临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.001033

重庆市 7~16 岁儿童青少年代谢综合征组分的调查及影响因素的分析

王嫣嫣[1],熊　丰[1],张亚妮[2],杨　彬[2],林　琴[1],朱　岷[1],曾　燕[1],罗雁红[1],宋　萃[1],朱高慧[1]
(1. 重庆医科大学附属儿童医院内分泌科,重庆　400014;2. 重庆市沙坪坝区中小学生卫生保健所,重庆　400030)

【摘　要】**目的**:探讨重庆市 7~16 岁儿童青少年代谢综合征(metabolic syndrome,MS)的组分及其影响因素,为有针对性的干预提供流行病学依据。**方法**:按照整群随机抽样方法抽取重庆市 5 所中小学 7~16 岁在校生共 4481 名进行代谢指标及影响因素问卷调查。按照体质指数(body mass index,BMI)法分为正常组、超重组、肥胖组。对各代谢指标进行分析,对 MS 影响因素进行 Logistic 回归分析,并比较 MS 影响因素的性别差异。**结果**:(1)重庆地区 7~16 岁儿童青少年总超重率 9.8%,其中男生 12.0%,女生 7.4%。总肥胖率 5.4%,其中男生 7.3%,女生 3.4%。男生超重率、肥胖率均高于女生($P<0.05$)。(2)随着 BMI 的增加,收缩压、舒张压、甘油三酯、胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、非高密度脂蛋白胆固醇、腰围有升高的趋势,高密度脂蛋白胆固醇呈降低趋势($P<0.05$)。(3)MS 总体检出率为 0.45%。肥胖组 MS 的患病率(6.9%)明显高于超重组(0.5%)和正常组(0.0%)($P<0.05$),且男生患病率高于女生($P<0.05$)。肥胖儿童 MS 出现单项异常的检出率依次为高腰围(37.9%)、高甘油三酯(22.7%)、低高密度脂蛋白(19.7%)、高非高密度脂蛋白(7.4%)、高血压(4.4%)、高空腹血浆葡萄糖(2.0%)。(4)MS 影响因素 logistic 回归分析结果显示,有 3 个因素与 MS 相关:腰围、每次肉类摄入量、高血脂家族史均与 MS 的发病率呈正相关。男生高腰围、每次肉类摄入量≥3 两检出率高于女生($P<0.05$)。**结论**:MS 组分异常已在重庆地区超重肥胖儿童青少年中发生。高腰围、高甘油三酯、低高密度脂蛋白是重庆肥胖儿童最常见的代谢异常,应引起社会的重视。

【关键词】儿童青少年;肥胖;代谢综合征;组分;影响因素
【中图分类号】R725.8　　【文献标志码】A　　【收稿日期】2015-02-13

Survey on components of the metabolic syndrome and analysis of its influencing factors among 7–16 years old children and adolescents in Chongqing

Wang Yanyan[1], Xiong Feng[1], Zhang Yani[2], Yang Bin[2], Lin Qin[1], Zhu Min[1], Zeng Yan[1], Luo Yanhong[1], Song Cui[1], Zhu Gaohui[1]
(1. Department of Endocrinology, the Children's Hospital, Chongqing Medical University; 2. Primary and Secondary School Health Institute of Shapingba District of Chongqing)

【Abstract】***Objective***: To study the components of the metabolic syndrome and its influencing factors among 7–16 years old children and adolescents in Chongqing, in order to provide the evidence for a target precaution. ***Methods***: According to the method of cluster random sampling, 4 481 school-age children aged 7 to 16 years old were enrolled from 5 middle schools and primary schools (2 urban schools and 3 rural schools) of Chongqing to measure metabolic index and to fill influencing factors questionnaires. Children were divided into normal group, overweight group and obese group according to body mass index (BMI). The metabolic indices, influencing factors of metabolic syndrome were analyzed by logistic regression analysis, and the differences between boys and girls were compared. ***Results***: (1) Overall overweight incidences among 7–16 years old children and adolescents in Chongqing were 9.8%, 12.0% in boys and 7.4% in girls. Overall obesity incidences were 5.4%, 7.3% in boys and 3.4% in girls ($P<0.05$). (2) With increased BMI, the levels of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, triglycerides (TG), cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), non-high-density lipoprotein cholesterol (non-HDL-C), waist circumference (WC) were also increased, the level of high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) was reduced ($P<0.05$). (3) The overall prevalence of metabolic syn-

作者介绍:王嫣嫣,Email:15223065416@163.com,研究方向:小儿内分泌学。
通信作者:熊　丰,Email:Xiongfw2013@163.com。
基金项目:国家科技支撑计划资助项目(编号:2009BAI80B00)。
优先出版:http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20161027.1005.010.html (2016-10-27)

drome was 0.45%. In obese group, children had significantly higher MS prevalence(6.9%) compared with their counterparts in overweight group(0.5%) and normal weight group(0.0%)($P<0.05$); the prevalence of MS in boys was higher than that in girls($P<0.05$). The detective rates of individual MS component among obese children were: 37.9% for high WC, 22.7% for high TG, 19.7% for low HDL-C, 7.4% for high non-HDL-C, 4.4% for elevated blood pressure, 2.0% for fasting plasma glucose. (4)MS logistic regression analysis demonstrated that WC, meat intake, and family history of hyperlipidemia were risk factors. Boys had higher WC eat more meat than girls($P<0.05$). ***Conclusion***: The abnormal components of MS occurred in the overweight and obese children and adolescents of Chongqing area. High WC, high TG, low HDL-C are the leading three abnormal indices among the obese children in Chongqing, to which we should pay more attention.

