

·运动人体科学·

广东大学生心血管功能动态分析

陈宝玲

(华南师范大学 体育科学学院 广东 广州 510631)

摘 要 心功指数(K 值与 BI 值)是较全面评价心血管机能水平的指标。通过对1991、1995及2000年3次广东省大学生体质调查的心血管机能作纵向的对比,分析大学生心血管机能现状及近年发展趋势,为高校体育教学改革提供生理学依据。

关键词 体质调查; K 指数; BI 指数; 体育教学; 大学生; 广东省

中图分类号: G804.49 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2002)04-0048-04

Dynamic analysis on cardiac-vascular function of student in Guangdong collegians

CHEN Bao-ling

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

Abstract The index of cardiac function, K and BI are the good indexes to completely evaluate the cardiac-vascular function. To analyze the status in quo and developing tendency of cardiac-vascular function of Guangdong collegians in recent years, we longitudinally compared the cardiac vascular function indexes from the surveys of physical fitness in 1991, 1995 and 2000, and provided the physiological basis to reformation of physical education in universities

Key words survey of physical fitness; K index; BI index; physical education teaching; Guangdong Province

本文对1991、1995、2000年3次广东省大学生体质调查作纵向的对比与分析,了解大学生心血管机能现状及变化特点,为高校体育的深化改革提供生理学的依据。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

研究对象为广东普通高校大学生1991年1573名(男800,女773)^[1],1995年578名(男272,女306)^[2],2000年1600名(男800,女800),按年龄、性别和城乡不同分为16个组。全部受试者身体健康,均无心血管病史。

1.2 研究方法

测试在专门测试室进行。受试者在静坐10 min后,按《中国学生体质健康状况监测工作手册》中规定的测试方法测量安静脉搏和血压,将脉搏及血压按下列公式计算静态的 K 值与 BI 值。将所测试数据进行统计学处理。

$$K = \text{收缩压} / \text{脉搏频率}^{3[1]}$$

$$BI = \text{脉搏频率} \times (\text{收缩压} + \text{舒张压}) / 100^{4[1]}$$

2 研究结果与讨论

2.1 2000年测试结果分析

(1)各年龄组脉搏和血压的比较。

脉搏频率男大学生19、20、21岁3个年龄城乡学生均随年龄的增长而下降,但到22岁却都回升。乡村组22岁为4个年龄中的最高值。组间比较除乡村组21~22岁组有显著性差异外,其他组都没有统计学意义。女大学生的脉搏频率城市与乡村组19岁组值最低,20岁组为最高,以后逐年下降。组间比较城市组、乡村组的19与20岁组呈现显著性及非常显著性差异,男女比较,除19岁组,均是女生比男生高(表1)。脉搏是动脉血管的搏动,这种搏动是由于心脏节律性收缩舒张而造成血管压力周期性变化所引起的。因此脉搏的变化反映心脏的功能。测试结果表明大学生的心率均在正常范围,但四年级男生均有增加,女大学生在二年级达最高,与一年级比较见统计意义,与三、四年级比较,虽从绝对值上看是微有下降,但差异不显著,这一结果,反映了女学生到了二年级,体育锻炼比一年级明显减少,致使安静心率增加。

血压是指血液对血管壁的侧压力。通常测的血压是指动脉血压。收缩压是指心室收缩射血,在收缩期中期动脉血压达到的最高值,舒张压是心室舒张末期动脉血压的最低值。血压的变化可以反映心脏的泵血以及血管机能状态^[5]。收缩压和舒张压的测试结果,可见男女大学生城乡组四个年龄呈波浪变化,男大学生在22岁为最高,大多数组间比较有统计学意义,女大学生最高值城乡均为20岁组,这一情况与

