

大学生女子篮球运动员最大摄氧量及营养摄取的调查分析

马冀平

(华南师范大学 体育科学学院, 广东 广州 510631)

摘 要: 为提高女子篮球运动员的体力提供依据, 调查大学生女子篮球运动员的最大摄氧量 (VO_{2max})、血液指标及营养状况。受试者为大学生女子篮球运动员 10 名与没有运动习惯的女大学生 10 名。结果显示: 大学生女子篮球运动员的 $VO_{2max}=(35.6\pm 3.0) \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 大于对照组 (31.2 ± 2.2) $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 体脂肪率运动员组 (19.6 ± 3.0) % 小于对照组 (22.0 ± 2.0) %。女子篮球运动员的 LDH、CPK 为 381.0 ± 33.0 、 197.0 ± 12.2 与对照组 368.0 ± 24.0 、 103.0 ± 12.0 比较明显增加。大学生女子篮球运动员的 Hb、Hb (%) 和 Hct 均在正常范围内, 但与对照组比较明显减少。大学生女子篮球运动员的能量、糖、蛋白质、钙和铁的摄入量, 比没有运动习惯的女大学生低。因此, 为了增强有氧能力, 女子篮球运动员应该增加这些营养物质的摄入量。

关 键 词: 运动训练; 大学女子篮球运动员; 有氧能力; 营养状况

中图分类号: G841 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2007)04-0047-04

Investigation and analysis of female college basketball players' maximum intake of oxygen and nutrition

MA Ji-ping

(College of Physical Education, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: In order to provide a scientific criterion for boosting the physical strength of female basketball players, the author investigated the maximum intake of oxygen (VO_{2max}), blood indexes and nutritional condition of female college basketball players by selecting 10 female college basketball players as the testees and 10 female college students without an exercising habit as the control, and revealed the following findings: The VO_{2max} of the female college basketball players ($35.6\pm 3.0 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) is greater than that of the students in the control group ($31.2\pm 2.2 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$); the body fat ratio of the testees in the athlete group ($19.6\pm 3.0\%$) is smaller than that of the students in the control group ($22.0\pm 2.0\%$); the LDH and CPK of the female basketball players are 381 ± 33 and 197 ± 12.2 respectively, which are significantly increased as compared with those of the students in the control group (368 ± 24 and 103.0 ± 12.0 respectively); the Hb, Hb (%) and Hct of the female college basketball players are all within the normal ranges, but are significantly reduced as compared with those of the students in the control group; female college basketball players' intake of energy, i.e. intake of sugar, protein, calcium and iron, is lower than that of the female college students without an exercising habit. Therefore, female basketball players should increase the intake of these nutritional substances in order to boost their aerobic exercising capacity.

Key words: sports training; female college basketball player; aerobic exercising capacity; nutritional condition

目前关于篮球运动员体力及生理指标的研究报告较多^[1-4], 但大部分都是关于男子篮球和球类运动员的研究, 关于大学生女子篮球运动员的研究甚少。篮球运动的竞技比赛, 并不像持续长跑竞赛, 而是在跑

中有快速的冲刺、弹跳、变向和变速等。比赛是在肌体还没有恢复, 反复或间歇的运动中进行的。球类运动员身体素质中的耐力素质是一种特殊的素质。因此, 不仅要求运动员具有全面的身体素质, 而且要求

具备良好的有氧耐力素质。本研究的目的是调查大学生女子篮球运动员的 VO_{2max} (最大摄氧量)、血液指标及营养状况,并与女大学生的生理特点进行比较,为提高大学生女子篮球运动员的体力提供科学依据。

1 研究方法

受试者为华南师范大学大学生女子篮球队队员 10 名,每天进行 2 h 的训练,每周 5 d。对照组为没有运动习惯的公体课女学生 10 名。对照组的生活和学习制度按学校统一要求实施,除不训练外,一切与实验组的要求相同。大学生女子篮球运动员的训练期为 1 年(2005-02~2006-01)。

(1) 身体形态测定:身体形态测定项目包括身高、质量、腰围、臀围、WHR(腰围/臀围)、上臂围、大腿围、体脂肪率以及 LBM 等指标。形态体质测定采用国家体育总局指定体质测定仪器^[5];用皮脂厚度方法检测脂肪率(脂肪率= $4.570/D-4.142 \times 100\%$),女子($D=1.0897-0.00133X$)上臂背部和肩胛骨下部皮脂厚度之和(X)^[6]。