【Key words】children and adolescents; obesity; metabolic syndrome; components; influencing factors

代谢综合征(metabolic syndrome, MS)是与生活方式密切相关，以肥胖、高血糖、血脂异常以及高血压等集结发病的一种临床综合征，是动脉粥样硬化、高血压等多种心脑血管疾病的危险因素。美国成年人 MS 的患病率超过了 25%[1]，中国的患病率为 21.3%[2]。随着儿童肥胖在全球范围内的流行，MS 的组分异常开始出现于儿童青少年。美国全国健康和营养调查(the National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)1988~1994 数据显示美国儿童青少年 MS 患病率约为 4.2%，其中肥胖青少年的患病率为 28.7%；1999 年至 2000 年美国NHANES 的数据显示 MS 患病率升至 9.4%，肥胖青少年升至44%[1]。2010 年中国 7~16 岁在校儿童青少年 MS 的患病率为 2.4%，肥胖儿童青少年的患病率为 28.8%[3]。儿童时期的胰岛素抵抗、血压、血脂水平与成年后密切相关，可持续到成年甚至延续终生[4-5]。重视儿童期的肥胖及其代谢指标的改变，早期干预，对预防成年心血管疾病有重要作用。重庆是快速发展的城市，重庆地区儿童肥胖发病率近年来增长迅速[6]，儿童青少年 MS 的组分异常检出率是否随之增加，目前尚无相关文献报道。为此本文调查分析了重庆 7~16 岁儿童青少年 MS 的组分及影响因素。为及早预防儿童肥胖发生心血管疾病提供依据。

1 对象与方法

1.1 调查对象

根据重庆市城乡中小学校及学生分布情况，按照整群随机抽样的方法，在重庆市抽取 5 所中小学(其中 2 所城市学校，3 所农村学校)7~16 岁在校生共 4 481 名进行代谢指标及影响因素的问卷调查，剔除不完整和极端数据，最终获得有效样本 3 764 份，城市 2 029 人，农村 1 735 人；男生 1 948 人，女生 1 816 人。

1.2 判定标准

1.2.1 超重、肥胖的判定标准 超重、肥胖判定使用 2009 年中华医学会制定的《中国 0~18 岁儿童、青少年体块指数的生长曲线》[7]为标准，根据 2~18 岁儿童肥胖、超重筛查 BMI 界值点判定超重、肥胖，余为正常。

1.2.2 儿童代谢综合征的诊断标准 参照中华医学会儿科分会发布的《中国儿童青少年代谢综合征定义和防治建议》[8]：中心性肥胖[腰围(waist circumference, WC)≥同年龄同性别儿童腰围的 P90]，同时具备至少下列 2 项：(1)空腹血浆葡萄糖(fasting plasma glucose, FPG)≥5.6mmol/L；(2)高血压：收缩压(systolic blood pressure, SBP)或舒张压(diastolic blood pressure, DBP)≥同年龄同性别儿童血压的 P95)；(3)高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)< 1.03 mmol/L 或非高密度脂蛋白(non-high-density lipoprotein cholesterol, non-HDL-C)≥3.76 mmol/L；(4)甘油三酯(triglyceride, TG)≥1.47 mmol/L。

1.2.3 WC 参考 2012 年发表的《中国儿童青少年形体测量学指数调查》[9]。

1.2.4 血压水平 参考 2010 年发表的《中国儿童青少年血压参照标准的研究制定》[10]。

1.3 调查方法

1.3.1 体格指标测量 体格测量调查于 2010 年 5 月进行，所有指标包括身高、体质量、腰围和血压，均采用标准仪器，按照标准测量方法进行测量。(1)身高(cm)：采用立式身高坐高计测定，精确度 0.1 cm；测量身高时，脱去鞋帽。(2)体质量(kg)：采用最大称重 120 kg 体重秤测定，精确度 0.1 kg；测量体质量时，脱鞋身着轻便衣装。(3)腰围(cm)：采用不能伸缩的轻皮尺测定，精确度 0.1 cm；测量腰围时，取垂直站立姿势，在被测儿童平稳呼吸的呼气相进行，采用不能伸缩的轻皮尺，取右侧腋中线第 12 肋下缘最底部和髂前上嵴最高点的连线中点为起点，沿水平方向绕脐 1 周，紧贴而不压迫皮肤进行测量。(4)血压(mmHg)：采用标准的水银柱式血压计，测血压时，要求受试者测量前静坐休息至少 10 min，取坐位，测量右臂肱动脉，每人测 3 次，取平均值。(5)计算 BMI(kg/m^2)=体重/身高^2。

1.3.2 生化指标检测 (1)调查对象禁食禁水 10 h，抽取清晨空腹静脉血，分离血浆，统一采用 HITACHI 7600 系列生化分析仪及浙江东瓯试剂测定 TG(mmol/L)、胆固醇(choles-

terol，TC）(mmol/L)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol，LDL-C)(mmol/L)和 HDL-C(mmol/L)4 项血脂水平。FPG 测定采用己糖激酶法。(2)计算 non-HDL-C(mmol/L)=TC-HDL-C。

