

•运动人体科学•

高一学生隐形肥胖者的血清脂质性状特征

肖国强

(华南师范大学 体育科学学院, 广东 广州 510631)

摘 要: 调查高中一年级男女学生隐形肥胖者的血清脂质性状的特征。受试者为男子 400 名、女子 400 名共 800 名 15~16 岁的高一学生。结果如下:(1)隐形肥胖者男子为 33 名(8.3%), 女子为 41 名(10.3%)(标准:男子 $17 \leq \text{BMI} < 23.60$ 和 $\text{BF} \geq 25\%$ 、女子 $17 \leq \text{BMI} < 24.17$ 和 $\text{BF} \geq 30\%$)。(2)非隐形肥胖者男子为 303 名, 女子为 305 名(标准:男子 $17 \leq \text{BMI} \leq 23.60$ 和 $\text{BF} < 25\%$ 、女子 $17 \leq \text{BMI} < 24.17$ 和 $\text{BF} < 30\%$)。(3)隐形肥胖者总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、甘油三酸脂(TG)和动脉硬化(AI)等指标明显高于非隐形肥胖者($P < 0.05 \sim 0.01$)。研究结果发现在高中一年级学生中存在一定数量的隐形肥胖者, 并与高浓度血清脂质有关, 是发生动脉硬化的危险因素。

关 键 词: 隐形肥胖; 血清脂质; 高血脂; 高中一年级学生; 标准体重

中图分类号: G804.7 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2007)06-0035-05

Characteristics of the serum lipid of high school freshmen cryptomorphic obesity sufferers

XIAO Guo-qiang

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

Abstract: By testing 400 male and 400 female high school freshmen at the ages of 15-16, the author investigated the characteristics of the serum lipid of male and female high school freshman cryptomorphic obesity sufferers, and revealed the following findings: 1) there are 33 male (8.3%) and 41 female (10.3%) cryptomorphic obesity sufferers (standard: $17 \leq \text{BMI} < 23.60$ and $\text{BF} \geq 25\%$ for males, $17 \leq \text{BMI} < 24.17$ and $\text{BF} \geq 30\%$ for females); 2) there are 303 male and 305 female non cryptomorphic obesity sufferers (standard: $17 \leq \text{BMI} \leq 23.60$ and $\text{BF} < 25\%$ for males, $17 \leq \text{BMI} < 24.17$ and $\text{BF} < 30\%$); 3) such indexes of cryptomorphic obesity sufferers as total cholesterol (TC), low density lipoprotein cholesterol (LDLC), triglyceride (TG) and arteriosclerosis (AI) are significantly higher than those of non cryptomorphic obesity sufferers ($P < 0.05 \sim 0.01$). The research findings reveal that there are a certain number of cryptomorphic obesity sufferers among high school freshmen, who are related to high concentration of serum lipid, which is a dangerous factor of the occurrence of arteriosclerosis.

Key words: cryptomorphic obesity; serum lipid; hyperlipemia; high school freshmen; standard body mass

儿童期和青春期的肥胖者, 到成人后容易形成成人肥胖症, 也容易患动脉硬化性疾病, 并伴随较高的死亡率^[1]。因此, 对青年期肥胖的预防是非常重要的。对于肥胖的评价目前常采用体重指数(body mass index BMI)、肥胖度、过体重指数^[2]等方法。肥胖的本质是体脂肪过剩堆积, 对青春期肥胖的评价, 不仅采用体

重指数, 同时还测定体脂肪量^[3]。近年来采用过体重指数和体脂肪率指标的测定, 对肥胖进行评价的方法已比较普及。可是采用过体重指数评定为正常状态的受试者, 若采用体脂肪率进行评定, 却被判断为肥胖者。我们将这种肥胖者称为“隐形肥胖者”^[4]。研究报告不仅儿童少年, 处在青春期的青年人也会出现“隐

收稿日期: 2007-04-03

基金项目: 全国教育科学“十五”规划课题(DLA0103801)

