

· 论著 ·

乌海市成人含糖饮料饮用与糖尿病的关系

何海珍¹, 张婷¹, 周景¹, 王东平², 王浩杰², 宋阳², 朱珠¹, 王培玉^{1△}, 刘爱萍^{1△}

(1. 北京大学公共卫生学院社会医学与健康教育系, 北京 100191; 2. 乌海市疾病预防控制中心, 内蒙古自治区乌海 016000)

[摘要] 目的: 探讨乌海市成人含糖饮料的饮用与糖尿病的关系。方法: 采用多阶段分层随机抽样, 对乌海市 8 131 名 35~79 岁的常住居民进行横断面研究。通过问卷调查、身体测量和实验室检查收集研究对象的人口学信息、饮食行为、健康状况、血糖指标以及其他协变量信息, 采用卡方检验、趋势卡方检验及多因素 Logistic 回归进行分析。结果: 乌海市 35 岁及以上成人空腹血糖受损和糖尿病的检出率分别为 6.0% 和 18.4%, 均随着年龄的增加而增高 (P 均 < 0.01), 且男性均远高于女性 (P 均 < 0.01)。含糖饮料的饮用率为 30.2%, 按每天不同的饮用量分为 A(0~mL/d)、B(16~mL/d) 和 C(237~mL/d) 3 组, A 组占 75.4%, B 组占 21.5%, C 组占 3.1%; 以 A 组为对照组, B 组和 C 组空腹血糖受损的 OR 值分别为 1.4 和 2.2, 糖尿病的 OR 值分别为 1.2 和 2.1, 两者趋势增加差异均有统计学意义 ($P_{trend} < 0.01$, $P_{trend} < 0.01$), 且调整其他协变量之后, 亦是如此。结论: 含糖饮料饮用量增加会增加空腹血糖受损和糖尿病的危险性, 建议该地区居民合理控制含糖饮料的饮用量。

[关键词] 含糖饮料; 空腹血糖受损; 糖尿病

[中图分类号] R155.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2018)03-0469-05

doi:10.3969/j.issn.1671-167X.2018.03.013

Relationship between sugary drinks and diabetes of adults in Wuhai city

HE Hai-zhen¹, ZHANG Ting¹, ZHOU Jing¹, WANG Dong-ping², WANG Hao-jie², SONG Yang², ZHU Zhu¹, WANG Pei-yu^{1△}, LIU Ai-ping^{1△}

(1. Department of Social Medicine and Health Education, Peking University School of Public Health, Beijing 100191, China; 2. Center for Disease Control and Prevention of Wuhai City, Wuhai 016000, Inner Mongolia, China)

ABSTRACT Objective: To explore the relationship between sugary drinks and diabetes of adults in Wuhai city. **Methods:** A multiple stage stratified cluster sampling was conducted on 8 131 residents who were between 35 and 79 years by cross-sectional study in Wuhai city. Questionnaires, physical measurements and laboratory tests were used to collect information on demographic information, dietary behavior, health status, blood glucose indicators. Besides, other covariate information was also collected by these ways. The analysis was carried out by chi-square test, trend chi-square test and multifactor Logistic regression. **Results:** The detection rates of impaired fasting glucose and diabetes of people who were 35 years old and above in Wuhai city were 6.0% and 18.4%, respectively, and they both increased with age ($P < 0.01$, $P < 0.01$). The detection rates of impaired fasting glucose and diabetes of the men were both far higher than the women ($P < 0.01$, $P < 0.01$). For the men, the detection rate of diabetes increased with age ($P_{trend} < 0.01$), but for the women, and the detection rate of impaired fasting glucose and diabetes both increased with age ($P_{trend} < 0.01$, $P_{trend} < 0.01$). The consumption rate of sugary drinks of the people who were 35 years old and above in Wuhai city was 30.2%. And after all the subjects were classified into three groups, A (0~mL/d), B (16~mL/d), and C (237~mL/d) according to the daily different drinking quantities, statistical results found that group A accounted for 75.4%, group B for 21.5%, and group C for 3.1%. In group A, for comparison, the impaired fasting glucose OR values of group B and group C were 1.4 and 2.2, respectively. And diabetes OR values of group B and group C were 1.2 and 2.1 respectively compared with group A, and the trend of OR values increased both had statistical significance ($P_{trend} < 0.01$, $P_{trend} < 0.01$). Also, after adjusting for other covariates in multifactor Logistic regression, the OR values of impaired fasting glucose in group B and group C were 1.6 and 3.8 respectively, and the OR values of diabetes were 1.9 and 4.9 respectively, compared with group A, and besides, the trend of OR values increased both still had statistical significance ($P_{trend} < 0.01$, $P_{trend} < 0.01$). **Conclusion:** Increased consumption of sugary drinks will increase the risk of impaired fasting glucose and diabetes. Residents in Wuhai city should control their consumption of sugary drinks.

