文章编号: 1001-0580(2007)02-0155-03　中图分类号: R 179　文献标志码: A　【专题报道之一】

儿童青少年体质指数与心肺功能关系*

阙敏,陶芳标,许韶君,何春燕,黄锟,孙莹,叶青,朱鹏,龙翔,赵媛媛

摘　要: **目的**　分析安徽省城乡男女儿童青少年体质指数(BMI)与年龄变化特征,探讨儿童青少年心肺功能指标与 BMI 的相关性。**方法**　以安徽省参加 2005 年全国学生体质与健康调研的 9000 名学生为研究对象,通过两样本 t 检验分析各年龄组间 BMI 的性别差异和城乡差异;比较肺活量、肺活量指数、舒张压、收缩压和脉搏 Z 分在各个 BMI - Z 分组间的分布特征,分析心肺功能指标 Z 分与 BMI - Z 分的相关性。**结果**　6～22 岁城乡男女 BMI 随年龄增加呈现一致平稳增长趋势,BMI 的性别差异较城乡差异明显;肺活量、舒张压和收缩压 Z 分与 BMI - Z 分均呈较强的正相关($P = 0.000$),肺活量指数 Z 分与 BMI - Z 分呈负相关($P = 0.000$),脉搏的 Z 分与 BMI - Z 分的相关性较弱($r = 0.006$, $P = 0.552$)。**结论**　不同性别儿童青少年 BMI 在青春期有交叉现象,高年龄青少年 BMI 城乡差异小;随 BMI 增加,儿童青少年肺活量指数下降,收缩压和舒张压上升,需要及早监测较高 BMI 儿童青少年的心肺功能。

关键词: 体质指数;肺活量;血压;脉搏;儿童青少年

Body mass index and cardiorespiratory function among children and adolescents

QUE Min, TAO Fang-biao, XU Shao-jun, et al. School of Public Health of Anhui Medicial University (Hefei 230032, China)

Abstract: **Objective**　To describe the distribution of body mass index (BMI) by ages, genders and areas of children and adolescents in Anhui province, and to determinate the relationships between BMI and vital capacity, diastolic blood pressure, systolic blood pressure and pulse. **Methods**　A total of 9 000 participants were recruited in Anhui province in the National Survey on Student Constitution and Health in 2005. To describe the distribution of BMI by age, gender and areas of children and adolescents. The distribution of Z scores of vital capacity, vital capacity index, diastolic blood pressure, systolic blood pressure and pulse by Z score of BMI were described. The correlations of Z scores of BMI, vital capacity, vital capacity index, diastolic blood pressure, systolic blood pressure and pulse were analysed. **Results**　BMI was rising with the age by genders and areas at a consistent tendency among children and adolescent aged 6 to 22, and the genders' variance of BMI was significant compared with the variance between urban and rural students. Positive correlations were found between Z score of vital capacity, diastolic blood pressure, systolic blood pressure and Z score of BMI ($P = 0.000$). It appeared a negative correlation between Z score of vital capacity index and X score of BMI ($P = 0.000$). There was no linear association between pulse Z score and BMI Z score ($r = 0.006$, $P = 0.552$). **Conclusion**　BMI curves of boy's and girl's present a cross feature at puberty. There is a little urban - rural variance of BMI among elder adolescent. With the BMI increase, vital capacity index descends and blood pressure increases in children and adolescents. It is necessary to supervise early cardiorespiratory function of children and adolescents with higher BMI.

Key words: body mass index (BMI); vital capacity; blood pressure; pulse; children and adolescent

体质指数(BMI)是反映整体肥胖的指标。国外研究提示,BMI 与肥胖并发症和疾病死亡率相关[1],国内目前在儿童和青少年人群中使用 BMI 对肥胖相关键康危险分类的研究较少。本文通过 2005 年安徽省全国学生体质与健康调研资料,分析儿童青少年 BMI 年龄变化特征,分析儿童青少年 BMI 与肺活量、肺活量指数、血压和脉搏各项心肺功能指标的相关性,为有针对性地制定儿童青少年肥胖防治和健康促进策略提供基础资料。