1.3.3 问卷调查 调查问卷统一制定，内容包括儿童的一般情况（姓名、性别、年龄等），出生情况（出生体重、喂养方式等），起居锻炼情况（睡眠、学习、看电视时间、有无午睡习惯，每周体育运动频率及每次运动时间，每周高强度运动频率及每次运动时间，每天中等强度运动时间等），饮食情况（饮食方式、是否补充维生素、是否喜甜食，米饭、面食、肉类、鱼类、油炸食品、蛋类、豆制品、奶制品、蔬菜类、水果类、饮料、零食等摄入频率），父母身高、体质量、是否吸烟，有无肥胖、高血压、高血脂、冠心病、糖尿病、中风家族史等。由专业调查人员向学生及家长讲解调查目的、问卷填写内容及方法，由家长协助学生共同填写。

1.4 质量控制

由专业调查人员组成测量小组，包括内分泌专业组人员、卫生保健所人员及重庆医科大学部分研究生同学，进行专业严格的培训，使用统一型号的体重秤、身高计、轻皮尺及血压计，每天测量开始前有专业人员对体重秤、身高计及血压计进行校准。有专业人员向学生及家长讲解问卷调查目的、问卷填写内容及方法，问卷统一发放，由家长协助学生共同填写，现场回收，后由专业人员审查，发现异常立即向家长及学生核实、修改。

1.5 统计分析

采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析，所有正态资料的数据以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示。对于正态分布型数据，3 组间比较采用方差分析中均数的两两比较；对于率或构成比的比较采用卡方检验。影响因素的分析中结局变量是二值变量，采用单因素 Logistic 回归分析。检验水准 α=0.05。

本研究项目和方案得到重庆医科大学附属儿童医院伦理委员会批准，调查对象均由监护人签署知情同意书。

2 结 果

2.1 儿童青少年代谢指标的基本情况

本研究结果显示在 3 764 名调查对象中，超重学生为 367 人，总超重率 9.8%，其中男生 233 人，超重率 12.0%，女生 134 人，超重率 7.4%。肥胖学生为 203 人，总肥胖率达5.4%，其中男生 142 人，肥胖率 7.3%，女生 61 人，肥胖率 3.4%。男生超重率、肥胖率均高于女生（P<0.05）（表 1）。

2.2 儿童青少年代谢指标的情况

2.2.1 不同年龄性别儿童青少年代谢指标的基本情况 本研究结果显示：重庆儿童青少年，无论男生还是女生，SBP、DBP 随着年龄增长整体上呈现升高趋势，升高幅度表现为 SBP>DBP，男生>女生。FPG 随年龄变化不明显。HDL-C 随着年龄增长呈现下降趋势。<12 岁年龄组，TG、TC 随着年龄增长总体呈上升趋势，≥12 岁年龄组，随年龄增长呈下降趋势。男生<12 岁年龄组，LDL-C、non-HDL-C 随着年龄增长总体上呈上升趋势，≥12 岁年龄组，随年龄增长呈下降趋势。女生 LDL-C、non-HDL-C 随着年龄增长总体呈下降趋势（表2）。

2.2.2 不同 BMI 儿童青少年代谢指标异常的比较 超重组、肥胖组儿童 WC、SBP、DBP、TG、LDL-C、non-HDL-C 均高于同性别正常组儿童（P<0.05）；HDL-C 低于同性别正常组儿童（P<0.05）。FPG 随 BMI 增加变化不明显（P >0.05）（表 3）。MS 组分异常检出率肥胖组高于超重组（P<0.05）；异常 FPG 各组检出率均不高，各组比较无明显差异（P>0.05）。21.3%的超重儿童存在 1 项 MS 异常，11.4%存在 2 项，0.5%存在 3 项或者更多项的 MS 异常；24.1%的肥胖儿童存在 1 项 MS 异常，24.1%存在 2 项，6.9%存在 3 项或者更多项的 MS 异常，均高于正常组（P<0.05）。MS 总体检出率为 0.45%。肥胖组 MS 的患病率(6.9%)明显高于超重组(0.5%)和正常组(0.0%)（P<0.05）。肥胖儿童单项异常检出率的比较：高 WC>高 TG>低 HDL-C>高 non-HDL-C>高 BP>高 FPG（表 4）。

表 1 重庆不同年龄性别儿童青少年超重肥胖发病率

Tab.1 Incidences of overweight and obesity among Chongqing children and adolescents in different ages and genders