作者简介: 肖国强(1949-), 男, 教授, 博士, 博士研究生导师, 研究方向: 运动生理学。

形肥胖者”^[6]。其特点表现为男子体力和运动能力下降,女子偏食、身体活动量少^[4,9]。

在这些特点中,隐形肥胖者最重要的问题是去脂肪量下降,以腹部为中心的体脂肪堆积过剩。去脂肪量的下降是指肌肉量和骨量的减少,肌肉量的减少可引起基础代谢量减少,容易导致体脂肪堆积。而且以腹部为中心的体脂肪过剩,可引起动脉硬化的危险因子高血脂症、高血压症、耐糖功能障碍、高胰岛素血症等代谢异常^[6]。以往的研究指出,即使儿童期和青春期的隐形肥胖者,到了将来也容易产生动脉硬化性疾病的危险因子^[5,6]。近年来在儿童和青春期的男女中,高血脂的出现率逐渐增高,即使在儿童期也会因高血脂症而发生动脉硬化性病变,并且青春期的高血脂症会转入成年期^[7]。因此,隐形肥胖对于儿童和青春期者的高血脂症和动脉硬化的早期影响的研究是极为重要的课题。

可是关于儿童期和青春期隐形肥胖者的动脉硬化的危险性的最好的指标血清脂质状态的研究几乎没有看到;隐形肥胖者的出现率和性别的差异的研究报告极少,只有关于成人的研究报道^[4]。在学校保健工作中,进行教育、指导预防和改善肥胖及隐形肥胖者,或者讨论隐形肥胖状态是否可转到成人期的问题时,必须掌握儿童期和青春期的隐形肥胖者的出现率、男女差异等。

本研究以高中一年级学生为研究对象,探讨青春期隐形肥胖对血液脂质的影响以及出现率和性别差异。

1 方法

1) 受试者:受试者为广州市 15~16 岁的高中一年级学生 800 名,其中女 400 名,男 400 名。所有受试者及其家长都了解和理解本研究的内容,并签字同意参加本实验。

2) 体质测试及血液各指标检测:使用身高测定仪、站立式体重和体脂肪测定仪,测定身高体重和体脂肪率。用身高和体重算出 BMI ($BMI = \text{体重} / \text{身高}^2$),由体重和体脂肪率算出体脂肪量和去脂体重。

血液检测的指标为总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDLC)、中性脂肪(GT)。并由 $(TC - HDLC) / HDLC$ 算出动脉硬化指数(Atherogenic Index, AI)。

血样由肘静脉采血,将离心的血清放入 4℃ 的冷冻箱内保存,由儿童医院血液检验科进行血液分析。

3) 体质测试、血液检测的异常值和确定隐形肥胖者: BMI 的基准值由 Cole^[8]提倡的 BMI 的百分曲线

确定,做成 BMI 的百分曲线,2~18 岁的 BMI 相当于 Cole 标准 18 岁时的 BMI (25)。本研究采用相当于研究对象平均年龄 BMI 值,男生在 23.60 以上,女生在 24.17 以上为过体重。低体重的基准值相当于 Cole 提倡的 18 岁时,成人的 BMI (18.5),本研究用 BMI=17。体脂肪率的基准值,采用青春期常用 25% 以上的 Lohman 的基准值^[6],女生 30% 以上,判定为脂肪过剩堆积。

根据上述两种基准值,从受试者中找出正常者和隐形肥胖者。即男生 $17 < BMI < 23.6$ 判定为标准体重,其中,体脂肪率 $> 25\%$ 者判定为男子“隐形肥胖者”。同样,女生 $17 < BMI < 24.17$ 者判定为标准体重,其中,体脂肪率 $> 30\%$ 者判定为女生“隐形肥胖者”。

血清脂质异常的基准值采用 NCEP 等方法^[10]。TC 在 200 mg/dL 以上、HDLC 在 40 mg/dL 以下、LDLC 在 130 mg/dL 以上、TG 在 180 mg/dL 以上、AI 在 3.0 以上均为代谢异常。

