

2016—2017 年江苏省 7~17 岁儿童青少年 代谢综合征流行现状分析

张静娴,田亭,汪元元,谢玮,朱谦让,戴月

江苏省疾病预防控制中心,江苏 南京 210009

摘要: **目的** 本研究描述了江苏省 7~17 岁儿童青少年期的代谢综合征流行现状与特征,为改善儿童青少年期的代谢综合征状况提供科学依据。**方法** 采用多阶段分层整群随机抽样,选取江苏省 12 个调查点的 3 025 名 7~17 岁儿童青少年,通过流行病学调查问卷、体格检查以及实验室检测,收集研究对象的相关信息。采用 χ^2 检验,比较不同性别和年龄分组的代谢综合征及其组分的患病情况。采用多因素 logistic 回归分析体重分组和年龄分组与代谢综合征的相关性。**结果** 江苏省儿童青少年代谢综合征患病率为 5.1%,男性为 6.1%,显著高于女性的 4.1%,差异有统计学意义($\chi^2 = 6.215, P < 0.05$),7~12 岁组的代谢综合征患病率为 4.7%,13~17 岁组的患病率为 5.9%。13~17 岁年龄组患有代谢综合征的可能性比 7~12 岁年龄组提高 1.693 倍,超重人群较正常人群,代谢综合征发生率提高 8.472 倍,肥胖人群则提高了 40.194 倍。**结论** 2016—2017 年江苏省 7~17 岁儿童青少年代谢综合征处于较高流行水平。超重、肥胖以及高年龄组更容易患有代谢综合征。

关键词: 儿童青少年;代谢综合征;流行现状

中图分类号:R589 文献标识码:A 文章编号:1006-3110(2022)08-0916-04 DOI:10.3969/j.issn.1006-3110.2022.08.005

Prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents aged 7-17 years in Jiangsu Province, 2016-2017

ZHANG Jing-xian, TIAN Ting, WANG Yuan-yuan, XIE Wei, ZHU Qian-rang, DAI Yue

Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

Corresponding author: DAI Yue, E-mail: delia0616@163.com

Abstract: **Objective** To describe the epidemic status and characteristics of metabolic syndrome in children and adolescents aged 7-17 years in Jiangsu Province, and to provide a scientific basis for improving the status of metabolic syndrome in children and adolescents. **Methods** A multi-stage stratified cluster random sampling method was used to select 3,025 children and adolescents aged 7-17 years from 12 survey sites in Jiangsu Province. The relevant information of these subjects was collected through epidemiological questionnaire, physical examination and laboratory examination. Chi-square test was used to compare the prevalence of metabolic syndrome and its components in different gender and age groups. Multivariate logistic regression was used to analyze the correlation of weight group and age group with metabolic syndrome. **Results** The prevalence rate of metabolic syndrome in the children and adolescents in Jiangsu Province was 5.1%, and there was a statistically significant difference between males and females (6.1% vs. 4.1%, $\chi^2 = 6.215, P < 0.05$). The prevalence rate of metabolic syndrome in the group aged 7-12 years was 4.7%, and that in the group aged 13-17 years was 5.9%. The possibility of suffering from metabolic syndrome in the group aged 13-17 years was 1.693 times higher than that in the group aged 7-12 years. The incidence rate of metabolic syndrome in overweight subjects was 8.472 times higher than that in normal ones, and that in obese subjects was 40.194 times higher.

Conclusion Metabolic syndrome prevailed in the children and adolescents aged 7-17 years in Jiangsu Province in 2016-2017. Overweight, obesity and older age groups are more likely to suffer from metabolic syndrome.