1　对象与方法

1.1　**对象**　以参加 2005 年安徽省全国学生体质与健康调研的 9000 名学生为研究对象。6～18 岁汉族中小学生分别来自合肥、黄山和宿州 3 个城市;19～22 岁汉族大学生来自安徽大学;按城、乡、男、女分为 4 类,一岁一组,6 岁组每类 50 人,7～18 岁学生每类每个年龄组 150 人,19～22 岁学生每类每个年龄组 100 人。

1.2　**方法**　按照《2005 年全国学生体质健康调研工作手册》要求进行身高、体重、肺活量、血压和脉搏的测量,分析调研地区儿童青少年 BMI 的年龄变化特征。参考 2000 年中国学生体质与健康调研报告各个年龄组城男、城女、乡男、乡女的 BMI、肺活量、肺活量指数、舒张压、收缩压和脉搏均数和标准差[2],分别计算每个学生各项指标的 Z 分。对全体学生按照 BMI - Z 分分组,分析儿童青少年心肺功能指标 Z 分在各个 BMI - Z 分组的分布特征,并进行指标 Z 分间相关性的分析。

1.3　**统计分析**　应用 Access 数据库软件进行数据录入,采用 SPSS10.0 软件进行统计分析。BMI 在各年龄组间的性别差异和城乡差异采用两样本 t 检验,采用 Pearson 相关分析肺活量、肺活量指数、舒张压、收缩压和脉搏 Z 分与 BMI - Z 分的相关性。

2　结　果

2.1　**基本情况**　共调查学生 9000 人,年龄为 6～22 岁,其中男女各 4 500 人,各占 50.0%;城市农村各 4 500 人,各占 50.0%。

2.2　**体质指数(BMI)的年龄变化特征**　全体学生 BMI 范围为 10.65～39.41 kg/m^2,男女生 BMI 均随年龄的增长而平稳升高。男女生 BMI 随年龄增加而增长的曲线在青春期有 2 次交叉,女生 11 岁之前 BMI 低于男生,12～18 岁女生 BMI 增加明显高于男生,19 岁之后女生 BMI 变化减小,男生 BMI 随年龄持续增加而增长的曲线在青春期有 2 次交叉,女生 11 岁之前 BMI 低于男生,12～18 岁女生 BMI 增加明显高于男

*基金项目: 安徽省科技厅重点科研项目(05022128)
作者单位: 安徽医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系,合肥 230032
作者简介: 阙敏(1981 -),女,安徽怀远人,硕士在读,主要从事儿童生长发育研究。
通讯作者: 陶芳标

生,19 岁之后女生 BMI 变化减小,男生 BMI 随年龄持续增加直至 21 岁。除 6 岁～,13 岁～,17～20 岁年龄组外,其余各年龄组 BMI 性别差异均有统计学意义($P < 0.05$)。除 18 岁年龄组,其余各年龄组城市学生 BMI 均高于农村,但 19 岁年龄组之后差距减少;除 16 和 19～22 岁年龄组,其余各年龄组 BMI 城乡差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.3 肺活量、肺活量指数、舒张压、收缩压和脉搏 Z 分与 BMI - Z 分的相关性分析(表 2) BMI 的 Z 分范围是 - 2.54～7.52,根据 BMI 的 Z 分对全体学生进行分组,每 0.5 个单位为 1 组,共为 12 组。分别计算各个 BMI - Z 分组肺活量、肺活量指数、舒张压、收缩压和脉搏 Z 分的均数和标准差,并通过方差齐性检验分别判断各个指标 Z 分的方差是否齐,描述心肺功能指标 Z 分随 BMI - Z 分的变化趋势,即调整年龄、性别和城乡因素的影响,分析各心肺功能指标 Z 分在各个 BMI - Z 分组的分布特征。由表 2 可见,除各 BMI - Z 分组的脉搏 Z 分外,其他各个指标 Z 分的 BMI - Z 分组间差异均有统计学意义($P = 0.000$)。肺活量 Z 分随着 BMI - Z 分而显著增加,肺活量指数 Z 分随 BMI - Z 分呈现近直线的降低趋势。舒张压和收缩压 Z 分均随着 BMI - Z 分增加明显升高。