脉搏相似,但组间不见显著差异。男女间比较,收缩压和舒张压均男高于女。总体看,大学生的血压均在正常范围。脉搏、血压均在22岁组有所增高,可能与高年级没有体育课,

同时进行教育实习,毕业分配,见工面试等等减少体育锻炼有关。

表1 1991、1995、2000年不同时期广东大学生各年龄组的脉搏比较 $\bar{x} \pm s$ 次·min⁻¹

对象	时期	年龄组/岁			
		19	20	21	22
城男	1991年	76.30 ± 10.70 ¹⁾	77.20 ± 10.80	77.40 ± 9.50	75.80 ± 8.80 ³⁾
	1995年	75.20 ± 9.73 ⁶⁾	78.00 ± 10.29	74.90 ± 10.85	73.43 ± 9.22 ⁶⁾
	2000年	79.85 ± 11.62	77.20 ± 10.83	76.43 ± 10.36	78.54 ± 8.70
乡男	1991年	76.40 ± 9.20	75.80 ± 8.60	75.40 ± 8.60	77.8 ± 9.40
	1995年	77.30 ± 11.55	75.26 ± 10.27	73.60 ± 10.54	73.81 ± 9.62 ⁶⁾
	2000年	78.51 ± 10.48	77.27 ± 10.60	76.16 ± 10.01 ⁷⁾	79.39 ± 9.58
城女	1991年	75.80 ± 7.20 ²⁾	75.40 ± 6.60	77.90 ± 9.60	77.40 ± 6.90
	1995年	80.18 ± 11.75 ⁵⁾	74.47 ± 11.40 ⁶⁾	79.42 ± 9.29	79.33 ± 12.37
	2000年	76.51 ± 8.94 ⁷⁾	80.17 ± 13.08	79.91 ± 9.84	79.61 ± 9.52
女乡	1991年	75.60 ± 6.70	74.60 ± 6.60 ⁴⁾	74.90 ± 5.80 ⁴⁾	80.00 ± 10.20
	1995年	76.74 ± 11.20	78.15 ± 11.88	79.45 ± 10.10	82.37 ± 8.41
	2000年	76.40 ± 8.60 ⁸⁾	80.91 ± 9.39	80.44 ± 9.69	80.01 ± 8.56

1)与1995年同年龄间比较 $P < 0.05$ 2)与1995年同年龄间比较 $P < 0.01$ 3)与2000年同年龄间比较 $P < 0.05$;

4)与2000年同龄间比较 $P < 0.01$ 5)与2000年同年龄间比较 $P < 0.05$ 6)与2000年同年龄间比较 $P < 0.01$;

7)2000年同组该年龄与高一年龄的比较 $P < 0.05$ 8)2000年同组该年龄与高一年龄的比较 $P < 0.01$ 。

(2) K(心功指数)

心功指数(K值与BI值)是较全面评价心血管机能水平的指标^[4]。K指数是收缩压与心率的比值,在正常情况下,心脏每次射血量多,收缩压就高,故收缩压可反映心肌收缩力的大小。心率是心脏每分钟跳动的频率。心率增快,将使心肌工作时间相对延长,而休息时间相对缩短。根据 $K = \text{收缩压} / \text{脉搏频率}$,K值与收缩压成正比,与脉搏频率成反比。K值大,表明心脏泵血功能好。从测试结果(表3)可见:男生比女生高,城市组,男大学生19岁组值最低,20岁值最高,两组间呈非常显著性差异,21、22岁又稍有下降。乡村组最低值在20岁。女生的测试结果:19岁组是城乡两组中的最高值,20、21岁逐年下降,22岁比21岁略有升高。分析上述变化男大学生二年级后K值呈下降趋势,表明心血管功能高年级不如低年级,这可能是一年级进行了正常的体育课,学生也要进行5项达标的考试,学生的锻炼能得到保证,二年级开始,由于不用体能的达标,学生进行的是选项学习,从而放松了体能锻炼。女同学一年级K指数最高,以后大多下降,更说明女同学锻炼的积极性比男同学差。另一方面二、三年级课程开设得多,尤其是副修及第二专业课程安排在星期六、日进行,这就占用了学生大部分时间,锻炼的时间更得不到保证。还有一点应该引起注意的是在扩招的同时,在校人数逐年增多,参加活动的人也越来越多,使学校的体育器材越来越紧张,体育场地也越来越拥挤,使学生尤其女生一看到活动场上的拥挤,就望而却步,甚至就不去活动。