4) 统计方法:数据采用 SPSS11.5 处理。用 Student-t 检验,进行两组间平均值的差的检验,表示两组所有指标数据的正态分布。所有数据以平均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,有显著性差异为 0.05 水平。

2 结果及分析

1) 受试者的身体特征和血清脂质特性

表 1 所示男女不同身体特征和血清脂质特性的比较。男女在身体特征、BMI 差异有显著性,而体脂肪率和体脂肪量女生与男生比较,差异有显著性 ($P < 0.05$)。女子的血清脂质的 TC、HDLC、LDLC 质量浓度要比男生明显高,女生的 TG 也比男生高,差异有非常显著性 ($P < 0.01 \sim P < 0.001$)。

2) 确定隐形肥胖组和正常组及出现率

根据上述的基准值确定出隐形肥胖者的结果表明,在男子 400 名中有 33 名隐形肥胖者 (8.3%),正常者 303 名 (75.8%);在女生 400 名中有 41 名隐形肥胖者 (10.3%),正常者 305 名 (76.2%)。男女之间隐形肥胖者出现率差异没有显著性 ($P > 0.05$, $P = 0.24$)。

3) 隐形肥胖组和正常组身体特征、血清脂质特性的比较

表 2 所示隐形肥胖组和正常组身体特征、血清脂质特性的比较。身体特征的比较表明,隐形肥胖组男女的 BMI、体脂肪率、体脂肪量比正常组高,差异具有显著性或非常显著性 ($P < 0.05 \sim 0.001$),而去脂体重明显下降 ($P < 0.05 \sim 0.01$)。血清脂质特性的比较,隐形肥胖组男女的 TC、LDLC、TG、和 AI 比正常组明显增高 ($P < 0.05 \sim 0.001$)。

表 1 受试者身体特征及血清脂质性状 ($\bar{x} \pm s$) 特征

性别	人数	身高/cm	体重/kg	BMI/(kg·m ⁻²)	脂肪率/%	脂肪量/kg	去脂体重/kg
男	400	168.4±5.4	57.3±8.3	20.16±2.53	20.1±4.3	11.8±4.3	45.7±5.0
女	400	157.5±4.6 ²⁾	50.2±6.8 ²⁾	20.05±2.35	25.2±5.3	13.1±3.6 ²⁾	36.2±2.5 ²⁾
性别	人数	ρ (TC)/(mg·dL ⁻¹)	ρ (HDLc)/(mg·dL ⁻¹)	ρ (LDLC)/(mg·dL ⁻¹)	ρ (甘油三酸脂)/(mg·dL ⁻¹)	动脉硬化指数	
男	400	166.2±25.53	56.4±10.5	93.7±23.5	51.8±24.6	2.0±0.5	
女	400	178.7±26.00	60.5±11.3	100.4±23.6	46.3±18.2 ¹⁾	2.0±0.5	

男生女生比较 1) $P < 0.01$; 2) $P < 0.001$

表 2 不同性别隐形肥胖组和正常组血清脂质性状 ($\bar{x} \pm s$) 特征

性别	组别	人数	BMI/(kg·m ⁻²)	脂肪率/%	脂肪量/kg	去脂体重/kg	ρ (TC)/(mg·dL ⁻¹)
男	隐形肥胖	33	21.26±1.53	27.5±2.5	17.1±2.6	44.2±4.2	179.2±29.5
	正常	303	19.68±1.56 ³⁾	18.6±2.3 ³⁾	10.9±2.8 ³⁾	46.1±5.1 ¹⁾	167.8±27.2 ¹⁾
女	隐形肥胖	41	22.34±0.92	36.2±1.8	20.3±1.6	35.5±2.6	189.4±30.1
	正常	305	19.48±1.55 ³⁾	24.6±3.5 ³⁾	12.3±2.3 ³⁾	37.1±2.2 ²⁾	179.4±27.2 ¹⁾
性别	组别	人数	ρ (HDLc)/(mg·dL ⁻¹)	ρ (LDLC)/(mg·dL ⁻¹)	ρ (甘油三酸脂)/(mg·dL ⁻¹)	动脉硬化指数	
男	隐形肥胖	33	53.5±10.5	105.7±23.5	60.8±27.6	2.4±0.6	
	正常	303	57.2±11.2	90.9±22.5 ³⁾	49.3±21.5 ¹⁾	1.9±0.7 ³⁾	
女	隐形肥胖	41	58.7±11.4	111.2±23.5	53.8±21.6	2.2±0.7	
	正常	305	59.5±11.8	97.9±21.2 ³⁾	45.3±16.3 ²⁾	2.0±0.6 ¹⁾	

