

沈阳市初中生超重肥胖和含糖饮料摄入关联性分析

白英龙¹, 许志勇², 牛欣¹, 朱婉秋¹, 薛计慧¹, 贾丽红¹, 翟玲玲¹, 魏薇¹, 孙琦¹

1. 中国医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学教研室, 辽宁 沈阳 110122; 2. 沈阳市皇姑区教育研究中心学生发展部

【摘要】 目的 了解青少年超重肥胖、含糖饮料(sugar-sweetened beverages, SSBs)摄入情况及其相互关系,为采取针对性的肥胖防治措施提供依据。**方法** 分层随机整群抽取沈阳市某区 12 所中学 2 788 名 14~15 岁初中生进行营养状况评价,收集 1 928 份血液样品,实验室检测三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆固醇(cholesterol, TCHO)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、血糖(blood glucose, GLU)、尿酸(uric acid, UA)、载脂蛋白 A-1(Apolipoprotein A-1, ApoA-1)、载脂蛋白 B 类(Apolipoproteins B, Apo-B)和脂蛋白(A) {lipoprotein(a), Lp[a]} ,问卷调查了解近 1 周的 SSBs 摄入情况。**结果** 33.9% 的受调查对象为超重或肥胖。超重肥胖青少年 TG、LDL-C、GLU、UA、Apo-B 和冠状动脉粥样硬化风险指数均高于正常组, HDL-C 低于正常组(P 值均 <0.01) ;超重肥胖男生的 TCHO 高于正常组,超重及肥胖女生的 ApoA-1 低于正常组(P 值均 <0.01)。69.4% 的青少年平时有喝 SSBs 的习惯,男生(75.5%)高于女生(64.0%) ($\chi^2=42.73, P<0.01$)。随着含糖饮料摄入的增加,收缩压和 UA 呈升高趋势;不同摄入频率组间 TCHO、HDL-C 和 LDL-C 及冠状动脉粥样硬化风险指数差异均有统计学意义(P 值均 <0.01)。正常和超重肥胖女生组间 SSBs 摄入频率差异有统计学意义($\chi^2=23.72, P<0.01$) ,每周喝 1~3 瓶与肥胖之间关联有统计学意义($OR=1.27, 95\%CI=1.06\sim1.53$)。**结论** 初中生超重肥胖情况不容乐观,且含糖饮料摄入与超重肥胖存在一定关联。建议加强青少年健康教育,适当减少 SSBs 的消费。

【关键词】 超重;肥胖症;饮料;摄食行为;健康教育;青少年

【中图分类号】 R 723.14 G 479 R 193 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)01-0113-04

儿童青少年的超重肥胖问题已成为普遍的公共卫生问题。近几十年来,我国 7~18 岁学生超重肥胖检出率呈持续增长趋势^[1]。儿童青少年时期肥胖不仅危害身心健康,还与成人期患高血压和糖尿病等慢性疾病的风险增高有关^[2]。儿童超重肥胖的成因复杂,往往是遗传、环境和行为等多种因素相互作用的结果。有研究表明,含糖饮料(sugar-sweetened beverages, SSBs)摄入多会影响人体健康^[3],但与儿童肥胖之间的关系尚未得到统一结论^[4-5]。我国青少年是 SSBs 消费的主体^[6],有必要分析 SSBs 与儿童肥胖的关系,为采取针对性的肥胖防治措施提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 2018 年 4—6 月,整群抽取沈阳市某区 12 所中学 14~15 岁初中生。本研究已获得中国医科大学医学伦理委员会批准,所有调查均获得青少年父母

或监护人的知情同意。本次调查共发放调查问卷 2 892 份,回收有效问卷并参与身体测量 2 788 人,样本回收率为 96.4%。其中 14 岁组 1 076 人,15 岁组 1 712 人,各年龄组性别构成差异无统计学意义($\chi^2=1.10, P=0.30$)。共收集 1 928 份血液样本,其中男生 876 份,女生 1 052 份。参与血液指标检测的子样本与调查总人群在性别、年龄、营养状况和饮料摄入等核心指标的分布一致,能够较好代表总调查人群的水平。