(3) BI指数(布兰奇指数)

$BI = \text{脉搏频率} \times (\text{收缩压} + \text{舒张压}) / 100$ 。公式表明,脉搏、血压值高,BI值就高,相反,则低。一般健康人BI值在

110~160的范围,平均为140^[4]。系统的耐力训练可使安静心率下降,使BI值降低,故在一定范围内,BI值小,可示心血管功能更佳。测试结果表明:男大学生城乡两组19、20、21岁3组随年龄的增长而下降,22岁组突然上升为4个年龄组中的最高值,与21岁组有显著性差异,提示大学高年级心血管功能比低年级差,可能与四年级时体育课已停,考虑工作分配等问题多了,锻炼少了等有关。女大学生的20岁值最高,19岁最低,不同年龄间的比较,城市19~20岁呈非常显著性差异,21~22岁有显著性差异,乡村19~21岁有非常显著性差异(表4)。这结果提示,女大学生入学后心功能有下降的趋势,可能与学习紧张体育锻炼减少有关。三年级有好转,四年级又稍稍上升。

2.2 3次测试结果的纵向比较

(1) 脉搏与血压。

将3次测试结果进行同性别、同年龄比较(表2)。男大学生脉搏除城市21岁组外,其它各组均是2000年比1991年、1995年的高,1995年为最低。其中22岁组,2000年与1995年之间有统计学意义。女大学生城乡20、21岁组和城市22岁组的脉搏,2000年高于1991、1995年,1991年为最低。20与21岁乡村组,1991年与2000年比较有显著性差异;19与20岁组1995年2000年比有显著性差异。

血压的纵向比较(表2)可见男女大学生收缩压城乡19、20、21岁3个年龄组的变化没有明显规律,而3次测试的22岁城乡大学生的血压基本上为最高值,舒张压无论城市还是乡村各年龄组均是呈下降趋势,即1995年低于1991年,2000年又低于1995年,各次测试结果比较,绝大多数有显著性差异。由于收缩压变化不大,而舒张压下降,使脉压差增大。