隐形肥胖组与正常组比较：1) $P < 0.05$ ；2) $P < 0.01$ ；3) $P < 0.001$

这些结果是在隐形肥胖组的BMI值比正常组明显高的条件下测得的，这种体质差可能是两组间血清脂质特性的差异所致。因此，只从上述的结果并不能对于隐形肥胖者的血清脂质特性进行切实的分析。而且以往关于隐形肥胖的研究，是在隐形肥胖者与正常者BMI没有明显差异的条件下进行身体特征和体力比较^[4-20]。为了说明隐形肥胖者的血清脂质特性，有必要将BMI相等的隐形肥胖者与非肥胖者进行比较。本研究从正常组中找出与隐形肥胖者的BMI范围相同者作为对照组。即在男子正常组（303名）中找出BMI=19.06~23.58者235名，在女子正常组（305名）中，找出BMI=21.17~24.15者33名作为对照组。

表3所示隐形肥胖组和对照组的身体特征、血清脂质特性的比较。两组的BMI之间的比较的结果表明，男女之间差异没有显著性，因此，这种比较是在两组之间几乎没有体质差异的条件下，进行身体特征、血清脂质特性的比较。关于体质的特征，在男女体脂肪率和体脂肪量中，隐形肥胖组明显高于对照组

($P < 0.001$)，去脂体重也明显低($P < 0.01$)。血清脂质男子TC、LDLC、TG、AI和女子LDLC、TG、AI隐形肥胖组比对照组明显高($P < 0.05 \sim 0.01$)。

4) 隐形肥胖组和正常组的血清脂质异常出现率的比较

表4所示为隐形肥胖组和正常组的血清脂质异常出现率的比较结果。根据基准值两组之间血清脂质各指标异常出现率比较的结果表明，隐形肥胖组男女TC、LDLC、AI值的异常出现率明显高于正常组($P < 0.05 \sim 0.01$)。

与上述相同，在BMI没有显著性差异的隐形肥胖组和对照组之间进行比较，表5所示血清脂质各指标中的异常出现率。结果表明，男生TC、LDLC、AI和女生TC中，隐形肥胖组比对照组明显高($P < 0.05$)。

隐形肥胖组TC异常者，男子9名，女子15名，其中男生8名和女生13的TC值在200~250 mg/dL范围内。隐形肥胖组LDLC异常者，男生6名和女生9名的LDLC值在130~190 mg/dL。

表 3 不同性别隐形肥胖组和对照组血清脂质性状 ($\bar{x} \pm s$) 特征

性别	组别	人数	BMI/(kg·m ⁻²)	脂肪率/%	脂肪量/kg	去脂体重/kg	ρ (TC)/(mg·dL ⁻¹)
男	隐形肥胖	33	21.26±1.53	27.5±2.5	17.1±2.6	44.2±4.2	179.2±29.5
	对照	235	20.07±1.21	19.5±2.8 ³⁾	11.8±2.4 ³⁾	48.9±4.5 ³⁾	167.7±26.3 ¹⁾
女	隐形肥胖	41	22.34±0.92	36.2±1.8	20.3±1.6	35.5±2.6	189.4±30.1
	对照	33	22.12±0.71	26.1±1.6 ³⁾	15.8±1.2 ³⁾	39.8±2.5 ³⁾	170.8±25.2 ¹⁾
性别	组别	人数	ρ (HDLc)/(mg·dL ⁻¹)	ρ (LDLC)/(mg·dL ⁻¹)	ρ (甘油三酸脂)/(mg·dL ⁻¹)	动脉硬化指数	
男	隐形肥胖	33	53.5±10.5	105.7±23.5	60.8±27.6	2.4±0.6	
	对照	235	56.8±10.7	92.3±24.4 ²⁾	50.7±18.5 ¹⁾	2.0±0.5 ²⁾	
女	隐形肥胖	41	58.7±11.4	111.2±23.5	53.8±21.6	2.2±0.7	
	对照	33	57.8±10.3	98.4±13.5 ¹⁾	43.5±13.4 ¹⁾	1.9±0.5 ¹⁾	

