临床研究 文章编号：0253-3626(2009)03-0360-05

腰围、腰围/身高比值和腰臀比与儿童青少年血压的相关性研究

黄国梅[1]，熊 丰[1]，曾 燕[1]，王栋钢[1]，龙春丽[1]，蒋运春[2]，张亚妮[3]，张 豪[4]

（1. 重庆医科大学附属儿童医院内分泌科，重庆 400014；2. 重庆市教委体育卫生处，重庆 400020；
3. 重庆市沙坪坝区中小学生卫生保健所，重庆 400044；4. 渝中区中小学生卫生保健所，重庆 400010）

【摘 要】目的：探讨腰围、腰围/身高比值、腰臀比与血压的相关性，明确各指标对血压的影响大小，为临床工作提供指导。方法：以重庆市 2003～2004 年主城区 9 所中学和 15 所小学，12 个年级 5～17 岁的学生 7 326 名（男 3 603 名，女 3 723 名）为研究对象，测量身高、体重、腰围、臀围。计算体质指数、腰围/身高比值及腰臀比。血压与各人体测量指标之间的关系分析采用偏相关分析方法和多元逐步线性回归。结果：男童的血压异常率为 4.61%，女童为 3.06%，总体人群的异常率为 3.86%。偏相关分析显示：腰围、腰围/身高比值与血压独立正相关，且腰围的正相关性最强，其次为腰围/身高比值，而腰臀比相关性稍差。以腰围≥90 百分位，腰围/身高比值≥0.5，腰臀比女童≥0.85，男童≥0.90 为异常，男女童腰围、腰围/身高比值异常组的血压均值明显高于腰围、腰围/身高比值正常组的值。腰臀比正常和异常组之间的血压均值差距较小。多元逐步线性回归结果示：年龄、腰围、腰围/身高比值、腰臀比均为收缩压和舒张压的影响因素。腰围、腰围/身高比值的影响较腰臀比大，其中腰围影响最大。校正的 OR 值显示男女童腰围和腰围/身高比值异常者血压异常的风险是正常者的 6～7 倍，明显高于腰臀比的风险。结论：腰围、腰围/身高比值与血压的改变有良好的相关性，是预测血压水平变化的较好指标。其中腰围预测性最好，其次为腰围/身高比值，腰臀比的预测能力有限。

【关键词】血压；腰围；腰围/身高比值；腰臀比；青少年

【中国图书分类法分类号】R725.8 【文献标识码】A 【收稿日期】2008-10-20

Study on the relationship of waist circumference、waist-to-height ratio、waist-hip ratio and blood pressure in children and adolescents

HUANG Guo-mei, et al

(*Department of Endocrinology, the Children's Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To investigate the relationships between waist circumference(WC), waist circumference to height ratio(WHtR), waist to hip ratio(WHR) and blood pressure. *Methods*: A school based, cross-sectional study was conducted in the urban Chongqing in 2003 and 2004. A total 7 326 (3 603 boys) Han students aged 5 to 17 years were recruited from 15 primary schools and 9 secondary schools. Weight, height, WC, and hip circumference were measured according to the international criteria and blood pressure was measured with the mercury sphygmomanometer. The body mass index(BMI), WHtR and WHR were calculated. The relations between blood pressure and different anthropometric variables in both genders were investigated in partial correlation analysis and stepwise multiple regression analysis. *Results*: The prevalence of abnormal blood pressure was 3.86%(4.61% for boys, 3.06% for girls). WC and WHtR were positively related with systolic blood pressure and diastolic blood pressure in both sexes and WC was the most relevant, whereas the relationships with WHR were less consistent. The differences of WC and WHtR between normal groups and abnormal groups (WC≥90th, WHtR≥0.5, WHR≥0.85 for girls, WHR≥0.90 for boys) were more significant than that of WHR. Using stepwise multiple regression analysis to explain the variance of blood pressure, age, WC, WHtR, WHR were influence factors of systolic and diastolic blood pressure. WC was the most significant predictor for all variables both for boys and girls, whereas WHR had the lowest predictive value for the detection of blood pressure. Adjusted odds ratios for predicting pathological values of blood pressure were significant higher for the highest WHtR and WC groups (6～7 times). *Conclusion*: WC and WHtR are independently related to blood pressure level in children and adolescents and WC is the best predictor of the risk of hypertension, followed by WHtR, WHR is the last.