表2 1991、1995、2000年不同时期广东大学生各年龄组的血压比较

 $\bar{x} \pm s$ mmHg⁹⁾

对象	时期	年龄组/岁			
		19	20	21	22
城男	1991年	114.90 ± 10.00	116.00 ± 11.80	118.60 ± 12.50 ⁴⁾	114.80 ± 10.50
	1995年	117.51 ± 7.11 ⁶⁾	113.57 ± 10.86 ⁵⁾	114.48 ± 7.75	114.69 ± 8.70
	2000年	113.18 ± 10.20 ⁷⁾	116.97 ± 10.38 ⁸⁾	112.43 ± 10.50 ⁸⁾	117.33 ± 10.21
乡男	1991年	114.90 ± 11.60	114.50 ± 10.10	115.50 ± 10.40	116.50 ± 10.60
	1995年	119.7 ± 5.87 ⁶⁾	115.05 ± 10.94	113.46 ± 10.21	112.50 ± 7.51 ⁶⁾
	2000年	115.11 ± 11.80	112.83 ± 9.53	113.94 ± 11.85 ⁸⁾	118.87 ± 11.00
城女	1991年	102.60 ± 9.70	102.00 ± 9.30	103.90 ± 10.30	105.30 ± 64.90
	1995年	105.68 ± 9.06 ⁵⁾	102.53 ± 7.43	103.39 ± 8.0	103.69 ± 61.79
	2000年	102.97 ± 8.80	104.14 ± 10.19	103.13 ± 9.20	103.53 ± 63.35
乡女	1991年	102.50 ± 8.30	103.90 ± 9.50	104.90 ± 8.80	104.50 ± 64.34
	1995年	104.62 ± 8.23 ⁵⁾	103.06 ± 8.47	103.84 ± 9.80	104.57 ± 63.77
	2000年	101.66 ± 9.39	103.09 ± 8.74	102.69 ± 8.54	102.11 ± 62.21
城男	1991年	70.90 ± 6.50 ¹⁾	71.60 ± 8.20 ⁴⁾	72.80 ± 7.00 ²⁾	71.30 ± 7.50 ²⁾
	1995年	68.30 ± 8.13 ⁶⁾	66.95 ± 6.99 ⁵⁾	65.51 ± 6.21 ⁴⁾	66.49 ± 7.40
	2000年	62.52 ± 10.05	64.22 ± 10.45	63.06 ± 9.76 ⁵⁾	64.66 ± 9.86
乡男	1991年	71.20 ± 7.40 ¹⁾	69.90 ± 6.60 ²⁾	70.80 ± 6.50 ²⁾	72.30 ± 7.80 ¹⁾
	1995年	67.61 ± 8.09 ⁶⁾	66.59 ± 6.33 ⁶⁾	68.01 ± 7.58 ⁶⁾	67.94 ± 8.04 ⁶⁾
	2000年	61.49 ± 9.51	61.87 ± 11.86	61.89 ± 10.77	63.36 ± 10.87
城女	1991年	67.20 ± 6.60 ¹⁾	66.10 ± 6.50 ⁴⁾	65.90 ± 6.90 ⁴⁾	67.50 ± 6.50 ²⁾
	1995年	66.62 ± 11.11 ⁶⁾	64.19 ± 6.38 ⁵⁾	63.20 ± 7.17 ⁶⁾	62.10 ± 6.91
	2000年	59.16 ± 8.97	61.70 ± 8.93	59.86 ± 8.51	60.36 ± 7.58
乡女	1991年	65.30 ± 6.70 ⁴⁾	65.30 ± 6.70 ⁴⁾	66.00 ± 6.50 ⁴⁾	66.20 ± 8.40 ⁴⁾
	1995年	63.15 ± 6.38 ⁶⁾	63.32 ± 5.94 ⁶⁾	65.32 ± 6.92	64.12 ± 6.70
	2000年	58.42 ± 8.63	59.54 ± 7.85	58.98 ± 8.06	59.55 ± 8.47

1)与1995年同年龄间比较 $P < 0.05$ 2)与1995年同年龄间比较 $P < 0.01$ 3)与2000年同年龄间比较 $P < 0.05$;

4)与2000年同年龄间比较 $P < 0.01$ 5)与2000年同年龄间比较 $P < 0.05$ 6)与2000年同年龄间比较 $P < 0.01$;

7)2000年同组该年龄与高一年龄的比较 $P < 0.05$ 8)2000年同组该年龄与高一年龄的比较 $P < 0.01$ 9)1mm Hg = 0.1kpa

(2) K 指数与 BI 指数

不同时期 K 值的比较(表3)。除了女大学生 19 岁组与男城 20 岁组外,其它各组均以 2000 年值为最低。在不同时期同一年龄比较中,城男 19 岁 1991~1995、1995~2000 年有非常显著差异,20、21、22 岁的 1995~2000 年有显著差异。乡男 19、20、21 岁的 1995~2000 年有显著性差异。城女的 20、22 岁的 1995~2000 年有显著性差异,乡村的 21 岁的 1991~2000 年有非常显著差异,20 岁 1995~2000 年、21 岁 1991~1995 年有显著差异。从结果可见,高年级男女大学生的 K 值绝大多数有所下降,表明高年级男女大学生绝大多数体质下降。

3 次测试 BI 指数比较(表4),除城男 19 岁、乡男 20 岁、城乡男 22 岁和城乡女大学生 20 岁、乡女 21 岁组,其它均是 2000 年值最小;另外,除城男 1991 年、1995 年测试,其它均见 22 岁 BI 值比 21 岁组有增加。