1.2 方法 身高、体重、血压测定均按照《人群健康监测测量方法》国家标准^[7]操作。计算体质量指数(body mass index, BMI)=体重/身高²(kg/m²)。营养状况判定参照儿童和青少年发育水平评价国家标准^[8],将研究对象分为正常组和超重及肥胖组。参考文献^[9-11]自行设计问卷,调查学生最近 1 周的 SSBs 摄入情况。本次调查问卷 Cronbach α 系数为 0.73,问卷信度较好。以每瓶 500 mL 为标准,根据摄入频率分为“不喝”(每周摄入不足 1 瓶)、“1~3 瓶/周”和“> 3 瓶/周”。抽取部分有代表性研究对象空腹外周静脉血 5 mL,分离血清-20℃冻存,试剂盒检测三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆固醇(cholesterol, TCHO)、高

【基金项目】 国家自然科学基金项目(81373018)。

【作者简介】 白英龙(1976—),女,辽宁省人,博士,副教授,主要研究方向为儿童常见病防治。

WW(| DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.01.030

密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、血糖 (blood glucose, GLU)、尿酸 (uric acid, UA)、载脂蛋白 A-1 (Apolipoprotein A-1, ApoA-1)、载脂蛋白 B 类 (Apolipoproteins B, Apo-B) 和脂蛋白 (A) {lipoprotein(a), Lp[a]}。计算冠状动脉粥样硬化风险指数:

Castelli 风险指数-I (CRI-I) = TCHO (mmol/L)/HDL-C (mmol/L);

Castelli 风险指数-II (CRI-II) = LDL-C (mmol/L)/HDL-C (mmol/L)

血浆改动动脉硬化指数 (AIP) = log [TG (mmol/L)/HDL-C (mmol/L)];

改动动脉硬化指数 (AC) = [TCHO (mmol/L)-HDL-C (mmol/L)]/HDL-C (mmol/L)^[12]。

1.3 统计分析 采用 SPSS 22.0 软件进行分析。连续性定量资料用 ($\bar{x} \pm s$) 描述, 分类资料用构成比表示。不同营养状况儿童体格发育、血检测指标比较采用 *t* 检验, 冠状动脉粥样硬化风险评估采用非参数检验,

血液样本代表性检验和最近 1 周 SSBs 摄入比较采用 χ^2 检验, 心血管代谢参数组间比较采用方差分析, Logistic 回归方法用于分析风险因素的相对危险度, 检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 体格测量和实验室检测 33.9% 的受调查对象为超重或肥胖, 男生超重及肥胖检出率 (35.2%) 略高于女生 (32.8%), 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 1.87, P = 0.17$)。如表 1 所示, 超重肥胖学生的体重、BMI、收缩压和舒张压均高于正常组, 女生身高略高于正常同伴, 差异均有统计学意义 (*P* 值均 < 0.01)。实验室检测发现, 超重肥胖学生 TG、LDL-C、GLU、UA、Apo-B 和冠状动脉粥样硬化风险指数均高于正常组, HDL-C 低于正常组; 超重肥胖男生的 TCHO 高于正常组; 超重及肥胖女生的 ApoA-1 低于正常组 (*P* 值均 < 0.01)。见表 2。

表 1 不同营养状况初中生身体形态与功能指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

性别	营养状况	人数	统计值	身高/cm	体重/kg	BMI/(kg · m ⁻²)	收缩压/mm Hg	舒张压/mm Hg
男	正常	856		171.8±6.2	57.9±6.9	19.6±1.8	121.2±9.8	73.5±8.0
	超重及肥胖	464		171.7±6.2	82.7±14.4	28.0±4.2	126.0±10.5	76.0±9.0
			<i>t</i> 值	0.07	-34.64	-40.32	-8.04	-4.98
			<i>P</i> 值	0.94	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
女	正常	988		161.1±5.7	51.2±5.9	19.7±1.8	117.4±9.7	72.4±7.5
	超重及肥胖	480		162.6±5.8	73.3±12.0	27.7±3.9	122.8±9.7	75.7±7.2
			<i>t</i> 值	-4.90	-37.96	-42.11	-9.80	-8.08
			<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注: 1 mm Hg=0.133 kPa。