采用 Pearson 相关分别分析肺活量、肺活量指数、舒张压、收缩压和脉搏的 Z 分与 BMI - Z 分的相关性,肺活量、舒张压和收缩压 Z 分与 BMI - Z 分呈较强的正相关($r = 0.167$, $P = 0.000$; $r = 0.111$, $P = 0.000$; $r = 0.230$, $P = 0.000$);肺活量指数 Z 分与 BMI - Z 分呈明显的负相关($r = -0.361$, $P = 0.000$);脉搏 Z 分与 BMI - Z 分的相关性较弱($r = 0.006$, $P = 0.552$)。

表 1 不同性别、年龄体质指数(BMI)变化特征和城乡差别($\bar{x} \pm s$)

年龄(岁)	性别				城乡			
	男生	女生	t 值	P 值	城市	农村	t 值	P 值
6～	15.04 ±1.33	14.85 ±1.49	0.912	0.363	15.44 ±1.56	14.46 ±1.04	5.207	0.000
7～	15.16 ±1.54	14.89 ±1.48	2.190	0.029	15.44 ±1.63	14.60 ±1.27	6.989	0.000
8～	15.94 ±2.16	15.37 ±1.81	3.467	0.001	16.13 ±2.18	15.19 ±1.71	5.883	0.000
9～	16.16 ±2.22	15.49 ±2.08	3.820	0.000	16.22 ±2.18	15.44 ±2.10	4.488	0.000
10～	16.85 ±2.57	16.04 ±2.30	4.042	0.000	17.20 ±2.60	15.69 ±2.08	7.831	0.000
11～	16.69 ±2.20	16.32 ±2.06	2.114	0.035	16.89 ±2.26	16.13 ±1.93	4.441	0.000
12～	16.85 ±2.21	17.23 ±2.44	- 1.983	0.048	17.60 ±2.46	16.48 ±2.05	6.077	0.000
13～	18.05 ±2.89	18.18 ±2.42	- 0.593	0.553	18.47 ±2.88	17.76 ±2.38	3.274	0.001
14～	18.46 ±2.55	18.88 ±2.38	- 2.083	0.038	19.06 ±2.62	18.29 ±2.25	3.852	0.000
15～	18.91 ±2.52	19.61 ±2.57	- 3.398	0.001	19.64 ±2.97	18.88 ±2.01	3.680	0.000
16～	19.33 ±2.50	19.94 ±2.31	- 3.244	0.001	19.79 ±2.72	19.50 ±2.08	1.493	0.136
17～	19.96 ±2.47	20.18 ±2.14	- 1.167	0.244	20.40 ±2.53	19.73 ±2.02	3.583	0.000
18～	20.17 ±2.76	20.19 ±2.21	- 0.098	0.922	19.96 ±2.56	20.39 ±2.41	- 2.089	0.037
19～	20.12 ±2.06	19.86 ±1.99	1.278	0.202	20.13 ±2.22	19.86 ±1.81	1.336	0.182
20～	20.42 ±2.19	20.09 ±2.12	1.534	0.126	20.43 ±0.16	20.09 ±0.14	1.572	0.117
21～	20.76 ±2.23	19.95 ±1.98	3.820	0.000	20.42 ±2.29	20.29 ±2.00	0.575	0.566
22～	20.63 ±2.14	19.64 ±1.97	4.820	0.000	20.30 ±2.25	19.97 ±1.96	1.521	0.129