Keywords: children and adolescent; metabolic syndrome; epidemic status

代谢综合征包括肥胖、血糖升高、血脂异常和血压升高,是一组反映营养过剩、久坐不动的生活方式继发的代谢紊乱状态^[1]。由于超额的热能摄入导致腹

部和内脏脂肪的堆积,进一步导致甘油三酯(triglyceride, TG)的分解,造成高甘油三酯血症,游离脂肪酸的代谢消耗了高密度脂蛋白(high-density lipoprotein, HDL),也造成了胰岛素抵抗、血糖升高,游离脂肪酸介导的活性氧和高胰岛素血症引起的交感神经系统激活又会引发

作者简介:张静娴(1989-),女,主管医师,研究方向:公共营养。
通信作者:戴月, E-mail: delia0616@163.com。

高血压的发生^[2]。代谢综合征不仅在成年人中处于高水平流行,在美国国家健康和营养调查中,超过 1/3 的成年人患有代谢综合征^[3]。据 2010 年的全国监测数据显示,中国大陆成年人代谢综合征患病率已达 33.9%^[4],此外在儿童青少年中发生情况也越来越普遍。患有代谢综合征和其他代谢危险因素的儿童可能会导致成年后 2 型糖尿病和其他的心血管疾病发生风险显著提高^[5-6],研究表明代谢综合征患者发生心血管疾病的风险提升了 2 倍,2 型糖尿病发病风险则提高 5 倍^[7]。因此需要积极筛查儿童青少年期的代谢综合征,了解其流行现状,找出可行有效的干预措施,为改善儿童青少年期的代谢综合征状况提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 调查对象 本次横断面研究源自 2016—2017 年中国儿童与乳母营养健康监测,选取了在江苏省各监测点中的调查对象。采用多阶段分层整群随机抽样方法选择研究参与者,从全省随机抽取 12 个监测点,其中大城市 2 个,中等城市 8 个,普通农村地区 2 个。在每个监测点,通过随机方法选择 270 名 7~17 岁的受试者。共调查了 3 240 名 7~17 岁儿童青少年。排除缺乏关键数据的调查对象 215 人(如人口统计信息、实验室检测信息或人体测量信息缺失),最终有 3 025 名参与者被纳入本次研究。

1.2 调查与测量

1.2.1 问卷调查 由经过统一培训的调查员利用国家项目组提供的结构化问卷进行面对面访谈。访谈中收集了年龄、性别、体力活动等信息。所有受试者的疾病情况均参考其医学诊断结果。电子屏幕时间是指每天使用电子屏幕的时间,时间短为<2 h,时间长为≥2 h。运动活动达到呼吸变粗或者心率升高 30 min 以上,如果每周仅达到 0~3 d 的上述运动水平,则定义为低体力活动水平,每周有 4 d 及以上达到以上的运动水平,则定义为高体力活动水平。

1.2.2 人体测量 研究者测量被调查人员的身高、体重、腰围(waist circumference, WC)、收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP),均严格遵循标准方案进行。

1.2.3 实验室检测 取每名参与者早晨空腹血糖 6 ml,血液生化指标甘油三酯(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)和空腹血糖(fasting blood sugar, FBS)也按照标准方法进

行检测和记录。

1.3 诊断标准 肥胖参照中国儿童和青少年的性别和年龄特定 BMI 临界值定义^[8]。地理区域分为农村和城市两部分。儿童青少年代谢综合征是根据 NCEP-ATP III 的修改标准确定^[9]。以下五个代谢综合征组成部分中至少存在三个及以上即被诊断为代谢综合征。①腹型肥胖:WC≥年龄和性别特定的第 90 百分位^[10];②高甘油三酯血症:TC≥1.24 mmol/L;③低高密度脂蛋白血症:HDL-C≤1.03 mmol/L;④血压升高:SBP 和/或 DBP≥性别、年龄和身高特定的第 90 百分位^[11];⑤空腹血糖升高:FBS≥6.1 mmol/L。高总胆固醇血症:TC≥5.18 mmol/L^[12,21];高低密度脂蛋白血症:LDL-C≥3.36 mmol/L^[12,21]。