【Key words】 Blood pressure; Waist circumference; Waist-to-height ratio; Waist-hip ratio; Adolescents

作者介绍：黄国梅(1982-)，女，硕士，
研究方向：儿童代谢综合征。

通讯作者：熊 丰，女，教授，E-mail: Xionf@chw.edu.au。

基金项目：重庆市卫生局课题(07-2-156)。

随着儿童青少年超重和肥胖症的增加，儿童青少年代谢综合征的患病率也随之增加[1,2]。而腹型肥胖是代谢综合征的独立危险因素，与血压异常、糖脂代谢紊乱有着更紧密的联系[1,3,4]。被推荐的反映腹型肥胖的人体测量学指标有三个：腰围、腰围/身高比值、腰臀比，并公认这三个指标与腹型肥胖有良好的相关性[5~7]。在成人，已有大量关于肥胖人体测量指标与血压及代谢异常的相关性研究，认为腰围、腰围/身高比值与血压及代谢异常密切相关而被推荐为良好的预测指标[5~7]，而腰臀比与血压及代谢异常相关性差，已不被推荐在临床应用[8]。在儿童和青少年，腰围、腰围/身高比值、腰臀比与血压的相关性如何，能否反映血压异常，目前报导较少，需要进一步的研究和验证。本研究以重庆市主城区 7 326 名男女儿童青少年学生为研究对象，测量其身高、体重、腰围、臀围及血压，探讨儿童青少年腰围、腰围/身高比值、腰臀比与血压的相关性，明确各指标对血压的影响大小，从而指导临床应用。

1 对象与方法

1.1 对象

研究对象为重庆市 2003 年～2004 年主城区 9 所中学和 15 所小学，12 个年级 5~17 岁的汉族学生 7 326 名，其中男 3 603 名，女 3 723 名。各年龄组人数 240～624 人。

1.2 方法

1.2.1 抽样方法 采用单纯随机抽样方法，确定重庆市主城区 9 所中学和 15 所小学。以整个班级的学生为调查对象，再按照年龄分层，随机抽取各调查学校的数据，直至满足各性别、年龄组人数要求。

1.2.2 人体指标的测量 使用带 mm 刻度的软皮尺测量腰围、臀围和身高。使用前经钢卷尺校对，每误差不得超过 0.2 cm。受试者空腹直立，双臂自然下垂，平稳呼吸。测量腰围时，双脚分开 25～30 cm，自然腰围测量，即取第十肋与髂嵴连线的中点测腰部的水平围度。臀围测定：前经耻骨联合，两侧经股骨大转子，后经臀部最突出处测围度。身高测量时去鞋帽，双脚合并。每项指标均测量 2 次，取均值。如 2 次测量结果相差超过 0.5 mm，身高超过 0.5 cm，再做第 3 次测量取 2 次接近值计算均值。计算 BMI、腰围/身高比值、腰臀比。其中 BMI= 体重(kg)/身高^2(m^2)，腰围/身高比值 = 腰围(cm)/身高(cm)，腰臀比 = 腰围(cm)/臀围(cm)。

1.2.3 血压的测量 血压采用立式汞柱血压计，经校准后使用，坐位测量右上臂肱动脉血压。测量前受检者至少休息十分钟。坐位时保持手臂与心脏在同一水平。收缩压以柯氏第一音为标准，舒张压以柯氏第五音为标准。重复测量时，两次测量之间休息至少 5 min。除血压外，各指标均记录到小数点后 1 位。操作者均为受过专业训练的医务人员，测量时未着白大衣。所有测量均在各学校内完成。

1.2.4 判断标准 血压标准参考美国少年儿童高血压教育计划高血压工作组 2004 年 8 月发表的少年儿童高血压诊断、评估和治疗的第 4 次报告标准[9]。超重和肥胖采用 IOTF2000 推荐的评价标准[10]。