分析 K 值与 BI 值的纵向变化,可以看到,K 值 2000 年值最低,主要是 2000 年脉搏比 1991、1995 年有增加,不少组可见显著差异(表1)。而收缩压 3 次变化不明显,最终使 K 值变小。

BI 值 2000 年最低,可能主要与舒张压比 1991 年和 1995 年的结果减少有关。因此从 BI 值看部分组为最低。因为 BI 值的大小是决定于脉搏、收缩压和舒张压的变化,尽管 2000 年脉搏有增加,收缩压变化不大,但舒张压下降比脉搏的增加明显(表1),最终使 BI 值变小。不论 K 值还是 BI 值,3 次测试的结果都见高年级(22 岁组)出现了比低年级组不利的变化,即 K 值的变小与 BI 值的增大。上述结果提示,近 4 年大学生的心血管功能水平要比 1995 年时大学生的心血管功能水平低,高年级大学生的心血管功能水平要比低年级大学生心血管功能水平弱,提示高年级学生体质有下降,这与一些高校对学生体质研究的结果相一致的^[6]。

表 3 1991、1995、2000 年不同时期广东大学生各年龄组 K 指数比较 $\bar{x} \pm s$

对象	时期	年龄组/岁			
		19	20	21	22
城男	1991 年	1.53 ± 0.21 ⁴⁾	1.53 ± 0.24	1.55 ± 0.21	1.54 ± 0.25
	1995 年	1.59 ± 0.24 ⁶⁾	1.48 ± 0.23 ⁵⁾	1.61 ± 0.32 ⁵⁾	1.59 ± 0.25
	2000 年	1.44 ± 0.22 ⁸⁾	1.55 ± 0.26	1.50 ± 0.24	1.51 ± 0.20
乡男	1991 年	1.52 ± 0.24	1.52 ± 0.19	1.55 ± 0.22	1.52 ± 0.20
	1995 年	1.58 ± 0.28 ⁵⁾	1.56 ± 0.25 ⁵⁾	1.59 ± 0.29 ⁵⁾	1.54 ± 0.16
	2000 年	1.49 ± 0.24	1.48 ± 0.21	1.51 ± 0.23	1.51 ± 0.22
城女	1991 年	1.36 ± 0.16	1.36 ± 0.17 ³⁾	1.35 ± 0.18	1.37 ± 0.16 ³⁾
	1995 年	1.35 ± 0.23	1.40 ± 0.20	1.31 ± 0.18	1.34 ± 0.05
	2000 年	1.37 ± 0.21	1.33 ± 0.21	1.31 ± 0.18	1.32 ± 0.18
乡女	1991 年	1.37 ± 0.17	1.40 ± 0.17	1.41 ± 0.16 ¹⁾	1.32 ± 0.18
	1995 年	1.38 ± 0.18	1.34 ± 0.19 ⁵⁾	1.33 ± 0.20	1.30 ± 0.16
	2000 年	1.39 ± 0.18 ⁷⁾	1.29 ± 0.14	1.29 ± 0.18	1.31 ± 0.18

1) 与 1995 年同年龄间比较 $P < 0.05$ 2) 与 1995 年同年龄间比较 $P < 0.01$ 3) 与 2000 年同年龄间比较 $P < 0.05$;
 4) 与 2000 年同年龄间比较 $P < 0.01$ 5) 与 2000 年同年龄间比较 $P < 0.05$ 6) 与 2000 年同年龄间比较 $P < 0.01$;
 7) 2000 年同组该年龄与高一年龄的比较 $P < 0.05$ 8) 2000 年同组该年龄与高一年龄的比较 $P < 0.01$