1.4 统计学分析 采用 Epi Data 3.01 软件,双轨录入调查问卷和实验室检测数据。所有统计分析均在 R 软件(版本 3.6.3)上进行。符合正态分布的连续性变量采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料的比较采用 χ^2 检验。采用多因素 logistic 回归法分析代谢综合征与体重状况和年龄分组的相关性,校正因素为地区、性别、体力活动、电子屏幕时间。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义,所有统计假设检验均为双侧检验。

2 结果

2.1 研究对象的基本情况 本次研究共纳入了 3 025 名 7~17 岁的儿童青少年,其中男性 1 520 人,占 50.25%,女性 1 505 人,占 49.75%。男性和女性之间的平均年龄、年龄分组分布、城乡分布、体力活动水平和每天使用电子屏幕时间差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。男性和女性之间的体重分布情况差异有统计学意义($P<0.001$)。男性的身高、体重、腰围、BMI、收缩压和空腹血糖水平高于女性(均 $P<0.05$)。女性的甘油三酯、总胆固醇、低高密度脂蛋白和高密度脂蛋白水平高于男性(均 $P<0.05$)。男性和女性的舒张压水平差异无统计学意义($t=0.983, P=0.326$),见表 1。

表 1 研究人群的一般情况

变量	男性(n=1 520)	女性(n=1 505)	合计(n=3 025)	χ^2 或 t 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	11.4±3.0	11.4±3.0	11.4±3.0	0.074	0.941
年龄分组(n, %)				0.089	0.765
7~12 岁	990(65.1)	988(65.6)	1 978(65.4)		
13~17 岁	530(34.9)	517(34.4)	1 047(34.6)		
体重(n, %)				87.901	<0.001
正常	1 014(66.8)	1 226(81.5)	2 240(74.0)		
超重	258(17.0)	164(10.9)	422(14.0)		
肥胖	245(16.2)	115(7.6)	360(11.9)		
居住地(n, %)				0.001	0.982
城市	1 272(83.7)	1 259(83.7)	2 531(83.7)		
农村	248(16.3)	246(16.3)	494(16.3)		

续表 1

变量	男性(n=1 520)	女性(n=1 505)	合计(n=3 025)	χ^2 或t值	P值
体力活动水平(n,%)				0.613	0.434
低	907(59.7)	919(61.1)	1 826(60.4)		
高	613(40.3)	586(38.9)	1 199(39.6)		
电子屏幕时间(n,%)				3.432	0.064
短	1 320(86.8)	1 340(89.0)	2 660(87.9)		
长	200(13.2)	165(11.0)	365(12.1)		
体格测量($\bar{x}\pm s$)					
身高(cm)	152.8±17.1	149.0±13.7	150.9±15.6	6.605	<0.001
体重(kg)	47.7±18.0	42.6±13.6	45.1±16.2	8.780	<0.001
腰围(cm)	68.1±12.5	63.1±9.6	65.6±11.4	12.308	<0.001
BMI	19.7±4.2	18.7±3.5	19.2±3.9	7.446	<0.001
收缩压(mmHg)	117.0±12.4	112.9±10.7	114.9±11.8	9.667	<0.001
舒张压(mmHg)	67.9±8.4	68.2±7.7	68.9±8.1	-0.983	0.326
生化指标($\bar{x}\pm s$)					
空腹血糖(mmol/L)	5.24±0.65	5.12±0.69	5.18±0.67	5.057	<0.001
甘油三酯(mmol/L)	0.87±0.40	0.92±0.39	0.90±0.4	-3.772	<0.001
总胆固醇(mmol/L)	4.03±0.75	4.14±0.79	4.08±0.77	-3.725	<0.001
低密度脂蛋白(mmol/L)	2.23±0.62	2.29±0.65	2.26±0.64	-2.458	0.014
高密度脂蛋白(mmol/L)	1.60±0.39	1.64±0.36	1.62±0.38	-2.455	0.014