年龄	总体			男生			女生			超重		肥胖	
（岁）	人数	超重（%）	肥胖（%）	人数	超重（%）	肥胖（%）	人数	超重（%）	肥胖（%）	χ^2 值	P 值	χ^2 值	P 值
7~	296	33(11.1)	16(5.4)	155	20(12.9)	9(5.8)	141	13(9.2)	7(5.0)	1.011	0.315	0.102	0.749
8~	434	30(6.9)	26(6.0)	228	19(8.3)	20(8.8)	206	11(5.3)	6(2.9)	1.507	0.220	6.597	0.010
9~	435	32(7.4)	28(6.4)	221	24(10.9)	18(8.1)	214	8(3.7)	10(4.7)	8.090	0.004	2.176	0.140
10~	433	55(12.7)	37(8.5)	227	36(15.9)	28(12.3)	206	19(9.2)	9(4.4)	4.288	0.038	8.769	0.003
11~	396	47(11.9)	24(6.1)	215	33(15.3)	20(9.3)	181	14(7.7)	4(2.2)	5.447	0.020	8.682	0.003
12~	391	45(11.5)	19(4.9)	194	30(15.5)	13(6.7)	197	15(7.6)	6(3.0)	5.914	0.015	2.825	0.093
13~	387	36(9.3)	20(5.2)	204	24(11.8)	15(7.4)	183	12(6.6)	5(2.7)	3.100	0.078	4.203	0.040
14~	449	41(9.1)	18(4.0)	220	21(9.5)	11(5.0)	229	20(8.7)	7(3.1)	0.089	0.765	1.101	0.294
15~	384	35(9.1)	11(2.9)	201	20(10.1)	4(2.0)	183	15(8.3)	1(0.6)	0.351	0.554	1.550	0.213
16~	159	13(8.2)	4(2.5)	83	6(7.2)	1(1.2)	76	7(9.2)	3(3.9)	0.311	0.671	1.495	0.281
合计	3764	367(9.8)	203(5.4)	1948	233(12.0)	142(7.3)	1816	134(7.4)	61(3.4)	22.425	<0.001	28.456	<0.001

表 2 不同年龄性别儿童青少年各项指标的比较（$\bar{x} \pm s$）

Tab.2 Children and adolescents metabolic indices levels in different ages and genders（$\bar{x} \pm s$）

年龄（岁）	人数（人）	SBP（mmHg）	DBP（mmHg）	FPG（mmol/L）	TG（mmol/L）	TC（mmol/L）	LDL-C（mmol/L）	HDL-C（mmol/L）	non-HDL-C（mmol/L）	BMI（kg/m²）	WC（cm）
7～	男生（155）	96.10±5.30	58.57±3.90	4.67±0.40	0.74±0.27	3.94±0.66	1.88±0.46	1.63±0.32	2.30±0.59	15.84±1.80	52.19±4.91
	女生（141）	94.80±4.80[a]	57.87±3.30	4.46±0.40[a]	0.79±0.32	4.03±0.64	2.00±0.45[a]	1.58±0.30	2.45±0.50[a]	15.46±1.90	49.70±4.65[a]
8～	男生（228）	96.56±5.20	58.18±3.20	4.66±0.40	0.76±0.39	3.96±0.64	1.92±0.48	1.64±0.31	2.32±0.57	16.40±2.38	53.46±5.67
	女生（206）	95.20±4.40[a]	58.00±3.28	4.49±0.40[a]	0.81±0.31	3.99±0.68	1.98±0.47	1.59±0.32	2.40±0.61	15.70±1.80[a]	50.65±4.70[a]
9～	男生（221）	97.80±5.45	59.20±3.54	4.67±0.40	0.77±0.36	3.80±0.73	1.88±0.51	1.58±0.31	2.22±0.63	16.80±2.60	55.08±6.79
	女生（214）	96.56±5.00[a]	59.07±3.00	4.60±0.38	0.79±0.34	3.80±0.77	1.91±0.49	1.54±0.33	2.26±0.60	16.10±2.30[a]	52.50±5.50[a]
10～	男生（227）	99.80±5.87	59.90±3.85	4.80±0.38	0.85±0.53	3.77±0.80	1.92±0.51	1.49±0.32	2.28±0.72	18.30±3.16	59.38±8.90
	女生（206）	97.40±4.70[a]	59.48±3.60	4.64±0.50[a]	0.82±0.37	3.70±0.73	1.89±0.50	1.47±0.32	2.23±0.63	16.93±3.00[a]	54.68±6.30[a]
11～	男生（215）	100.50±6.40	60.70±3.94	4.78±0.42	0.87±0.46	3.84±0.74	1.89±0.50	1.54±0.32	2.30±0.70	18.46±3.20	61.26±9.34
	女生（181）	99.50±5.60	59.90±3.40[a]	4.63±0.40[a]	0.91±0.34	3.78±0.78	1.90±0.53	1.48±0.31	2.30±0.67	17.40±2.70[a]	56.80±6.65[a]
12～	男生（194）	101.60±6.60	61.35±4.30	4.68±0.41	0.91±0.44	3.91±0.66	1.96±0.49	1.53±0.32	2.37±0.60	18.88±3.20	61.91±8.86
	女生（197）	99.90±4.50[a]	60.14±3.00[a]	4.60±0.45	0.98±0.35	3.80±0.66	1.90±0.49	1.49±0.28	2.31±0.59	18.40±2.89	58.64±6.80[a]
13～	男生（204）	101.10±7.60	60.86±4.70	4.68±0.40	0.87±0.50	3.46±0.76	1.76±0.53	1.33±0.32	2.13±0.65	19.30±3.55	64.26±10.10
	女生（183）	99.30±5.50[a]	59.90±2.90[a]	4.70±0.42	0.95±0.50	3.50±0.76	1.78±0.50	1.33±0.32	2.17±0.60	19.10±2.78	61.10±6.55[a]
14～	男生（220）	99.88±5.90	60.46±2.70	4.74±0.40	0.72±0.40	2.99±0.72	1.48±0.44	1.18±0.33	1.81±0.56	19.35±3.00	65.71±8.45
	女生（229）	98.70±5.20[a]	60.09±2.80	4.67±0.40	0.89±0.4[a]	3.20±0.85[a]	1.60±0.46[a]	1.21±0.28	2.02±0.70[a]	19.87±2.80	64.86±7.87
15～	男生（201）	101.10±6.30	60.83±3.10	4.64±0.40	0.80±0.59	3.12±0.69	1.57±0.48	1.18±0.25	1.93±0.61	19.83±2.90	68.16±8.00
	女生（183）	98.60±5.40[a]	60.40±2.93	4.60±0.44	0.92±0.4[a]	3.30±0.73[a]	1.68±0.50[a]	1.23±0.26	2.09±0.60[a]	20.10±2.88	65.69±7.30[a]
16～	男生（74）	102.80±5.90	61.54±3.30	4.61±0.53	0.81±0.35	3.12±0.62	1.58±0.40	1.20±0.26	1.92±0.51	19.80±2.76	68.50±7.40
	女生（71）	99.50±4.90[a]	60.66±2.80	4.56±0.40	0.97±0.40[a]	3.47±0.80[a]	1.85±0.60[a]	1.23±0.27	2.24±0.70[a]	20.40±3.10	66.09±8.29