表 4 1991、1995、2000 年不同时期广东大学生各年龄组 BI 指数比较 $\bar{x} \pm s$

对象	时期	年龄组/岁			
		19	20	21	22
城男	1991 年	142.43 ± 25.58	145.21 ± 27.68	148.61 ± 25.39 ¹⁾	140.60 ± 19.93
	1995 年	139.75 ± 19.69	141.02 ± 23.51	135.06 ± 23.25	133.09 ± 19.55 ⁶⁾
	2000 年	140.89 ± 26.97	139.92 ± 24.40	134.5 ± 23.83 ⁸⁾	144.00 ± 21.70
乡男	1991 年	142.71 ± 24.22	139.84 ± 20.87	140.53 ± 20.38	147.07 ± 24.33
	1995 年	144.60 ± 22.94	137.05 ± 22.74	132.79 ± 23.42	133.89 ± 21.05 ⁶⁾
	2000 年	138.97 ± 25.32	135.48 ± 25.61	135.16 ± 26.47 ⁸⁾	145.16 ± 24.41
城女	1991 年	129.16 ± 19.10 ¹⁾	126.76 ± 15.45 ³⁾	132.51 ± 22.48	133.55 ± 16.10
	1995 年	137.10 ± 4.61 ⁶⁾	128.94 ± 24.21	134.74 ± 23.13	137.21 ± 20.43 ⁵⁾
	2000 年	124.28 ± 18.83 ⁸⁾	133.6 ± 29.78	130.58 ± 22.64	130.65 ± 22.56
乡女	1991 年	125.66 ± 17.92	126.30 ± 16.33 ³⁾	128.11 ± 14.93	137.141 ± 26.04
	1995 年	129.31 ± 24.61 ⁵⁾	128.94 ± 24.21	134.74 ± 23.13	137.21 ± 20.43 ⁵⁾
	2000 年	122.41 ± 18.07 ⁸⁾	132.01 ± 22.53	131.00 ± 21.59	131.22 ± 21.68

1) 与 1995 年同年龄间比较 $P < 0.05$ 2) 与 1995 年同年龄间比较 $P < 0.01$ 3) 与 2000 年同年龄间比较 $P < 0.05$;
 4) 与 2000 年同年龄间比较 $P < 0.01$ 5) 与 2000 年同年龄间比较 $P < 0.05$ 6) 与 2000 年同年龄间比较 $P < 0.01$;
 7) 2000 年同组该年龄与高一年龄的比较 $P < 0.05$ 8) 2000 年同组该年龄与高一年龄的比较 $P < 0.01$

3 小结

(1) 2000 年体质监测结果表明, 广东大学生脉搏、血压在正常范围。但高年级(22 岁组)要比低年级高。

(2) 2000 年所测 K 值, 男大学生比女大学生高; 男大学生二年级比一年级高但以后呈下降趋势; 女大学生入校以后即下降, 提示心血管机能水平的降低。

(3) 2000 年所测 BI 指数, 男女大学生入学后逐年下降, 可能与舒张压下降较多有关, 但到高年级(22 岁组)又回升, 提示高年级学生心血管功能水平下降。

(4) 1991、1995、2000 年 3 次测试结果比较, 2000 年 K 值最低; BI 值大多数组下降(可能与舒张压下降较多有关), K 值与 BI 值的综合评价提示近年大学生心血管功能水平较前几年差。

(5) 1991、1995、2000 年 3 次测试结果, 均见高年级组(22 岁组)大学生 K 值下降, BI 值回升, 提示大学期间, 高年级学生心血管功能水平下降。

(6) 各级教育部门务必重视大学生大学期间心血管功能的上述变化, 切实抓好学校体育的各项工作, 特别要重视高年级体育工作的落实, 保证高年级大学生的体质水平。

参考文献:

- [1] 黄玉山. 广东大学生心功指数年龄性别特征的研究[J]. 山东体育学院学报, 1993, 9(4): 3-7.
- [2] 黄玉山. 广东大学生心功指数的纵向比较研究[J]. 广州体育学院学报, 1997, 17(增刊): 131-137.
- [3] 邢文华. 身体指数在体育科研中的应用[J]. 北京体育学院学报, 1980, 3(3): 69.
- [4] 杨锡让. 实用体育生理[M]. 北京: 北京体育学院出版社, 1986: 48-50.
- [5] 姚秦. 生理学[M]. 北京: 北京人民卫生出版社, 2001.

[编辑: 李寿荣]