表 2 不同营养状况初中生血液检测指标和冠状动脉粥样硬化风险评估比较 ($\bar{x} \pm s$)

性别	营养状况	人数	统计值	TG/	TCHO/	HDL-C/	LDL-C/	GLU/	UA/	ApoA-1/
				(mmol · L ⁻¹)	(mmol · L ⁻¹)	(mmol · L ⁻¹)	(mmol · L ⁻¹)	(mmol · L ⁻¹)	(μmmol · L ⁻¹)	(g · L ⁻¹)
男	正常	856		0.7±0.3	3.7±0.7	1.4±0.2	1.8±0.5	5.3±0.4	395.7±84.4	1.3±0.2
	超重及肥胖	464		1.1±0.7	4.1±0.7	1.3±0.3	2.2±0.5	5.5±0.5	426.7±85.5	1.3±0.2
			<i>t</i> / <i>Z</i> 值	-11.05	-6.93	8.49	-8.48	-6.67	-5.27	0.31
			<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
女	正常	988		0.8±0.3	4.2±0.6	1.6±0.3	2.1±0.5	5.3±0.4	271.0±55.9	1.5±0.3
	超重及肥胖	480		1.1±0.7	4.2±0.7	1.3±0.2	2.3±0.5	5.5±0.9	325.2±80.6	1.4±0.2
			<i>t</i> / <i>Z</i> 值	-7.26	-1.77	16.22	-6.38	-4.57	-11.55	11.07
			<i>P</i> 值	<0.01	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
性别	营养状况	人数	统计值	Apo-B/	LPa/	CRI-I	CRI-II	AIP	AC	
				(μg · L ⁻¹)	(μg · L ⁻¹)					
男	正常	856		0.5±0.1	159.2±137.7	2.7±0.5	1.3±0.4	-0.3±0.2	1.7±0.5	
	超重及肥胖	464		0.6±0.2	157.2±165.5	3.3±0.8	1.8±0.6	-0.1±0.3	2.3±0.8	
			<i>t</i> / <i>Z</i> 值	-7.02	0.19	-12.01	-11.49	-12.96	-12.01	
			<i>P</i> 值	<0.01	0.85	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
女	正常	988		0.5±0.1	158.9±176.4	2.7±0.5	1.3±0.4	-0.3±0.2	1.7±0.5	
	超重及肥胖	480		0.6±0.2	155.4±184.7	3.2±0.6	1.7±0.5	-0.1±0.2	2.2±0.6	
			<i>t</i> / <i>Z</i> 值	-6.78	0.31	-13.35	-12.60	-12.63	-13.35	
			<i>P</i> 值	<0.01	0.76	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	

2.2 SSBs 摄入情况 69.4% 的初中生平时有喝 SSBs 的习惯, 男生喝 (1 ~ 3 瓶或 > 3 瓶/周) 的比例为

75.5%,高于女生(64.0%),差异有统计学意义($\chi^2=42.73, P<0.01$)。正常和超重肥胖学生每周摄入SSBs 1~3 瓶的比例均最高,但男、女生的表现不一致。不同营养状况男生摄入SSBs 的频率差异无统计学意义($\chi^2=1.62, P=0.45$);正常和超重肥胖女生组间SSBs 摄入频率差异有统计学意义($\chi^2=23.72, P<0.01$),有60%的超重肥胖女生每周摄入1~3 瓶,较正常体重女生(47.4%)高。见表3。