注：与同年龄段男生相比，a 表示 $P<0.05$

表 3 不同 BMI 儿童青少年代谢指标的比较（$\bar{x} \pm s$）

Tab.3 Children and adolescents metabolic indices levels in different BMI groups（$\bar{x} \pm s$）

	人数（人）	SBP（mmHg）	DBP（mmHg）	FPG（mmol/L）	TG（mmol/L）	TC（mmol/L）	LDL-C（mmol/L）	HDL-C（mmol/L）	non-HDL-C（mmol/L）	WC（cm）
正常组	男生(1573)	98.60±5.69	59.61±3.30	4.69±0.43	0.76±0.41	3.57±0.78	1.74±0.48	1.47±0.36	2.10±0.61	57.92±7.29
	女生(1621)	97.54±5.05	59.33±3.15	4.60±0.42	0.86±0.36	3.65±0.79	1.82±0.51	1.44±0.33	2.21±0.64	56.37±7.15
超重组	男生(233)	102.30±6.81	61.08±4.21	4.75±0.37	0.92±0.40	3.70±0.78	1.91±0.50	1.38±0.33	2.31±0.61	68.90±8.83
	女生(134)	100.20±5.85	60.55±3.20	4.70±0.44	1.02±0.47	3.73±0.77	2.00±0.51	1.31±0.30	2.42±0.62	67.50±10.40
肥胖组	男生(142)	105.70±8.30	63.50±6.06	4.74±0.42	1.19±0.71	4.01±0.85	2.23±0.63	1.31±0.33	2.70±0.81	76.80±10.00
	女生(61)	101.80±7.10	61.84±4.10	4.73±0.42	1.16±0.44	3.77±0.65	2.09±0.44	1.23±0.27	2.54±0.55	72.70±11.30
*P*值	男生	0.000[abc]	0.000[abc]	0.043[a] >0.05[bc]	0.000[abc]	>0.05[abc]	0.000[abc]	<0.05[ab] 0.202[c]	>0.05[ac] <0.05[b]	0.000[abc]
	女生	<0.05[abc]	<0.01[abc]	<0.05[ab] 0.622[c]	<0.05[abc]	>0.05[abc]	0.000[ab] 0.277[c]	<0.05[ab] 0.313[c]	<0.05[ab] 0.416[c]	0.000[abc]

注：a，超重组与同性别正常组比较；b：肥胖组与同性别正常组比较；c：肥胖组与同性别超重组比较

表 4 不同 BMI 儿童青少年代谢指标异常检出率

Tab.4 Detective rates of children and adolescents abnormal metabolic indices in different BMI groups

项目	正常组 3194 人（%）	超重组 367 人（%）	肥胖组 203 人（%）	χ^2 值	*P*值
高 WC	46（1.4%）	58（15.8%）	77（37.9%）	662.632	0.000
高 BP	7（0.2%）	3（0.8%）	9（4.4%）	68.289	0.000
高 FPG	47（1.5%）	5（1.4%）	4（2.0%）	0.368	0.832
高 TG	145（4.5%）	43（11.7%）	46（22.7%）	128.589	0.000
低 HDL-C	322（10.1%）	50（13.6%）	40（19.7%）	21.125	0.000
高 non-HDL-C	41（1.3%）	9（2.5%）	15（7.4%）	43.187	0.000
MS 组分异常项数					
1	480（15.0%）	78（21.3%）	49（24.1%）	19.613	0.000
2	61（1.9%）	42（11.4%）	49（24.1%）	300.914	0.000
≥3	2（0.1%）	2（0.5%）	14（6.9%）	187.337	0.000
MS	1（0.0%）	2（0.5%）	14（6.9%）	200.163	0.000