1.3 资料整理和统计分析

应用 Excel2003 数据库软件进行数据录入。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。涉及的一般资料在男女间的差异及男女儿童腰围、腰围/身高比值、腰臀比正常组和异常组血压的比较采用两样本 t 检验。腹型肥胖测量指标（腰围、腰围/身高比值、腰臀比）之间的相互相关性及各测量指标与收缩压、舒张压的相关性均采用控制年龄的偏相关分析。各测量指标对收缩压、舒张压的影响大小采用多元逐步线性回归。相关性分析和回归分析结果以相关系数和标准回归系数表示，相关系数和标准回归系数的绝对值大小表示相关性和影响的大小，正负号表示为相关或影响的方向。OR 表明各指标正常和异常时，血压升高的风险性大小。数据分析均采用 SAS 医学统计软件包。$P<0.05$ 表示有统计学意义。

2 结 果

2.1 人群特征

抽样人群的一般特征见表 1。男童身高、体重、腰围、腰围/身高比值、腰臀比、BMI、收缩压、舒张压值均高于女童，而在年龄和臀围上男女童的差别无统计学意义。根据性别，年龄和身高校正的血压指导标准得出男童的血压异常率为 4.61%，女童为 3.06%，总体人群的异常率为 3.86%（未显示）。

2.2 三个测量指标的相关性

腰围、腰围/身高比值、腰臀比三者之间存在较强的正相关性，其中腰围与腰围/身高比值的相关性最强（男童 r=0.894，女童 r=0.860，P<0.000 1），明显强于腰围与腰臀比、腰臀比与腰围/身高比值之间的相关性（表 2）。

2.3 腰围、腰围/身高比值、腰臀比与血压的相关性

偏相关分析显示：腰围、腰围/身高比值与收缩压和舒张压独立正相关，其中腰围相关性最强，而腰臀比与男童的收缩压、舒张压、女童的舒张压呈正相关，与女童的收缩压呈负相关（表 3）。以腰围≥90 百分位，腰围/身高比值≥0.5，腰臀比女童≥0.85，男童≥0.90 为异常分组，比较正常组和异常组之间血压值的差异（表 4）。男女儿童各组间收缩压、舒张压的差异有统计学意义。在男童和女童，腰围、腰围/身高比值异常组的血压均值明显高于正常组。而腰臀比正常组和异常组的血压均值差距较小，尤其是女童。在血压正常组和异常组（仅 3.86%）之间，腰围、腰围/身高比值、腰臀比的差别无统计学意义（未显

表 1 抽样人群的一般特征

	Age (y)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m²)	WC (cm)	Hip (cm)	WHR	WHtR	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
Male (n=3 603)	11.3±3.3	150.0±18.5	45.5±16.9	19.5±3.6	65.3±10.9	76.1±11.9	0.86±0.15	0.44±0.05	103±8	63±7
Female (n=3 723)	11.2±3.3	146.3±27.3	41.7±13.2	19.0±3.2	61.6±9.1	76.3±11.5	0.82±0.19	0.42±0.04	99±8	61±6
t-test	0.43▲▲	6.62▲	10.83▲	6.25▲	15.54▲	0.61▲▲	11.78▲	12.18▲	21.01▲	15.36▲

注：Age：年龄；Height：身高；Weight：体重；BMI：体质指数；WC：腰围；Hip：臀围；WHR：腰臀比；WHtR：腰围/身高比值；SBP：收缩压；DBP：舒张压；Male：男性；Female：女性；▲▲表示 $P>0.05$，▲表示 $P<0.01$

表 2 男女童腰围、腰围/身高比值、腰臀比之间的相关性（偏相关）

	男童		女童	
	腰围/身高比值	腰围	腰围/身高比值	腰围
腰围	0.894▲		0.860▲	
腰臀比	0.367▲	0.326▲	0.250▲	0.224▲

注：▲表示 $P<0.01$

表 3 不同性别的腹型肥胖人体测量指标与血压的相关性（偏相关）

		腰围	腰围/身高比值	腰臀比
男童	收缩压	0.32▲▲	0.25▲▲	0.06▲
(n=3 579)	舒张压	0.40▲▲	0.27▲▲	0.11▲▲
女童	收缩压	0.15▲▲	0.04▲	−0.05▲
(n=3 691)	舒张压	0.31▲▲	0.16▲▲	0.12▲▲