2.2 代谢综合征及其组分检出情况 江苏省儿童青少年代谢综合征患病率为 5.1%,男性为 6.1%,显著高于女性的 4.1%,差异有统计学意义($\chi^2=6.215, P<0.05$)。代谢综合征各组分患病情况如下,腹型肥胖率为 18.7%,高甘油三酯血症为 15.0%,低高密度脂蛋白血症为 4.1%,血压升高率为 41.3%,血糖升高率为 3.5%。男性的腹型肥胖率为 21.7%,高于女性的 15.7%,男性的血糖升高率为 4.9%,高于女性的 2.2%,差异均有统计学意义($P<0.001$),见表 2。

2.3 不同年龄组儿童青少年代谢综合征及其组分检

出情况 将研究对象的年龄按照 7~12 岁和 13~17 岁分组后发现,7~12 岁组的代谢综合征患病率为 4.7%,腹型肥胖率为 20.3%,高甘油三酯血症患病率为 14.0%,低高密度脂蛋白血症患病率为 3.5%,血压升高率为 44.4%,血糖升高率为 3.4%,男性腹型肥胖率和血糖升高率显著高于女性人群,差异均有统计学意义($P<0.05$)。13~17 岁组的代谢综合征患病率为 5.9%,腹型肥胖率为 15.8%,高甘油三酯血症患病率为 16.9%,低高密度脂蛋白血症患病率为 5.2%,血压升高率为 35.4%,血糖升高率为 3.7%,男性人群的代谢综合征患病率、腹型肥胖率、低高密度脂蛋白血症患病率和血糖升高率显著高于女性人群,差异均有统计学意义($P<0.05$)。7~12 岁年龄组和 13~17 岁年龄组代谢综合征患病率($\chi^2=2.096, P=0.148$)和血糖升高率($\chi^2=0.165, P=0.684$)差异无统计学意义。7~12 岁年龄组的腹型肥胖率($\chi^2=9.170, P=0.002$)、血压升高率($\chi^2=22.641, P<0.05$)显著高于 13~17 岁年龄组。而 7~12 岁年龄组的高甘油三酯血症患病率($\chi^2=4.685, P=0.030$)、低高密度脂蛋白血症患病率($\chi^2=4.563, P=0.033$)显著低于 13~17 岁年龄组,见表 3。

表 2 江苏省儿童青少年代谢综合征及其组分检出情况

代谢综合征及其组分	男性检出(%)	女性检出(%)	总体检出(%)	χ^2 值	P值
代谢综合征	93(6.1)	62(4.1)	155(5.1)	6.215	0.013
腹型肥胖	330(21.7)	236(15.7)	566(18.7)	18.075	<0.001
高甘油三酯血症	216(14.2)	237(15.7)	453(15.0)	1.403	0.236
低高密度脂蛋白血症	72(4.7)	52(3.5)	124(4.1)	3.160	0.075
血压升高	633(41.6)	616(40.9)	1 249(41.3)	0.159	0.690
空腹血糖升高	74(4.9)	33(2.2)	107(3.5)	15.868	<0.001

表 3 江苏省不同年龄组儿童青少年代谢综合征及其组分检出情况

年龄分组(岁)	代谢综合征及其组分	男性检出(%)	女性检出(%)	总体检出(%)	χ^2 值	P值
7~12	代谢综合征	46(4.6)	47(4.8)	93(4.7)	0.014	0.907
	腹型肥胖	222(22.4)	179(18.1)	401(20.3)	5.675	0.017
	高甘油三酯血症	127(12.8)	149(15.1)	276(14.0)	2.090	0.148
	低高密度脂蛋白血症	34(3.4)	36(3.6)	70(3.5)	0.064	0.801
	血压升高	435(43.9)	443(44.8)	878(44.4)	0.162	0.688
	空腹血糖升高	46(4.6)	22(2.2)	68(3.4)	8.722	0.003
13~17	代谢综合征	47(8.9)	15(2.9)	62(5.9)	16.724	<0.001
	腹型肥胖	108(20.4)	57(11.0)	165(15.8)	17.242	<0.001
	高甘油三酯血症	89(16.8)	88(17.0)	177(16.9)	0.010	0.921
	低高密度脂蛋白血症	38(7.2)	16(3.1)	54(5.2)	8.884	0.003
	血压升高	198(37.4)	173(33.5)	371(35.4)	1.737	0.188
	空腹血糖升高	28(5.3)	11(2.1)	39(3.7)	7.266	0.007