表 2 不同 BMI - Z 分的肺活量、肺活量指数、血压和脉搏 Z 分比较

BMI 的 Z 分分组	肺活量 Z 分	肺活量指数 Z 分	舒张压 Z 分	收缩压 Z 分	脉搏 Z 分
- 3.0～- 2.5	- 0.45 ±0.28	0.93 ±0.35	- 0.74 ±0.21	- 0.85 ±0.22	- 0.01 ±0.22
- 2.0	- 0.81 ±0.08	0.37 ±0.09	- 0.48 ±0.09	- 0.37 ±0.08	0.25 ±0.09
- 1.5	- 0.71 ±0.03	0.13 ±0.04	- 0.54 ±0.04	- 0.32 ±0.03	0.12 ±0.03
- 1.0	- 0.65 ±0.02	- 0.20 ±0.02	- 0.51 ±0.03	- 0.17 ±0.02	0.16 ±0.02
- 0.5	- 0.54 ±0.02	- 0.44 ±0.02	- 0.44 ±0.03	- 0.05 ±0.02	0.16 ±0.02
0.0	- 0.36 ±0.03	- 0.59 ±0.02	- 0.31 ±0.03	0.04 ±0.02	0.14 ±0.02
0.5	- 0.29 ±0.03	- 0.80 ±0.03	- 0.21 ±0.04	0.15 ±0.03	0.16 ±0.03
1.0	- 0.25 ±0.05	- 1.04 ±0.04	- 0.26 ±0.06	0.27 ±0.04	0.12 ±0.04
1.5	- 0.17 ±0.07	- 1.20 ±0.05	- 0.07 ±0.08	0.47 ±0.06	0.17 ±0.06
2.0	- 0.16 ±0.09	- 1.42 ±0.07	0.13 ±0.10	0.64 ±0.10	0.29 ±0.09
2.5	0.17 ±0.17	- 1.43 ±0.12	0.26 ±0.16	0.77 ±0.10	0.19 ±0.13
3.0	- 0.04 ±0.24	- 1.75 ±0.14	0.05 ±0.34	0.78 ±0.20	0.45 ±0.19
3.5～7.5	0.03 ±0.28	- 1.96 ±0.14	0.25 ±0.21	1.15 ±0.24	0.23 ±0.23
F 值	23.197	109.503	10.575	42.565	0.790
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.662

3 讨 论

研究结果提示,各年龄组间 BMI 的性别和城乡差异仍较明显,青春发育期发生 BMI 显著高于男生,这符合青春发育期女生体脂快速增加的规律。体脂百分含量与年龄、性别密切相关,心肺功能指标也存在年龄、性别和城乡差异,分析 BMI 与心肺功能的相关性需要排除这些因素的干扰。调整各个指标的年龄、性别和城乡因素即计算各个指标的 Z 分后,体脂含量与肺活量指数呈明显的负相关。提示体脂对胸腔和腹腔的机械作用,体脂过度增加可引起肺活量和呼吸调节改变[8]。肺活量 Z 分随着 BMI - Z 分增加而增加,说明体脂增加伴随着肺活量代偿性增加。BMI 相对高者安静时耗氧量较正常者大,利用增加通气频率来代偿肺活量需要量的增加

中国公共卫生 CPH

和胸壁顺应性的下降。但是,代偿有限度,呼吸肌力量减弱易引起呼吸肌疲劳,当不能代偿顺应性下降时便出现通气功能不足。研究结果显示,肺活量 Z 分在 BMI - Z 分 2.5 以上组出现降低趋势,这提示代偿机制只能在体脂含量没有超过一定范围内时发挥作用,脂肪过度积聚可能损害肺功能[4]。BMI - Z 分增加伴随着舒张压和收缩压 Z 分升高,说明体脂含量与血压水平密切相关,体脂过度增加可能影响儿童青少年心血管功能,与近年研究结果一致[5-7]。BMI 与血压水平呈显著正相关,儿童青少年超重和肥胖对心血管有重要影响,体脂过度沉积还可能加速冠状动脉硬化的进程[8]。Katzmarzyk 等人提出,可以将 BMI 这一简易指标应用于儿童青少年阶段心血管疾病危险因素预测[9],及早发现、预防和治疗儿童青少年人群中的高血压有利于减少成人期疾病的危险。本次研究没有发现脉搏与 BMI 相关,脉搏与个体运动习惯密切的关联可能影响其与 BMI 的相关性。

(感谢安徽省及各调研点校所在的市、县(区)卫生、体育、民委、科委等有关部门领导和专家、学生体质与健康调研领导小组的大力支持;感谢安徽省所有参加调查人员对本课题的大力支持和配合!)