(2) 身体机能测试:测试 VO_{2max} 、血乳酸(La)、心率(HR)等代谢指标。 VO_{2max} 的测定采用活动跑台的 Bruce 方法,进行递增负荷运动。在运动负荷前、后第 3 分钟各取静脉血 3 mL 用于分析血乳酸(La)(1500 型血乳酸自动分析仪)和 HR(Polar accrue plus heart rate monitor, FENLAND)等指标。试验前要求受试者安静坐在跑台椅子上测定安静时的吸氧量(VO_2)、通气量(VE)、HR(2900 型气体分析仪),HR

在 75 次/min 以下时开始进行 Bruce 方法测定。 VO_{2max} 的判断方法参照文献[7]。

(3) 全部受试者在清晨空腹状态下,由肘静脉采血样。由中山大学中山医学院血液检验室完成。血液生化指标项目有总蛋白(TP)、尿蛋白(ALB)、白蛋白/球蛋白(A/G)、谷草转氨酶(GOT)、谷丙转氨酶(GPT)、乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸磷酸激酶(CPK)、总胆固醇(TC)、中性脂肪(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、血尿素氮(BUN)、尿酸(UN)、钠离子(Na^+)、钾离子(K^+)、铁离子(Fe^{2+})、血糖(BG)等;血液指标有白细胞(WBC)、红细胞(RBC)、血红蛋白(Hb)、细胞压积(Hct)、血红蛋白比率、平均红细胞浓度(MCV)、平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)等。营养调查:全部受试者按要求记录所需指标。

实验所有数据用 SPSS10.0 软件进行统计分析,实验设计采用自身对照,所以采用 Student-*t* 检验,进行组间平均值的差的检验,文中数据用平均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。

2 结果及分析

(1) 大学生女子篮球运动员与对照组的身体形态特征检测结果见表 1。除体脂肪率($19.6 \pm 3.0\%$),小于对照组($22.0 \pm 2.0\%$)差异具有显著性($P < 0.05$), VO_{2max} 实验组为(35.6 ± 3.0) $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$,对照组为(31.2 ± 2.2) $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ 差异具有非常相对性外,其余各项实验组均大于对照组,但差异无显著性($P > 0.05$)。

表 1 受试者的身体特征 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	年龄/岁	身高/cm	质量/kg	腰围/cm	臀围/cm	体脂肪率/%	瘦体组织质量/kg	$VO_{2max}/(mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1})$
实验组	10	20.6 \pm 1.3	176.3 \pm 1.2	60.2 \pm 1.6	78.2 \pm 3.2	95.5 \pm 3.7	19.6 \pm 3.0	52.2 \pm 3.2	35.6 \pm 3.0 ²⁾
对照组	10	20.2 \pm 0.8	157.8 \pm 2.1	56.8 \pm 1.2	63.5 \pm 3.5	86.6 \pm 3.7	22.0 \pm 2.0	40.2 \pm 3.4	31.2 \pm 2.2

实验组与对照组比较:1) $P < 0.05$; 2) $P < 0.01$

(2) 大学生女子篮球运动员身体机能指标 A/G、LDH、CPK、ALB、TC、HDL-C、MCHC 明显比对照组高,差异具有显著性(见表 2)。而对照组

的血液生化指标 TP、Hb、Hb 百分率及 Hct 要比大学生女子篮球运动员低,差异具有显著性($P < 0.01$)(表 3)。

表 2 受试者的身体机能指标 ($\bar{x} \pm s$) 特征

组别	n/人	$\rho(TP)/(g \cdot dL^{-1})$	$\rho(ALB)/(g \cdot dL^{-1})$	A/G	GOT/IU	GPT/IU
实验组	10	6.8 \pm 0.2 ²⁾	4.3 \pm 0.3	1.68 \pm 0.12 ²⁾	18.5 \pm 2	12.1 \pm 3
对照组	10	7.3 \pm 0.3	4.5 \pm 0.2	1.49 \pm 0.03	19.0 \pm 2	12.3 \pm 4
组别	n/人	LDH/IU	CPK/IU	$\rho(TC)/(mg \cdot dL^{-1})$	$\rho(TG)/(mg \cdot dL^{-1})$	$\rho(HDL-C)/(mg \cdot dL^{-1})$
实验组	10	381 \pm 33 ²⁾	197 \pm 12.2 ²⁾	181 \pm 20 ¹⁾	69 \pm 27	68 \pm 11
对照组	10	368 \pm 24	103 \pm 12.0	155 \pm 14	66 \pm 20	66 \pm 8