2.3 不同含糖饮料摄入频率初中生心血管代谢参数比较 随着含糖饮料摄入频率的增加,初中生的收缩

压和UA 呈升高趋势。不同摄入频率组间TCHO、HDL-C 和LDL-C 及冠状动脉粥样硬化风险指数差异均有统计学意义(P 值均 <0.01)。见表4。

表 3 不同营养状况初中生近 1 周 SSBs 摄入频率分布

性别	营养状况	人数	不喝	1~3 瓶/周	>3 瓶/周
男	正常	856	208(24.3)	468(54.7)	180(21.0)
	超重肥胖	464	116(25.0)	264(56.9)	84(18.1)
女	正常	988	376(38.0)	468(47.4)	144(14.6)
	超重肥胖	480	152(31.7)	288(60.0)	40(8.3)

注:()内数字为构成比/%。

表 4 每周不同 SSBs 摄入组间初中生心血管代谢参数比较($\bar{x}\pm s$)

每周摄入 频率/瓶	收缩压/mm Hg	舒张压/mm Hg	TCHO/ (mmol·L ⁻¹)	GLU/ (mmol·L ⁻¹)	HDL-C/ (mmol·L ⁻¹)	LDL-C/ (mmol·L ⁻¹)	UA/ (μmol·L ⁻¹)	CRI- I	CRI- II	AIP	AC
0	120.50±10.10	73.80±7.70	4.04±0.68	5.38±0.55	1.48±0.31	2.03±0.55	328.42±90.06	2.83±0.67	1.44±0.51	-0.26±0.23	1.83±0.67
1~3	120.80±10.20	74.00±8.10	4.07±0.68	5.34±0.57	1.43±0.27	2.07±0.52	345.03±97.79	2.92±0.66	1.50±0.49	-0.23±0.24	1.92±0.66
>3	121.60±10.90	73.70±8.20	3.93±0.69	5.22±0.39	1.47±0.28	1.94±0.50	355.81±97.39	2.75±0.61	1.37±0.46	-0.25±0.23	1.75±0.61
F 值	1.78	0.43	5.96	2.58	5.53	5.53	10.55	11.10	9.91	12.12	11.10
P 值	0.17	0.65	<0.01	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:1 mm Hg=0.133 kPa。

2.4 SSBs 摄入对初中生超重及肥胖发生的影响 以饮料摄入频率为自变量,以超重及肥胖发生与否为因变量,控制性别、年龄之后,以不喝为参考值,Logistic 回归分析结果显示,每周喝1~3 瓶SSBs 与肥胖之间关联有统计学意义($OR=1.27, 95\%CI=1.06\sim 1.53$)。

3 讨论

肥胖是指在遗传、环境因素交互作用下,因能量摄入超过能量消耗,导致体内脂肪积聚过多,危害健康的慢性代谢性疾病。本次调查的14~15 岁初中生约1/3 为超重或肥胖,与对哈尔滨市初中生营养状况调查结果接近^[13],均高于最近一次全国学生体质调研结果^[1],可能因为本次研究仅以某城区青少年为研究对象,并未考察经济状况相对落后的乡村情况,且北方也是儿童肥胖的高发地区。另外,调查对象正处于初中阶段,学业负担日渐繁重,体育活动少,静坐时间较多,可能导致超重肥胖的发生风险增高。

儿童期肥胖很有可能延续至成年^[14],并与许多成年期的慢性疾病,如高血压、高脂血症、糖尿病和心脑血管疾病等关系密切。本次调查检测的空腹GLU 是与葡萄糖代谢紊乱相关的有效指标,TG、TCHO、HDL-C、LDL-C 等脂质标志物是评价心脏代谢风险的重要指标^[15]。本研究中超重肥胖初中生的血压、GLU、TG、TCHO、LDL-C 和UA 等指标均高于正常组。儿童青少年时期血压较高与成年期患高血压的风险升高有