注：▲表示 $P<0.05$；▲▲表示 $P<0.01$

表 4 男女儿童腰围、腰围/身高比值、腰臀比正常组和异常组血压值比较（$\bar{x}\pm s$）

性别	血压	腰围			腰围/身高比值			腰臀比		
		<90 th	≥90 th	t	<0.5	≥0.5	t	<0.9 <0.85	≥0.9（男） ≥0.85（女）	t
男童	收缩压	102±8	108±9	13.00▲	102±8	108±9	12.15▲	103±7	104±10	4.03▲
	舒张压	62±6	69±7	16.91▲	62±7	67±7	13.90▲	63±6	64±8	3.58▲
女童	收缩压	99±7	103±10	7.11▲	99±7	102±12	3.11▲	99±9	99±7	2.34▲
	舒张压	60±5	65±7	12.46▲	60±6	66±7	8.96▲	61±5	60±7	2.48▲

注：▲表示 $P<0.01$

示）。

2.4 腰围、腰围/身高比值、腰臀比对血压影响的大小

腰围、腰围/身高比值、腰臀比的共线性诊断结果 VIF 均小于 3，最大为 2.16，故三指标不存在严重的共线性。多元逐步线性回归结果表示年龄、腰围、腰围/身高比值、腰臀比对收缩压和舒张压的影响（表 5、6）。结果显示：年龄、腰围、腰围/身高比值、腰臀比均为收缩压和舒张压的影响因素。年龄、腰围、腰围/身高比值影响男女童的收缩压和舒张压，而腰臀比不影响男生的舒张压。腰围的标准回归系数绝对值最大，腰臀比的最小。各指标对血压的信息解释量均较低，腰围可解释的血压信息量为（3.6~24.8）%，腰围/身高比值解释量为（5.8~28.1）%，腰臀比解释（5.2~18.3）%。

校正的 OR 值反映腰围、腰围/身高比值、腰臀比在预测血压水平的风险性（表 7）。结果显示：无论男童还是女童，腰围、腰围/身高比值、腰臀比异常者血压异常的风险均高于腰围、腰围/身高比值、腰臀比正常者。男女童腰围和腰围/身高比值异常者血压异常的风险是正常者的 6~7 倍。使风险增加最大的为腰围，其次为腰围/身高比值，最后为腰臀比，其中前两者的风险明显高于腰臀比。

3 讨 论

评价腹型肥胖的方法很多，包括 CT、MRI、B 超等影像学检查、腹部皮褶厚度及腰围、腰围/身高比值、腰臀比等人体测量指标。影响学检查能直接显示腹部皮下和内脏的脂肪分布，但价格昂贵，对设备要求高，不适宜于大范围的筛查及常规的临床应用。腹部皮褶厚度主要反映皮下脂肪的厚度，不能反映内脏脂肪的含量。人体测量指标具有无创、易测量、重复性好、花费少、设备简单等优点，被广泛

表 5 男童腰围、腰围/身高比值、腰臀比对收缩压、舒张压的影响(多元逐步线性回归)

	指标	标准回归系数	标准误	决定系数	P
收缩压	年龄	-0.39	0.06	0.17	P<0.01
	腰围	0.49	0.02	0.162	P<0.01
	腰围/身高比值	-0.11	0.03	0.172	P<0.01
	腰臀比	-0.04	0.91	0.173	P<0.05
舒张压	年龄	-0.35	0.07	0.164	P<0.01
	腰围	0.66	0.01	0.248	P<0.01
	腰围/身高比值	-0.25	0.02	0.281	P<0.01
	腰臀比	—	—	—	—

表 6 女童腰围、腰围/身高比值、腰臀比对收缩压、舒张压的影响(多元逐步线性回归)

	指标	标准回归系数	标准误	决定系数	P
收缩压	年龄	-0.37	0.06	0.068	P<0.01
	腰围	0.3	0.02	0.036	P<0.01
	腰围/身高比值	-0.15	0.04	0.058	P<0.01
	腰臀比	-0.05	0.67	0.052	P<0.01
舒张压	年龄	-0.39	0.05	0.163	P<0.01
	腰围	0.55	0.01	0.151	P<0.01
	腰围/身高比值	-2.45	0.03	0.175	P<0.01
	腰臀比	0.09	0.48	0.183	P<0.01