2.2.3 不同性别儿童青少年代谢指标异常的比较 男生高 WC、高 BP、高 FPG 检出率高于女生($P<0.05$)。男生 MS 的患病率高于女生($P<0.05$)(表 5)。

表 5 不同性别儿童青少年代谢指标异常检出率

Tab.5 Detective rates of children and adolescents abnormal metabolic indices in different genders

项目	男生 1948 人(%)	女生 1816 人(%)	χ^2 值	P 值
高 WC	138(7.1%)	43(2.4%)	45.671	0.000
高 BP	15(0.8%)	4(0.2%)	5.656	0.017
高 FPG	37(1.9%)	19(1.0%)	4.667	0.031
高 TG	107(5.5%)	127(7.0%)	3.630	0.057
低 HDL-C	219(11.2%)	193(10.6%)	0.364	0.546
高 non-HDL-C	37(1.9%)	28(1.5%)	0.708	0.400
MS 组分异常项数				
1	319(16.4%)	288(15.9%)	0.186	0.667
2	95(4.9%)	57(3.1%)	7.326	0.007
≥3	14(0.7%)	4(0.2%)	4.906	0.027
MS	13(0.7%)	4(0.2%)	4.178	0.041

2.3 儿童 MS 相关影响因素分析

针对出生情况、行为习惯、饮食、家族因素设计问卷，采用 logistic 回归分析(赋值表 6)，结果显示有 3 个因素与 MS 相关：腰围、每次肉类摄入量、高血脂家族史均与 MS 的发病率呈正相关(表 7)。

2.4 不同性别 MS 相关影响因素的比较

男生高腰围、高肉类摄入量检出率高于女生($P<0.05$)，高血脂家族史男女童无差异($P>0.05$)(表 8)。

3 讨 论

本研究结果与 2005 年比较，超重肥胖率为2005 年总超重肥胖率(10.82%)的 1.40 倍，男生超重肥胖

表 6 MS 影响因素 logistic 回归赋值表

Tab.6 Logistic regression assignments for influencing factors of metabolic syndrome

调查项目		赋值
出生体重(kg)		<2.5=1，2.5~4.0=2，>4.0=3
6 月龄前喂养方式		母乳喂养 =1，混合喂养 =2，人工喂养 =3
上床睡觉时间(h)		<22=1，≥22=2
午睡		有 =1，无 =2
睡眠时间(h/d)		<10=1，≥10=2
学习时间(h/d)		<8=1，≥8=2
看电视时间(h/d)		<2=1，≥2=2
体育活动时间(min/d)		<60=1，≥60=2
高强度体育活动(min/d)		<60=1，≥60=2
中等强度体育活动时间(min/d)		<60=1，≥60=2
饮食方式		肉食为主 =1，肉素各半 =2，素食为主 =3
补充维生素		有 =1，无 =0
喜甜食		是 =1，否 =0
食物摄入频率(次/d)	米饭、面食	<1=1，≥1=2
	鱼、肉类	<1=1，≥1=2
	油炸食品	<1=1，≥1=2
	蛋类	<1=1，≥1=2
	豆制品	<1=1，≥1=2
	奶制品	<1=1，≥1=2
	蔬菜类	<1=1，≥1=2
	水果类	<1=1，≥1=2
	饮料	<1=1，≥1=2
	点心和零食	<1=1，≥1=2
食物摄入(两/次)	米饭、面食	<3=1，≥3=2
	鱼、肉类	<3=1，≥3=2
父亲 BMI		<28=0，≥28=1
母亲 BMI		<28=0，≥28=1
父亲吸烟		不吸烟 =0，吸烟或曾经吸烟 =1
母亲吸烟		不吸烟 =0，吸烟或曾经吸烟 =1
家族史	肥胖	有 =1，无 =0
	高血压	有 =1，无 =0
	糖尿病	有 =1，无 =0
	高血脂	有 =1，无 =0
	中风	有 =1，无 =0
	冠心病	有 =1，无 =0

表 7 重庆儿童青少年 MS 影响因素的 logistic 回归分析

Tab.7 Logistic regression analysis of metabolic syndrome influencing factors of children and adolescents in Chongqing

自变量	β	$S.E.$	$Wald\chi^2$	P	Exp(β)	95%CI	
						下限	上限
腰围	0.186	0.027	47.963	0.000	1.205	1.143	1.270
每次肉类摄入量	0.242	0.111	4.806	0.028	1.274	1.026	1.583
高血脂家族史	0.663	0.321	4.270	0.039	1.941	1.035	3.642

表 8 重庆不同性别儿童青少年 MS 影响因素比较

Tab.8 Comparison on metabolic syndrome influencing factors between boys and girls

影响因素	总体(%)	男生(%)	女生(%)	χ^2 值	P 值
高腰围	181(4.8)	138(7.1)	43(2.4)	45.671	0.000
高肉类摄入量	290(10.8)	188(14.0)	102(7.7)	27.819	0.000
有高血脂家族史	655(17.4)	329(16.8)	326(18.0)	0.867	0.352

比率为 2005 年(13.16%)的 1.46 倍，女生超重肥胖比率为 2005 年(8.39%)的 1.28 倍[11]。近年来超重肥胖总体发病率呈增长趋势，考虑与重庆经济发展，人民生活水平提高，活动方式及饮食结构发生改变有关。