隐形肥胖组与对照组比较：1) $P < 0.05$ ；2) $P < 0.01$ ；3) $P < 0.001$

表 4 不同性别隐形肥胖组血清脂质不正常指标出现率

		表 4 不同性别隐形肥胖组血清脂质不正常指标出现率						%(人)
性别	组别	人数	TC	HDLc	LDLc	甘油三酸酯	AI	
男	隐形肥胖	33	27.3(9)	6.1(2)	18.2(6)	0.0(0)	18.2(6)	
	正常	303	13.6(41) ¹⁾	6.6(20)	6.6(20) ¹⁾	0.7(2)	6.9(21) ¹⁾	
女	隐形肥胖	41	36.6(15)	2.4(1)	21.0(9)	0.0(0)	17.0(7)	
	正常	305	22.3(68) ¹⁾	2.4(8)	10.4(35) ¹⁾	0.0(0)	5.2(22) ²⁾	

隐形肥胖组与正常组比较: 1) $P < 0.05$; 2) $P < 0.01$

表 5 不同性别隐形肥胖组和对照组血清脂质不正常指标出现率

		表 5 不同性别隐形肥胖组和对照组血清脂质不正常指标出现率						%(例)
性别	组别	人数	TC	HDLc	LDLc	甘油三酸酯	AI	
男	隐形肥胖	33	27.3(9)	6.1(2)	18.2(6)	0.0(0)	18.2(6)	
	对照	235	9.4(22) ¹⁾	4.7(11)	5.1(12) ¹⁾	0.0(0)	5.1(12) ¹⁾	
女	隐形肥胖	41	36.6(15)	2.4(1)	21.0(9)	0.0(0)	17.0(7)	
	对照	33	15.2(5) ¹⁾	3.0(1)	12.4(4)	0.0(0)	3.0(1)	

隐形肥胖组与对照组比较: 1) $P < 0.05$

3 讨论

以往有研究报道, 高一学生的 BMI, 男生为 20.6 kg/m²、女生为 20.5 kg/m²^[11], 与本研究计算方法相同, 由 BIA 算出的体脂肪率男生为 18.4%、女生为 26.0%^[12]。高三学生 TC 的平均值, 男生为 166.9 mg/dL、女生为 180.5 mg/dL。也有报道男生为 164.0 mg/dL、女生为 179.1 mg/dL^[13]。我们的研究与这种相同年龄的大样本比较, 可以认为本研究对象在男女之间 BMI 有同等规律, 女子的体脂肪和血清脂质表现为高水平的特征, 各项指标具有相同水平, 因此可以认为高一学生的体质、体脂肪率和血清脂质性状具有代表性。

本研究中 BMI 在正常范围中, 将体脂肪率高者作为隐形肥胖者, 正常范围内者作为正常者分组, 并对血清脂质和 AI 的性状, 以及这些指标的异常出现率进行分析。结果表明, 男女隐形肥胖组的 TC、LDLc、TG、AI 的平均值, 以及 TC、LDLc、AI 的异常出现率都显著比正常组高。可是这些结果是在隐形肥胖组和正常组的 BMI (体质) 没有差异的条件下测得的, 不能够否定体质差异对结果影响。为了避免体质差异的影响, 将隐形肥胖组和 BMI 相同的对照组, 进行组间血清脂性状和异常出现率比较, 结果发现, 隐形肥胖组的 TC、LDLc、TG、AI 平均值和异常出现率仍然显著高于对照组。Hara^[14]报道了小学男生隐形肥胖对血清脂质的影响, 小学男生隐形肥胖者的 HDLc 值比正常组明显低, 而 LDLc 却高。关于青年期隐形肥胖组的血清脂性状报道极少, Hara 的观点与本研究一致。因此, 不只是过体重、体脂肪率高的青年期的隐形肥胖者, 也可表现为血清脂性状不良。