表 7 男女童腰围、腰围/身高比值、腰臀比异常者血压异常的风险性

		OR	95%CI	P
男童	腰围	6.96	5.01 ~ 9.67	P<0.01
	腰围/身高比值	6.84	4.95 ~ 9.46	P<0.01
	腰臀比	4.05	2.95 ~ 5.56	P<0.01
女童	腰围	7.29	4.90 ~ 10.84	P<0.01
	腰围/身高比值	7.13	4.49 ~ 11.31	P<0.01
	腰臀比	2.25	1.53 ~ 3.31	P<0.01

用于临床和流行病学调查。有研究以腰围作为腹型肥胖的判断标准,来衡量各种影像学检查在评价腹部脂肪含量上的优劣,认为腰围与 MRI 测量结果最接近,证实腰围能很好的反映腹部脂肪的分布[11]。腰围/身高比值在腰围的基础上引入了身高因素,身高与体脂的分布有关,与腰围一样随年龄增长而增加,克服了腰围在不同年龄和性别取值不同的缺点[12]。以 0.5 为界值时能较好的判断腹型肥胖,并且该指标在各种族取值几乎不变[13]。腰臀比是在腰围的基础上考虑了臀围的影响,臀围的增加预示着皮下脂肪、臀部及大腿骨骼肌的增加,是一个反映周围型肥胖的指标,并且臀围与心血管疾病呈负相关[14]。故腰臀比既包括反映腹型肥胖的腰围,也包括反映心血管疾病危险因素的臀围。因此腰围、腰围/身高比值、腰臀比三项人体测量学指标被广泛推荐用于临床和流行病学筛查来判断腹型肥胖。

在成人腹型肥胖与血压异常及心血管疾病危险因素的相关性已被认同[3,15]。对儿童青少年的研究也显示了腹部脂肪分布与甘油三酯,低密度脂蛋白,高密度脂蛋白,胰岛素有很好的相关性[8]。随着腰围的增加,高血压、胰岛素抵抗、高脂血症等代谢异常也随之增加[2,8]。因此,腰围被 IDF 及 IOTF 确定为代谢综合征的独立危险因素。我们的研究也证实了腰围与血压的高度相关性,并且腰围高于界值点的儿童,高血压发病率明显的高于腰围正常的儿童。腰围/身高比值是近年提出的反映腹型肥胖的指标,有学者认为与腰围、腰臀比、BMI 相比,腰围/身高比值能更好的反映代谢风险[16],我们的结果也显示腰围/身高比值与男女童收缩压、舒张压有良好的相关性。以 0.5 为界值提供了一个简单而有效的确定正常体重和超重者谁面临更高风险的指数,能敏感的反映代谢异常,在这一点上其作用优于腰围[13]。腰臀比是最早用于临床的判断腹型肥胖和预测代谢异常的指标,但近年的研究发现其对收缩压、舒张压、甘油三酯、空腹血糖影响较小,与各代谢指标的相关性及反映代谢异常的敏感性、特异性明显低于腰围和腰围/身高比值[2,13]。我们的结果也显示腰臀比与血压的相关性较腰围和腰围/身高比值弱,并且与女生的收缩压呈负相关,在高于或低于腰臀比界值点时,并没有反应出血压的差异。

在众多反映肥胖人体测量指标对血压影响的研究中，腰围和腰围/身高比值得到了极大的重视，认为二者是血压的独立影响因素，而腰臀比的影响较小[2,17,18]。我们的多元逐步线性回归分析也证实了这一点。结果显示腰围和腰围/身高比值对男女儿童收缩压、舒张压均有影响，而腰臀比对男童的舒张压没有影响。从标准化回归系数中也可以看出腰围是男女童收缩压、舒张压最好的预测指标，其次为腰围/身高比值，腰臀比影响最小。这与许多关于腰臀比与血压的回归分析结果没有影响性[2,7]的结果相一致。由于三个指标间相关性较强（表 2），所产生的交互拮抗导致回归系数部分为负值[19]。本研究中各指标解释收缩压的信息量波动在（3.6~17.3）%，解释舒张压的信息量波动在（16.1~28.1）%，总体解释率偏低[2]。可能的解释是：血压还受血脂、血糖等代谢因素的影响，同时腰围、腰围/身高比值、腰臀比均为简单、重复性的指标，而皮褶厚度等重复性稍差的指标未纳入该研究（可以大大改善回归模型）[2]。