本研究结果显示，随着 BMI 增加，MS 多项异常开始在儿童青少年中发生。肥胖组 MS 的患病率(6.9%)明显高于超重组(0.5%)和正常组(0.0%)，MS 的患病率随着 BMI 的升高而增加，表明肥胖在 MS 的发病中有重要的作用。随着 BMI 的增加，发生代谢异常的指标中 WC、TG、TC、LDL-C、non-HDL-C、SBP、DBP 的水平升高，而 HDL-C 的水平降低，这与国内外多项研究结果相符合[12-19]。

重庆地区儿童青少年 MS 的整体患病率为 0.45%，正常组、超重组、肥胖组 MS 的患病率分别为 0.0%、0.5%、6.9%，表明重庆地区儿童青少年 MS 的患病率主要发生在超重组和肥胖组，尤其是肥胖组。将该研究结果与儿童代谢综合征中国工作组[3]2010 年调查研究的中国六市学龄儿童进行比较，发现本研究无论是 MS 总体患病率(0.45%)，还是男童、女童 MS 的患病率(男 0.7%、女 0.2%)均低于我国北部地区的患病率(总 4.2%、男 5.5%、女 2.9%)，考虑与重庆地区超重率、肥胖率低于北部地区有关，可能与重庆地区的生活及饮食习惯、地理环境有关。

在本次调查的代谢组分中，WC 的检出率(37.9%)位居肥胖儿童 MS 单项异常检出率的首位，第 2 位检出率高的代谢指标为血脂异常，依次为高 TG(22.7%)、低 HDL-C(19.7%)、高 non-HDL-C(7.4%)。第 3 位检出异常的指标为高血压，检出率为 4.4%。高 WC 可引起胰岛素抵抗，进而影响血脂、血压的代谢，在 MS 的发生中最重要，是 MS 发生的核心。本研究结果显示 WC 增高在我们检出的 MS 组分的中是频率最高的指标，符合 MS 发生的规律。统计数据显示高 WC 异常检出率随 BMI 的增加而升高，根据重庆地区近年来超重肥胖患病率的发展趋势，重庆地区高 WC 的异常检出率可能逐渐升高，MS 的患病率也将随之增加，应引起人们的重视。本研究中空腹血糖升高的检出率低(2.0%)，考虑与胰岛素代偿有关。

本次调查结果显示高肉类摄入量、高血脂家族史为 MS 发生的危险因素。高肉类摄入量为发生肥胖的危险因素，进而影响代谢。长期高肉类摄入量大于人体消耗，转化为脂肪存于体内，导致肥胖，增加胰岛素抵抗，进而引起血脂异常、血压升高。本研究结果显示 MS 具有家族聚集性，与我国台湾的一项研究结果一致[20]，说明遗传因素在 MS 的发生中起着重要作用[21]。本调查结果中 MS 与运动、静态生活方式、高糖饮食无明显相关性，与济南市的一项研究结果不一致[22]。考虑与问卷中对运动、静态生活方式及膳食的设计较简单，同时调查对象在填写问卷时存在一定的主观性有关，从而不能获得更加准确的数据，致使调查结果出现混杂的可能性增大。

本研究结果显示重庆地区男生的超重肥胖率及增速均高于女生，与我国男女差异一致[23]。男生 MS 的发病率高于女生，考虑与男生肥胖率、高 WC 检出率及高肉类摄入量高于女生有关。可能与男生对饮食品种及个人外观的关注程度小于女生有关。

重庆地区儿童青少年超重肥胖的患病率持续增加，影响儿童的代谢，危害儿童的健康，应引起社会的重视。结合本次研究结果，建议对儿童青少年，尤其是有高脂血症家族史的男生加强随访，制定合理的生活及饮食方式，控制肉类摄入量。在不影响生长发育的基础上控制体重，减小腰围，对改善代谢异常，预防成年后心脑血管疾病的发生有重要作用。改善儿童青少年肥胖，减少 MS 的发生，所采取的措施需要联合社会、学校、家庭、医疗机构共同努力，尽量减少社会经济发展带来的负面影响。

参 考 文 献

[1] Falkner B, Cossrow ND. Prevalence of metabolic syndrome and obesity-associated hypertension in the racial ethnic minorities of the United States[J]. Curr Hypertens Rep, 2014, 16(7): 449.

[2] Xi B, He D, Hu YH, et al. Prevalence of metabolic syndrome and its influencing factors among the Chinese adults: The China Health and Nutrition Survey in 2009[J]. Prev Med, 2013, 57(6): 867-871.

[3] 儿童代谢综合征中国工作组. 中国六城市学龄儿童代谢综合征流行现状研究[J]. 中华儿科杂志, 2013, 51(6): 409-413.

[4] Williams CL, Hsyman LL, Danile SR, et al. Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association[J]. Circulation, 2002, 106(1): 143-160.

[5] Daniel SR, Greer FR. Lipid screening and cardiovascular health in childhood[J]. Clin Report, Pediatrics, 2008, 122: 198-208.

[6] 秦怡玲，熊 丰，赵 勇，等. 重庆市城市农村儿童肥胖发病率及相关因素的分析[J]. 重庆医科大学学报, 2013, 38(8): 827-832.