在本研究中, 隐形肥胖组的 LDLc、AI 和这些异常出现率有显著性增加, 应该引起注意。近年来, 发生在儿童阶段动脉硬化的初期病变常有出现, 这种病变和 LDLc 值直线相关^[16]。Hara^[14]报道了青年期的隐形

肥胖者的 AI 与其异常出现率明显增高, 本研究也得出了相同的结果。因此, 青春期的隐形肥胖不仅引起血清脂质的不良性状, 甚至可能引起动脉硬化。

本研究隐形肥胖组的 TC 几乎在 200~250 mg/dL, LDLc 异常者的值都 < 190 mg/dL, 所以隐形肥胖者血清脂质异常, 主要原因是饮食习惯。根据上述分析, 血清脂质不良和异常的青春期的隐形肥胖者, 未来容易发生动脉硬化, 有可能早期发生动脉硬化性疾病。因此, 养成正确的运动和饮食习惯, 早期消除隐形肥胖是非常重要的。

隐形肥胖者的出现率 (男生 8.3%、女生 10.3%), Fujise^[20]的研究报道, 隐形肥胖出现率大学一年级男生 5.4%、女生 8.6%。Kajioka^[4]研究报道, 高中女生 198 名中隐形肥胖者 27 名, 出现率 13.6%。广州市初中生中, 男生隐形肥胖者和肥胖者分别为 5.99% 和 3.88%, 女生分别为 5.19% 和 2.05%。东莞初中男生隐形肥胖和肥胖分别为 5.03% 和 4.47%, 女生为 7.96% 和 4.42%; 高中男生隐形肥胖和肥胖分别为 3.98% 和 6.37%, 女生为 15.35% 和 3.95%, 而且初、高中女生隐形肥胖者的比率明显高于男生^[23]。由于隐形肥胖者的评价方法和基准值不同, 很难直接进行比较, 但是高一学生和成人相同的比例是存在的, 男女之间隐形肥胖者的出现率比较的结果表明差异没有显著性。Kajioka^[4]的研究指出, 年轻女性隐形肥胖产生主要是由于限制饮食和偏食等原因。我们预测在本研究中, 高中女生隐形肥胖者要比男生多, 但统计的结果表明差异没有显著性。掌握这些资料对于预防隐形肥胖早期出现具有重要意义。

由于方法不同隐形肥胖出现率不同, 有可能出现错误的结果。用 BMI、肥胖度和用 BIA 法评价体脂肪量, 由这两者的关系评定隐形肥胖^[2]。本研究用 BMI 确定过体重指数。BMI 在成年人中被广泛使用, 而在

发育期由于年龄的增加和身高的差异，作为过体重指数可能并不适宜。可是近年来，从儿童到成人采用统一的体质评价的方法已被认可。Cole 等^[21-22]提倡不同性别年龄的 BMI 基准值，是从 6 个不同国家 19 万人的资料中所获得，也包含日本和香港的数据，所以作为我国年轻人的过体重指数可被采用。本研究以讨论隐形肥胖的出现率和性别差异为目的，为了评价相同年龄青春期男女的过体重，采用 BMI 及其基准值的方法是妥当的。

测定体脂肪率时，在短时间内采用能够测定的 BIA 法。BIA 法具备非损伤性、经济而可重复的优点，由于不同条件下的测定，其值的变动范围较大^[6]。因此本研究在同一时间、区间，绝食、未运动的条件下进行测定，尽量控制测定条件所产生的误差。采用 BMI 法测定幼儿儿童期的异常基准值有几点值得注意，研究报道^[12]，高中生（15-17 岁， $n=190$ 人）体脂肪率男生 26%，女生 30%。本研究的结果与这些研究进行比较，研究对象的年龄、测定方法、基准值都非常接近，因此，可认为本研究所采用的基准值评价青春期男女的体脂肪率，较为妥当。但是今后有必要采用 DEXA 精密的体脂肪率测定法、CT 内脏脂肪量测定法等各种不同的方法，对隐形肥胖进行评价。