关^[16]。大样本人群调查结果发现,血糖、血脂等指标升高提示身体可能发生糖脂代谢障碍,患慢性疾病的风险增加^[17]。UA 升高与代谢综合征发生风险增加有关^[18],已证实儿童血UA 升高还与SSBs 摄入过多有关^[19]。本次调查结果显示,超重及肥胖初中生SSBs 摄入量均较多,支持以上观点。动脉粥样硬化风险指数是近来日益受重视的一组评估心血管疾病风险的参数,在人群研究中具有一定的提示作用^[20]。超重及肥胖学生的各项风险指数均高于正常同伴,提示该群体未来患心血管疾病的风险较高。

本调查结果显示,含糖饮料对健康的影响与其他毒物对健康的损害效应形式不同,并未呈现明显的剂量效应关系,随着含糖饮料摄入量的增多,研究对象的收缩压和血UA 呈升高趋势,而TCHO、LDL-C 和冠状动脉粥样硬化风险指数却呈反U 型趋势,HDL-C 呈U 型趋势,与国外的一项研究结果相似^[21]。本次调查中,超过半数的受调查对象每周摄入SSBs 的频率是1~3 瓶,在分析对健康的影响时发现每周摄入1~3 瓶青少年的血压、LDL-C、UA、TCHO、冠状动脉粥样硬化风险指数升高,HDL-C 降低。提示SSBs 可导致身体血脂异常和患心血管疾病、糖尿病的风险增加。SSBs 作为日常生活中常见的饮品,对健康的影响程度还需进一步研究。

本次调查中,有69.4%的初中生平时有消费SSBs 的习惯,且饮用频率和营养状况、性别等因素有关。

超重肥胖初中生中消费 SSBs 的比例高于正常同伴,且女生表现更为明显,可能是由于正常组女生更关注健康和身材而有意减少 SSBs 的摄入^[22]。在校正了年龄性别之后,Logistic 回归分析结果显示,初中生超重及肥胖与 SSBs 摄入频率之间关联有统计学意义,提示中等摄入频率可能是初中生超重肥胖的危险因素。有学者在对巴西青少年的调查中也发现了类似趋势^[22]。本研究结果并未发现摄入频率>3 瓶/周与超重肥胖发生之间有统计学关联,可能由于 BMI 过高或体重超标对饮食方式的影响。已有学者报告,超重肥胖人群往往会选择消费无糖汽水来减少糖分摄入^[23]。初中生处于意识萌发时期,对自身形象较关注,超重肥胖青少年可能存在控制 SSBs 以控制体重的行为。此外,也不排除超重肥胖青少年接受调查时可能存在瞒报或低报的现象^[24]。

调查结果提示,一方面应加强青少年健康教育,及早改变摄入不健康饮料的习惯;另一方面,食品加工行业应改革饮料包装标签提示,以利于青少年做出健康、明智的选择。

4 参考文献

- [1] 王烁,董彦会,王政和,等.1985—2014 年中国 7—18 岁学生超重与肥胖流行趋势[J].中华预防医学杂志,2017,51(4):300-305.
- [2] MUNTHALI R J, KAGURA J, LOMBARD Z, et al. Childhood adiposity trajectories are associated with late adolescent blood pressure: birth to twenty cohort[J]. BMC Public Health, 2016, 16: 665.
- [3] SCHARF R J, DEBOER M D. Sugar-sweetened beverages and children's health[J]. Annu Rev Public Health, 2016, 37(1): 273-293.
- [4] KALAM F, KROEGER C M, TREPANOWSKI J F, et al. Beverage intake during alternate-day fasting: relationship to energy intake and body weight[J]. Nutr Health, 2019, 25(3): 167-171.
- [5] MARSHALL T A, CURTIS A M, CAVANAUGH J E, et al. Child and adolescent sugar-sweetened beverage intakes are longitudinally associated with higher body mass index z scores in a birth cohort followed 17 years[J]. J Acad Nutr Diet, 2019, 119(3): 425-434.
- [6] 黄秋,邵继红,徐璐,等.城市居民含糖饮品的消费量与肥胖的关联研究[J].安徽医科大学学报,2013,48(1):30-33.
- [7] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,湖北省疾病预防控制中心,首都儿科研究所,等.人群健康监测人体测量方法 WS/T 424—2013[S].北京:中国标准出版社,2013.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.儿童青少年发育水平的综合评价 GB/T 31178—2014[S].北京:中国标准出版社,2014.
- [9] 杨丽丽,马传伟,梁亚军,等.含糖饮料摄入频率对儿童青少年血压水平的影响[J].中国学校卫生,2016,37(10):1456-1459.
- [10] PAN L, LI R, PARK S, et al. A longitudinal analysis of sugar-sweet-