实验组与对照组比较:1) $P < 0.05$; 2) $P < 0.01$

表3 受试者的血液中各生化指标($\bar{x} \pm s$)特征

组别	n/人	$\rho(\text{BUN})/(\text{mg} \cdot \text{dL}^{-1})$	$\rho(\text{UN})/(\text{mg} \cdot \text{dL}^{-1})$	$\text{Na}^+(\text{mEq/L})$	$\text{K}^+(\text{mEq/L})$	$\rho(\text{Fe})/(\mu\text{g}/\text{dL}^{-1})$	$V(\text{WBC})/\text{mm}^3$
实验组	10	13±4	4.2±0.3	142±3	4.2±0.4	95±24	4 878±1 112
对照组	10	13±2	4.1±0.5	141±2	3.9±0.4	103±23	5 465±1 045
组别	n/人	$V(\text{RBC})/\text{mm}^3$	$\rho(\text{Hb})/(\text{mg} \cdot \text{dL}^{-1})$	Hb百分率	Hct/%	$\text{MCV}(\mu^3)$	MCHC/%
实验组	10	436±34	12.4±0.5 ¹⁾	75±3 ¹⁾	38.3±1.3 ¹⁾	88±3	34±3
对照组	10	431±64	13.8±0.7	82±3	43.3±1.2	93±4	34±4

实验组与对照组比较: 1) $P < 0.01$

3 讨论

本研究对照组身高、体重,体脂肪率低于大学生女子篮球运动员,同时也低于 Davis 等^[3]的研究结果。本研究中的大学生女子篮球运动员的 $\text{VO}_{2\text{max}}$ 要比对照组的明显高,体脂肪率却比对照组明显低。这是由于大学生女子篮球运动员长期训练所致。可是本研究中的大学生女子篮球运动员的 $\text{VO}_{2\text{max}}$ 比省专业队的女子篮球运动员在校大学生明显低。可能是由于大学生女子篮球运动员每天训练时间多于对照组而少于省专业女篮在校大学生,这也是业余和专业训练的性质不同所致。

本研究中的大学生女子篮球运动员血液中的 LDH 和 CPK 的活性,明显高于对照组。运动员由于训练量大,安静时的 CPK 要比一般人高^[8],本研究中的大学生女子篮球运动员,由于在校期间长时间坚持训练,可能是 CPK 上升的原因,同时,说明篮球运动项目是一种有氧运动和无氧运动混合性的运动,在训练和比赛中需要发挥相当大的快速的爆发力。CPK 的值比正常范围高,更容易破坏肌细胞。由于大学生女子篮球运动员在训练和比赛中,常有快速的冲刺、弹跳、变向和变速跑;投篮时力量和技术的运用,运球跑动及互相冲撞,比较对照组要付出更大的能量,特别是运动员的身体相互冲撞,可能产生肌细胞损伤。

关于运动训练对血脂的影响的研究报告比较多,体育运动训练使 TC 减少或不变,结果并不相同^[9-10]。我们以往的研究表明,长期游泳有氧训练并未改变 TC 及 HDL-C。而本研究中大学生女子篮球运动员的 TG 要比对照组明显高。这可能由于 HDL-C 上升的原因。因此,在篮球运动训练中,由于有氧运动练习的比例多,对血脂带来了这种影响。

在营养的调查中,发现本研究中大学生女子篮球运动员的运动强度能量消耗相当于生活强度(中等强度),说明大学生女子篮球运动员糖的摄入量明显不足。许多研究报告指出,对于进行大强度运动训练的运动员,糖的摄入量是非常重要的^[2,4],可使训练消