2.4 儿童青少年代谢综合征与年龄、体重多因素 logistic 回归分析 调整地区、性别、体力活动、电子屏幕时间等因素后,以代谢综合征为因变量,将体重分组和年龄分组纳入多因素 logistic 回归分析,结果见表 4。在调整相关因素后,超重人群较正常人群,代谢综合征

患病风险提高 8.472 倍($OR=8.472, 95\%CI:4.913\sim14.607$),肥胖人群较体重正常人群,患有代谢综合征的风险提高 40.194 倍($OR=40.194, 95\%CI:24.648\sim65.543$)。13~17 岁年龄组患有代谢综合征的可能比 7~12 岁年龄组提高 1.693 倍($OR=1.693, 95\%CI:$

1. 170~2. 450)。

表 4 江苏省儿童青少年代谢综合征多因素 logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	OR(95%CI)
体重					
正常(对照)	-	-	-	-	1
超重	2. 137	0. 278	59. 098	<0. 001	8. 472(4. 913~14. 607)
肥胖	3. 694	0. 429	219. 184	<0. 001	40. 194(24. 648~65. 543)
年龄分组(岁)					
7~12(对照)	-	-	-	-	1
13~17	0. 526	0. 189	7. 798	0. 005	1. 693(1. 170~2. 450)

注:调整因素为:地区、性别、体力活动、电子屏幕时间。

3 讨 论

本研究对江苏省 7~17 岁儿童青少年代谢综合征及其组分的患病现状进行了分析,结果表明江苏省儿童青少年代谢综合征患病率为 5. 1%,男性为 6. 1%,显著高于女性的 4. 1%,7~12 岁组的代谢综合征患病率为 4. 7%,13~17 岁年龄组的为 5. 9%。超重、肥胖以及高年龄组更容易患有代谢综合征。

江苏省 7~17 岁儿童青少年代谢综合征患病率在全国处于较高水平,2012 年的 8 省市儿童青少年代谢综合征分析显示,7~17 岁儿童青少年代谢综合征患病率为 3. 2%^[13],广州市 2013 年 10~17 岁儿童青少年代谢综合征患病率为 2. 9%^[14]。其原因是江苏处于经济发达地区,儿童青少年存在营养过剩、超重肥胖和血脂异常等营养相关代谢疾病^[15],也可能是关于代谢综合征的诊断标准不同所致。本次研究采用了 NCEP-ATP III 的诊断标准,并且结合了中国特异性的年龄、性别的腰围和年龄、性别、身高的血压进行诊断,是国际广泛应用、认可标准的本地化应用,更适合中国儿童青少年人群。本研究发现,江苏省 7~17 岁儿童青少年男性人群中代谢综合征组分的腹型肥胖率和血压升高率均高于女性人群。而 2014 年重庆城区儿童青少年代谢综合征分析显示,男性人群和女性人群的代谢综合征患病率无明显差异^[16],可能是该研究样本量较小,仅选取了城区人群可能导致样本代表性不够。在 7~12 岁组的代谢综合征患病率为 4. 7%,13~17 岁组的为 5. 9%,经单因素 χ^2 检验后发现,儿童和青少年不同年龄段的代谢综合征患病率并无差异。但在调整相关因素的多因素 logistic 回归分析中发现,13~17 岁年龄组患有代谢综合征的可能比 7~12 岁年龄组提高 1.693 倍($OR=1.693,95\%CI:1.170\sim2.450$)。此外超重人群较正常人群,代谢综合征发生率提高 8.472 倍,肥胖人群较体重正常人群,患有代谢综合征的风险提高 40.194 倍。2012 年的 8 省市儿童青少年代谢综合征分析中也有相同的结果,13 岁以上人群和肥胖超重人群更易患有代谢综合征^[13]。研究结果提示,要加强对