KEY WORDS Sugary drinks; Impaired fasting glucose; Diabetes

△ Corresponding authors' e-mail, apingliu@163.com, wpeiyu@bjmu.edu.cn

网络出版时间:2018-5-8 9:26:08 网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4691.R.20180508.0925.040.html>

近年来,居民膳食中添加糖的含量日益增高,研究显示添加糖摄入过多与超重肥胖、2型糖尿病等慢性病关系密切^[1],而含糖饮料是添加糖的主要来源之一^[2],目前其饮用率在全球范围内与肥胖、糖尿病等慢性病呈同步增长趋势^[3],虽然多个研究表明,含糖饮料的饮用是2型糖尿病的一个重要危险因素^[3-9],但也有一些研究表明含糖饮料并不会增加2型糖尿病的风险^[10],两者的关系仍备受争议^[11]。内蒙古自治区是以汉、蒙为主要民族的多民族混合居住地区,居民的饮食习惯独特,肉类和奶类摄入量较大,饮料饮用也较为普遍,肥胖、糖尿病及其他慢性病广泛流行^[12]。本研究旨在探讨内蒙古自治区乌海市成人含糖饮料的饮用与糖尿病的关系。

1 资料与方法

1.1 研究对象

研究对象为乌海市35~79岁的常住居民(指过去12个月内,在乌海累积居住6个月及以上者),共8 131人。本研究在分析含糖饮料饮用水平时,剔除了含糖饮料数据缺失者,最终纳入分析的为7 653人;在分析糖尿病情况时,剔除了糖尿病数据缺失者,最终纳入分析的为3 627人;在分析含糖饮料饮用与糖尿病关系时,同时剔除了含糖饮料数据缺失和糖尿病数据缺失者,最终纳入分析的为3 435人。本研究开始前已获得北京大学生物医学伦理委员会审查批准(IRB00001052-16053),所有研究对象包括患者和健康人均已签署知情同意书。

1.2 研究方法

研究应用横断面研究,采用多阶段分层随机抽样,分别抽取乌海市20个街道的职业人群和非职业人群:职业人群以六大行业(制造、建筑、批发和零售、住宿和餐饮、社会服务及其他行业)为框架,按照该市的行业构成比抽取若干功能单位,依据行业在职人员名单确定;非职业人群以街道为框架,随机抽取若干街道委员会,依据住户名单确定。通过统一制定的问卷调查收集研究对象的人口学信息、行为以及生活方式、健康状况及家族史等,通过人体测量收集研究对象的身高、体重、腰围和血压,通过实验室检查收集研究对象的血常规、尿常规和血生化指标,分析乌海市居民含糖饮料的饮用与糖尿病的关系。

1.3 相关指标的定义以及分组

含糖饮料:指含有糖、玉米糖浆或其他热量甜味剂的软饮料^[13][软饮料是指酒精含量低于0.5%

(质量分数)的天然或人工配制的饮料^[14],包括碳酸饮料类、果蔬汁饮料类、蛋白饮料类、包装饮用水类、茶饮料类、咖啡饮料类、固体饮料类、特殊用途饮料类、植物饮料类、风味饮料类和其他饮料类^[15]]。本研究的含糖饮料主要包括碳酸饮料、果蔬饮料和奶茶饮料等。饮用:指含糖饮料饮用量≥1 mL/d。参考国外既往报道^[16],并根据个体每天含糖饮料的饮用总量,将每日饮料量分为A(0~mL/d)、B(16~mL/d)和C(237~mL/d)3组。