参考文献

1. Reilly JJ. Methven E. McDowell ZC. et al. Health consequences of obesity[J]. Arch Dis Child,2003,88(9). 748 - 752.
2. 中国学生体质与健康研究组. 2000 年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京:高等教育出版社,2002:251 - 267.
3. Lazarus R,Sparrow D,Weiss ST. Effects of obesity and fat distrbution on ventilatory function[J]. Chest,1997,111(4):891 - 898.
4. 黄锟,孙莹,叶青,等. 肥胖,超重青少年通气功能与体成分关系[J]. 中国公共卫生,2006,22(2):152.
5. 尚磊,徐勇勇,杜晓晗. 我国男性青年营养状况的地区差异[J]. 中国公共卫生,2003. 19(10):1163 - 1165.
6. 蒋宏岩,姚兴家,张静,等. 锦州市儿童单纯性肥胖及并发症的调查[J]. 中国公共卫生,2004,20(9):1103 - 1104.
7. Ogden CL,Flegal KM,Carroll M,et al. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents 1999 - 2000[J]. JAMA,2002,288(14):1728 - 1732.
8. McGill Jr HC,McMahan CA,Herderick EE,et al. Obesity accelerates the progression of coronary atherosclerosis in young men[J]. Circulation,2002,105(23):2712 - 2718.
9. Katzmarzyk PT,Tremblay A,Perusse L,et al. The utility of the international child and adolescent overweight guidelines for predicting coronary heart disease risk factors[J]. J Clin Epidemiol,2003,56(5):456 - 462.

收稿日期: 2006-06-20　(郑新编辑　宋艳萍校对)

文章编号: 1001-0580(2007)02-0157-02　中图分类号: R 151.2　文献标志码: A

【论　著】

葡多酚对体外培养肝细胞 PKC 表达影响*

刘辉,钟进义,李蕾

摘　要: **目的**　体外观察葡多酚(GPC)对小鼠肝细胞蛋白激酶 C(PKC)表达的影响。**方法**　将正常小鼠肝细胞加入不同剂量 GPC 共同培养后,用免疫细胞化学法检测各组肝细胞 PKC 表达;四甲基偶氮噻唑蓝(MTT)法检测各组肝细胞的增殖活性。**结果**　100 mg/L GPC 组肝细胞内 PKC 阳性表达率和细胞增殖活性分别为 34.24 %和 0.654 ± 0.062,经统计学 χ^2 检验和 t 检验,与正常对照比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论**　葡多酚可促进小鼠肝细胞 PKC 表达,提高肝细胞增殖活性。

关键词: 葡萄原花青素;肝细胞;PKC;增殖活性

Effect of GPC on PKC protein expression of hepatic cells in vitro

LIU Hui, ZHONG Jin-yi, LI Lei. Medical College of Qingdao University(Qingdao 266021, China)

Abstract: **Objective**　To study the effect of grape procyanidins(GPC) on the protein kinase C (PKC) expression in mice's hepatic cells in viro. **Methods**　The nomal mice's hepatic cells were cultured with different dose of GPC. The proliferation activity of the hepatic cells was determined by MTT assay,and the levels of PKC protein expression in the cell were measured by immunocytochemistry method. **Results**　The expression rates of PKC protein and the proliferative activity of 100 mg/L GPC group were 34.24 % and 0.654 ±0.062,which were significantly higher than those of the control group by χ^2 test and t test ($P < 0.05$). **Conclusion**　GPC can promote the PKC protein expression and improve the proliferative *activity* of the mice's hepatic cells.

Key words: grape procyanidins(GPC);hepatic cell;protein kinase c (PKC); proliferative activity

葡多酚,又称葡萄原花青素(grape procyanidins, GPC),是从葡萄籽中提取的天然多酚类物质。据国内外报道,GPC 不仅具有清除自由基、抗氧化等生物学功效,还能促进多种细胞的增殖活性[1-3]。本实验采用体外细胞培养,研究不同剂量 GPC 对小鼠肝细胞 PKC 蛋白表达的调控作用,探讨其与细胞增殖活性的关系。

1　材料与方法

1.1　材料

1.1.1　GPC 样品　使用溶剂浸提法从葡萄籽中制取,含量 > 95 %;标准品(日本岛田株式会社)。

1.1.2　试验动物　山东省实验动物中心提供的昆明小鼠,体重 18～20 g。

1.1.3　主要试剂与仪器　一抗小鼠 PKC 单克隆抗体(简称

*基金项目: 国家自然科学基金(30271127)
作者单位: 青岛大学医学院,山东青岛 266021
作者简介: 刘辉(1971 -),男,山东聊城人,主管医师,硕士在读,研方向:营养与食品卫生。
通讯作者: 钟进义