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.000440

超微型内窥镜系统行离体猪肝内细小胆管成像研究

刘 勋[1],许 刚[1],邓辉胜[1],严冰冰[1],郭 睿[2],姚开情[3],吕发金[3]
（重庆医科大学附属第一医院 1. 老年病科;2. 急诊科;3. 放射科,重庆 400016）

【摘 要】目的:评估超微型内窥镜系统对离体猪肝肝内细小胆管(直径<1 mm)成像的可行性,并探讨其临床价值。**方法**:取新鲜离体猪肝 10 具,在实时图像监测下,经肝胆总管处缓慢地插入超微型光纤(外径=0.8 mm),逐级观察肝叶、肝段胆道结构、黏膜形态并记录图像,直到不能再进入,固定光纤后行胆道 CT 三维重建,获得超微型光纤到达最小胆管直径数据。**结果**:超微型内窥镜系统可清晰显示猪远端肝内细小胆管,CT 三维重建证实超微型内窥镜系统能观察到直径< 1 mm 的肝内细小胆管。**结论**:超微型内窥镜系统对远端肝内细小胆管成像可行,在肝内细胆道疾病方面诊治方面有潜在价值。

【关键词】超微型内窥镜;肝内细小胆管;电子计算机断层扫描
【中图分类号】R575.7 **【文献标志码】**A **【收稿日期】**2014-09-02

作者介绍:刘 勋,Email:liuxunhi@163.com,
研究方向:生物医学工程及生物医学成像。
通信作者:邓辉胜,Email:denghuisheng_2004@163.com。
基金项目:国家自然科学基金资助项目(编号:81201173);国家临床重点专科建设项目(国卫办医函【2013】544 号)。
优先出版:http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150112.1650.005.html (2015-01-12)

[7] 李 辉,季成叶,宗心南,等. 中国 0~18 岁儿童、青少年体块指数的生长曲线[J]. 中华儿科杂志,2009,47(7):493-498.
[8] 中华医学会儿科学分会内分泌遗传代谢学组,中华医学会儿科学分会心血管学组,中华医学会儿科学分会儿童保健学组. 中国儿童青少年代谢综合征定义和防治建议[J]. 中华儿科杂志,2012,50(6):420-422.
[9] 陈雪峰,梁 黎,傅君芬,等. 中国儿童青少年形体测量学参数调查[J]. 中华流行病学杂志,2012,33(5):449-454.
[10] 米 杰,王天有,孟玲慧,等. 中国儿童青少年血压参照标准的研究制定[J]. 中国循证儿科杂志,2010,5(1):4-14.
[11] 曾 燕,熊 丰,龙春利,等. 重庆地区儿童肥胖症患病率及其与血压的关系[J]. 重庆医科大学学报,2006,31(4):590-613.
[12] Xu H,Li Y,Liu A,et al. Prevalence of the metabolic syndrome among children from six cities of China[J]. BMC Public Health,2012,12(13):1-8.
[13] 于冬梅,赵丽云,马冠生,等. 7~17 岁超重肥胖儿童青少年代谢综合征流行现况[J]. 卫生研究,2012,41(3):410-413.
[14] 张志巍,徐东江,祖淑玉,等. 儿童青少年肥胖指标与血压血脂的相关性分析[J]. 中国实用儿科杂志,2011,26(5):364-368.
[15] 朱建芳,梁 黎,傅君芬,等. 中国 6 市 7~16 岁中小学生血脂水平现状调查[J]. 中华流行病学杂志,2012,33(10):1005-1009.
[16] Lu Q,Iseli TJ,Yin FZ,et al. The relationship between the waist-to-height ratio and glucose and lipid metabolism in Han adolescents[J]. Journal of Pediatrics,2010,77(5):547-550.
[17] Hosseini-Esfahani F,Mousavi Nasl Khameneh A,Mirmiran P,et al. Trends in risk factors for cardiovascular disease among Iranian adolescents:the Tehran Lipid and Glucose Study,1999~2008 [J]. J Epidemiol,2011,21(5):319-328.
[18] 程 红,闫银坤,段佳丽,等. 儿童肥胖对高血压发病率影响的随访研究[J]. 中华预防医学杂志,2011,45(8):696-701.
[19] 侯冬青,程 红,王天有,等. 北京市 7~17 岁儿童青少年血压与肥胖状态的关系分析[J]. 中国实用儿科杂志,2010,25(7):524-527.
[20] Chien KL,Hsu HC,Chen WJ,et al. Familial aggregation of metabolic syndrome among the Chinese:report from the Chin-Shan community family study[J]. Diabetes Res Clin Pract,2007,76(3):418-424.
[21] Pollex RL,Hanley AJ,Zinman B,et al. Metablic syndrome in aboriginal Canadians:prevalence and genetic associations[J]. Atherosclerosis,2006,184(1):121-129.
[22] 杨华杰,刘蕴玲,周聊生,等. 济南市儿童肥胖和代谢综合征患病率及其影响因素[J]. 中华预防医学杂志,2010,11(8):766-769.
[23] 季成叶. 我国中小学生超重肥胖流行现状及其社会经济差异[J]. 中国学校卫生,2008,29(2):106-108.

（责任编辑:张辉洁）