耗的糖原能够快速恢复,因此,运动员每天每公斤体质量至少要摄取 8~10 g 以维持糖原量,或需要补充总能量消耗的 60%~70%。

从蛋白质的摄入量调查的结果分析,大学生女篮运动员摄入量相当于生活强度的总需要量的 70%。可是进行激烈运动训练时蛋白质的摄入量为 $1.5\sim 2.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,为摄取总能量的 15%~20%^[11]。本研究中的大学生女子篮球运动员的蛋白质的摄入量不足,不仅成为贫血的原因,而且抑制和影响了肌肉的增生,使训练的效果受到影响。

大学生女子篮球运动员的脂肪能量消耗比大约为 $(27.6 \pm 4)\%$,生活强度的脂肪能量消耗的比为 25%~30%,动物性脂肪占总脂肪摄入量的比率两组大致相同,都在 25%~30%,没有明显的差异。按照普通正常人营养用量,女子 18~19 岁生活强度、和 3 个等级中,脂肪能量消耗的比大约在 25%~30%范围内^[8]。

本研究中大学生女子篮球运动员的牛奶和乳制品等食物的摄入量与对照组相同,因此钙的摄取两组之间没有明显的差异。可是本研究中大学生女子篮球运动员的钙的摄入量没有达到 600 mg,因此,有必要增加钙的摄入量。本研究中大学生女子篮球运动员的血清铁的含量在正常范围内,但与对照组比较有贫血的倾向。由于体内铁的营养状况被日常饮食左右,特别是长期进行运动训练者,如果不能补充足够的铁,很容易造成运动性贫血,这是由于运动员要比一般人摄取较多的铁。与此同时摄取维生素 C 对于促进铁的吸收具有重要的作用,为了预防运动性贫血,有必要充分摄取维生素 C。本研究中实验组和对照组维生素 C 的摄取都超过 50 mg,可是大学生女子篮球运动员茶和咖啡饮料的摄入量超过了对照组,这些饮料对于铁的吸收具有抑制作用,因此,对大学生女子篮球运动员有必要合理控制这些饮料。

参考文献:

- [1] Jousse llin E, Handschuh R. Maximal aerobic power of French top level competitors[J]. J Sports Med, 1984, 24: 175-182.
- [2] Hermansen L. Aerobic energy release[J]. Med. Sci. Sports, 1969, 1: 32-38.
- [3] Astrand I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age[J]. Acta Physiol Scand, 1960, 49 (Suppl): 169.
- [4] Allen W K. Lactate threshold distance running performance in young and older endurance athletes[J]. J Appl Physiol, 1985, 58: 1281-1284.
- [5] 国家体委. 中国成年人体质测定标准手册[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996: 3-10.
- [6] 陈明达. 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: 134-146.
- [7] 马冀平. 短期高强度训练对优秀篮球运动员有氧耐力的影响[J]. 体育学刊, 2002, 9(1): 40-41.
- [8] 中野昭一[日]. 运动和能量的科学[M]. 东京: 杏林书院, 1996: 83-103.
- [9] Higuchi M, Ishii K, Yoshitake Y, et al. Plasma lipoprotein profile in Japanese middle-aged swimmers[J]. Med Sport Sci Karger, 1994, 39: 193-198.
- [10] Ready A E, Drinkwater D T, Ducas J, et al. Walking program reduces elevated cholesterol in women post-menopause [J]. Can J Cardiol, 1995, 11: 905-912.

[编辑: 郑植友]

《体育学刊》改变刊期重要启事

为了适应体育科学研究事业蓬勃发展的形势, 满足广大读者和作者的迫切要求, 经广东省新闻出版局批准, 《体育学刊》从2007年7月开始, 由双月刊改为月刊, 即2007年上半年出版3期, 下半年(7月份起)出版6期, 全年共出版9期。为了减轻订户的负担, 答谢广大读者长期对本刊的大力支持, 决定改刊期后, 今年不再追加订费(全年9期仍为90元)。

本刊改为月刊后, 将继续坚持原来的办刊宗旨, 保持原有的特色, 不断提高刊物的质量, 全心全意为广大读者服务。

需要补订本刊下半年杂志的订户, 请直接向本编辑部办理续订手续, 由本编辑部负责为您邮寄。

《体育学刊》编辑部

2007年5月12日