校正的 OR 值显示无论在男童还是女童，腰围、腰围/身高比值、腰臀比异常者血压异常的风险高于腰围、腰围/身高比值、腰臀比正常者。男女童腰围和腰围/身高比值异常者血压异常的风险是正常者的 6~7 倍。使风险增加最大的为腰围，其次为腰围/身高比值，最后为腰臀比，其中前两者的风险明显高于腰臀比。

综上所述，腰围、腰围/身高比值这两项判断腹型肥胖的人体测量指标与血压的改变有良好的相关性，能较好的预测血压水平的变化，可以应用于流行病学调查及临床来判断腹型肥胖及预测血压变化。其中腰围预测性最好，最能反映血压的异常，其次为腰围/身高比值，而腰臀比的预测能力有限。

参 考 文 献

[1] The Obesity in Asia Collaboration. Is central obesity a better discriminator of the risk of hypertension than body mass index in ethnically diverse populations[J]. J Hypertens, 2008, 26(2): 169-177.

[2] Savva S C, Tornaritis M, Savva M E, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index[J]. International Journal of Obesity, 2000, 24: 1453-1458.

[3] Hu D, Xie J, Fu P, et al. Central rather than overall obesity is related to diabetes in the Chinese population: the Inter ASIA study[J]. Obesity (Silver Spring), 2007, 15(11): 2809-2816.

[4] 杜 娟，张素华，吴豪杰，等. 重庆市主城区人群肥胖与微量白蛋白尿的相关性调查[J]. 重庆医科大学学报，2007，32(7)：705-707.

[5] Deshmukh P R, Gupta S S, Dongre A R, et al. Relationship of anthropometric indicators with blood pressure levels in rural Wardha[J]. Indian J Med Res, 2006, 12(3): 657-664.

[6] Esmaillzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Waist-to-hip ratio is a better screening measure for cardiovascular risk factors than other anthropometric indicators in Tehran Ian adult men[J]. Int J Obes Relat Metab Disord, 2004, 28(10): 1325-1332.

[7] Yalcin B M, Sahin E M, Yalcin E. Which anthropometric measurement is most closely related to elevated blood pressure[J]. Family Practice, 2005, 22: 541-547.

[8] Freedman D S, Serdula M K, Srinivasan S R, et al. Relation of circumferences and skin fold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study[J]. Am J Clin Nutr, 1999, 69: 308-317.

[9] National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents[J]. Pediatrics, 2004, 114 (2 Suppl 4th report): 555-576.

[10] Cole T J, Bellizzi M C, Flegal K M, et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey [J]. BMJ, 2003, 320: 1240-1243.

[11] Tanaka S, Yoshiyama M, Imanishi Y, et al. MR measurement of visceral fat: assessment of metabolic syndrome[J]. Magn Reson Med Sci, 2006, 5(4): 207-210.

[12] Garnett S P, Baur L A, Cowell C T. Waist-to-height ratio: a simple option for determining excess central adiposity in young people[J]. International Journal of Obesity, 2008, 1: 1-3.

[13] Hsiehl S D, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women[J]. International Journal of obesity, 2003, 27: 610-616.

[14] Esmaillzadeh A, Mirmiran P, Moeini S H, et al. Larger hip circumference independently contributed to reduced metabolic risks in Tehran Ian adult women[J]. Int J Cardio, 2006, 108(3): 338-345.

[15] Valsamakis G, Chetty R, Anwar A, et al. Association of simple anthropometric measures of obesity with visceral fat and the metabolic syndrome in male Caucasian and Indo-Asian subjects[J]. Diabet Med, 2004, 21: 1 339-1 345.

[16] Hara M, Saitou E, Wata F, et al. Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in japanese schoolchildren [J]. atheroscler thromb, 2002, 9(3): 127-132.

[17] Rachael W T, Ianthe E J, Sheila M W, et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry in children aged 3-19 y[J]. Am J Clin Nutr, 2000, 72: 490-495.

[18] Harald J, S, Chneider S, Heide G, et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk[J]. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 1992, 2: 589-594.

[19] Rebelo D, Teixeira J, Marques-vidal P, et al. Obesity markers and blood pressure in a sample of Portuguese children and adolescents[J]. European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, 2008, 15: 73-77.

（责任编辑：冉明会）