参考文献：

- [1] Hoffmans M D ,Kromboud D ,Coulander C D. Body mass index at age of 18 and its effects on 32-year-mortality from coronary heart disease and cancer.A nested case-control study among the entire 1932 Dutch male birth cohort[J]. J Clin Epidemiol , 1989 , 42 , 513-520.
- [2] 石河利宽 . 运动生理学[M] . 東京：建帛社，1998.
- [3] Nakayama A , Oguni T , Fukunaga Y , et al. M. An estimation of body composition by a bioelectrical impedance method in obese children[J]. Jpn J Pediatric Gastroenterology and Nutrition , 1992 , 6 : 185-190.
- [4] 肖国强，马冀平，刘晓光等.我国大学生隐形肥胖者的体质形态和体力特征[J].体育学刊，2004，11(3)：39-42.
- [5] Kajioka T , Ohsawa I , Yoshida T , et al. Body and lifestyle Characteristics normal weight obesity (masked obesity) in Japanese female high school students[J]. Jpa J School Health , 1996 , 38 , 263-269.
- [6] 日本肥満学会.肥満.肥満症指導のマニュアル[M]. 東京：医歯薬出版，1997 .
- [7] Tan F , Okamoto M , Suyama A , et al. Tracking of cardiovascular risk factors and a cohort study on hyperlipidemia in rural schoolchildren in Japan[J]. J Epidemiol , 2000 , 10 : 255-261.
- [8] Cole T J , Bellizzi M C , Flegal K. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide[J]. International Survey B M J , 2000 : 1240-1243.
- [9] 张秀丽，王 群，肖国强，等.大学生隐性肥胖运动处方的设计与实施[J].体育学刊，2005，12(6)：133-135.
- [10] 児玉浩子 . 小児の高血脂症の臨床的特徴とその治療[J] . 日本臨床，2001，59：777-782.
- [11] 北川薫著.運動とスポ - ツの生理学[M] . 東京：杏林社，(1997) .
- [12] 原光彦，岩田富士彦，岡田知雄，等 . インピーダンス法を用いた思春期における体密度変化を考慮した体脂肪率のパンセンタイル曲線[J] . 肥満研究，2001，7：130-137.
- [13] 日本学校保健会.平成 14 年度童生徒の健康状態ザベイランス報告書[J] . 東京：日本学校保健会，2004.
- [14] Hara M ,Iwata F ,Yoshino Y ,et al. Body fatness and cardiovascular disease risk factors in normal weight school children[J].Jpn J Pediatric Gastroenterology and Nutrition , 1997 , 11 : 134-138.
- [15] Keno Y ,Matsuzawa Y ,Tokunaga K ,et al. High sucrose diet increases visceral fat accumulation in VMH-lesioned obese rats[J].Int J Obes , 1991 , 15 : 205-211.
- [16] 岡田知雄.小児高脂血症の病態と対応[J].小児科診療，2000，63：887-894.
- [17] Fujise T , Nagasaki K. Characteristics of anthropometry and physical fitness of masked obesity in young men and women[J]. Jpn J Phys Fitness Sports Med ,1999, 48 : 631-640.
- [18] Kouda K , Nakamura H , Tokunaga R , et al. Trends in levels of cholesterol in Japanese children from 1993 through 2001[J]. J Epidemiol , 2004 , 14 : 78-82.
- [19] Matsushita Y ,Yoshiike K N ,Kaneda F ,et al. Trends in childhood obesity in Japan over the last 25 years from the national nutrition survey[J]. Obes Res , 2004 , 12 : 205-214.
- [20] 张 琴，肖国强.东莞中小學生隐形肥胖的调查与对策[J].首都体育学院学报，2005，17(6)：49-51.