- ened beverage intake in infancy and obesity at 6 years[J]. Pediatrics, 2014, 134(Suppl 1): S29-S35.
- [11] NELSON M C, LYTTLE L A. Development and evaluation of a brief screener to estimate fast-food and beverage consumption among adolescents[J]. J Am Diet Assoc, 2009, 109(4): 730-734.
- [12] OLAMOYEGUN M A, OLUYOMBO R, ASAOLU S O. Evaluation of dyslipidemia, lipid ratios, and atherogenic index as cardiovascular risk factors among semi-urban dwellers in Nigeria[J]. Ann Afr Med, 2016, 15(4): 194-199.
- [13] 郭琳,陈素芬,朱世璐,等.哈尔滨市初中生营养状况与生活方式现状[J].中国学校卫生,2014,35(4):484-486,489.
- [14] BUSCOT M J, THOMSON R J, JUONALA M, et al. BMI trajectories associated with resolution of elevated youth BMI and incident adult obesity[J]. Pediatrics, 2018, 141(1): e20172003.
- [15] GOMEZ DE L C A, DE ANDRES E E, URRUTIA C G, et al. Variability of nutrients intake, lipid profile and cardiovascular mortality among geographical areas in Spain: the DRECE study[J]. Geospat Health, 2017, 12(2): 524.
- [16] FERRARO A A, BARBIERI M A, DA S A A M, et al. Contributions of relative linear growth and adiposity accretion from birth to adulthood to adult hypertension[J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 8928.
- [17] WICKLOW B A, BECKER A, CHATEAU D, et al. Comparison of anthropometric measurements in children to predict metabolic syndrome in adolescence: analysis of prospective cohort data[J]. Int J Obes (Lond), 2015, 39(7): 1070-1078.
- [18] BATTELLI M G, BORTOLOTTI M, POLITO L, et al. The role of xanthine oxidoreductase and uric acid in metabolic syndrome[J]. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis, 2018, 1864(8): 2557-2565.
- [19] LIN W T, CHAN T F, HUANG H L, et al. Fructose-rich beverage intake and central adiposity, uric acid, and pediatric insulin resistance[J]. J Pediatr, 2016, 171(e1): 90-96.
- [20] KALELIOGLU T, GENC A, KARAMUSTAFALIOGLU N, et al. Assessment of cardiovascular risk via atherogenic indices in patients with bipolar disorder manic episode and alterations with treatment[J]. Diab Metab Syndr, 2017, 11(Suppl 1): S473-S475.
- [21] LOH D A, MOY F M, ZAHARAN N L, et al. Sugar-sweetened beverage intake and its associations with cardiometabolic risks among adolescents[J]. Pediatr Obes, 2017, 12(1): e1-e5.
- [22] CHAVES O C, VELASQUEZ-MELENDZ G, COSTA D, et al. Soft drink consumption and body mass index in Brazilian adolescents: national adolescent student health survey[J]. Rev Bras Epidemiol, 2018, 21(suppl 1): e180010.
- [23] LASKA M N, MURRAY D M, LYTTLE L A, et al. Longitudinal associations between key dietary behaviors and weight gain over time: transitions through the adolescent years[J]. Obesity (Silver Spring), 2012, 20(1): 118-125.
- [24] 谢梦,于冬梅,赵丽云.含糖饮料与儿童青少年超重肥胖关系[J].卫生研究,2018,47(5):862-865,870.

收稿日期:2019-05-13;修回日期:2019-08-26