13~17 岁年龄段青少年以及肥胖超重儿童青少年的关注,对该人群及早采取有针对性的干预措施,如改善膳食、增加运动等^[17-18],是治疗和控制儿童青少年代谢综合征的关键。

我国正处于极大的膳食营养变革中,以慢性病为主的各种疾病不断高发,疾病的早期干预显得尤其重要,因此对儿童青少年期代谢综合征的现状进行早期研究和干预是十分必要的。应继续加强儿童青少年群体营养健康监测和膳食生活方式研究,不断强化营养代谢相关疾病的早发现和早干预。

参考文献

[1] Saklayen MG. The global epidemic of the metabolic syndrome[J]. Curr Hypertens Rep, 2018,20(2):12.

[2] McCracken E, Monaghan M, Sreenivasan S. Pathophysiology of the metabolic syndrome[J]. Clin Dermatol, 2018,36(1):14-20.

[3] Park J, Mendoza JA, O'Neil CE, et al. A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome in the United States (US) and Korea in young adults aged 20 to 39 years[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2008, 17(3):471-482.

[4] Lu J, Wang L, Li M, et al. Metabolic syndrome among adults in China: the 2010 China noncommunicable disease surveillance[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2017,102(2):507-515.

[5] DeBoer MD. Assessing and managing the metabolic syndrome in children and adolescents[J]. Nutrients, 2019, 11(8):1788.

[6] Weihe P, Weihrauch-Blüher S. Metabolic syndrome in children and adolescents: diagnostic criteria, therapeutic options and perspectives[J]. Curr Obes Rep, 2019, 8(4):472-479.

[7] Grundy SM. Metabolic syndrome: a multiplex cardiovascular risk factor[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2007,92(2):399-404.

[8] 国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查: WS/T 586-2018[S]. 北京:中国标准出版社, 2018:1-20.

[9] Cook S, Weitzman M, Auinger P, et al. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994[J]. Arch Pediatr Adolesc Med, 2003,157(8):821-827.

[10] Song P, Li X, Gasevic D, et al. BMI, waist circumference reference values for Chinese school-aged children and adolescents[J]. Int J Environ Res Public Health, 2016,13(6):589.

[11] Dong Y, Ma J, Song Y, et al. National blood pressure reference for Chinese Han children and adolescents aged 7 to 17 years[J]. Hypertension, 2017,70(5):897-906.

[12] Lee JM, Okumura MJ, Davis MM, et al. Prevalence and determinants of insulin resistance among U. S. adolescents: a population-based study[J]. Diabetes Care, 2006,29(11):2427-2432.

[13] 于冬梅, 赵丽云, 朴建华, 等. 8 省市儿童青少年代谢综合征流行现状及其主要影响因素[J]. 中国健康教育, 2012,28(6):431-433,437.

[14] 梁晶晶, 陈亚军, 杨文翰, 等. 广州市中小學生超重肥胖与代谢综合征关联性[J]. 中国学校卫生, 2015,36(12):1851-1854.

[15] 张静娴, 汪元元, 田亭, 等. 江苏省成年人血脂异常与膳食模式的相关性研究[J]. 实用预防医学, 2020,27(10):1172-1176.

[16] 程绪婷, 王宏, 袁保诚, 等. 2014 年重庆城区儿童青少年代谢综合征及家庭影响因素[J]. 卫生研究, 2017,46(4):557-562.

[17] 张春燕, 童人杰, 李海华, 等. 综合干预在儿童代谢综合征中的疗效及对患儿生存质量的影响观察[J]. 实用预防医学, 2018, 25(5):597-600.

[18] 张永, 王慧鸽, 郝颖, 等. 活性糙米对代谢综合征患者糖脂代谢的影响[J]. 实用预防医学, 2019,26(11):1301-1304.