糖尿病诊断标准及分组:本研究根据中华医学会糖尿病学分会发布的《中国2型糖尿病防治指南(2013年版)》^[17]对糖尿病分组进行规定:(1)糖尿病患者:问卷中自报被社区及以上医院医生诊断患有糖尿病者或正在服用降糖药,或空腹血糖≥7.0 mmol/L;(2)空腹血糖受损:6.1 mmol/L≤空腹血糖<7.0 mmol/L;(3)血糖正常:本次体检血糖数据未达到空腹血糖受损和糖尿病的诊断标准,且无糖尿病病史。

1.4 统计学分析

采用SPSS22.0软件,计数资料用率或构成比描述,率或构成比的比较采用行列表 χ^2 检验或趋势 χ^2 检验,用多因素Logistic回归分析含糖饮料的饮用与糖尿病的关系,包含3个模型,模型1调整性别、年龄、民族、文化程度、职业和收入水平;模型2在模型1的基础上又调整了吸烟、饮酒、饮茶、每日水量、谷薯总量、畜禽肉类总量、体力活动;模型3在模型2的基础上又调整了BMI、高血压、血脂异常、糖尿病家族史。全部统计学检验均为双侧概率检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般结果

8 131名研究对象中,平均年龄(48.6 ± 9.6)岁,男性为3 246人(占39.9%),女性为4 885人(占60.1%)。汉族人口比例最高(7 446人,94.0%),其次为蒙古族(298人,3.8%),其他民族人数最少(176人,2.2%)。

2.2 不同特征人群含糖饮料的饮用情况

乌海市35岁及以上成人含糖饮料的饮用率为30.2%。进一步将每日饮料量分为A、B和C组后,分析不同特征人群含糖饮料的饮用情况,发现3个饮料组的比例分别为75.4%、21.5%和3.1%,男性、低年龄组、蒙古族及其他民族、文化程度高、公务员及企事业单位、高收入、吸烟、饮酒、饮茶、谷薯类总量>400 g/d、畜禽肉类总量>75 g/d、低水平体力

活动以及非高血压患者人群每日饮料量 16 mL 及以

上的饮用比例较高($P < 0.05$,表 1)。

表 1 不同特征人群含糖饮料的饮用情况
Table 1 The drinking situation of sugary drinks in different groups

Group		n	A	B	C	χ^2	n(%)
Gender	Man	3 035	2 066 (68.1)	809 (26.7)	160 (5.3)	145.5	<0.01
Age/years	35 -	3 212	2 009 (62.5)	1 059 (33.0)	144 (4.5)	623.3	<0.01
	45 -	2 510	1 963 (78.2)	477 (19.0)	70 (2.8)		
	55 -	1 931	1 798 (93.1)	110 (5.7)	23 (1.2)		
National	Mongolia and others	446	292 (65.5)	137 (30.7)	17 (3.8)	23.5	<0.01
Education	Junior high school and below	2 892	2 444 (84.5)	375 (13.0)	73 (2.5)	230.9	<0.01
	High school	1 913	1 326 (69.3)	514 (26.9)	73 (3.8)		
	Junior college and above	2 530	1 731 (68.4)	713 (28.2)	86 (3.4)		
Occupation	Civil servants and public institution	2 338	1 667 (71.3)	597 (25.5)	74 (3.2)	389.4	<0.01
	Enterprise	3 486	2 411 (69.2)	936 (26.9)	139 (4.0)		
	Others	1 752	1 631 (93.1)	99 (5.7)	22 (1.3)		
Family income/(yuan/year)	<30 000	3 099	2 424 (78.2)	576 (18.6)	99 (3.2)	28.9	<0.01
	30 000 -	3 306	2 451 (74.1)	754 (22.8)	101 (3.1)		
	80 000 -	1 067	754 (70.7)	282 (26.4)	31 (2.9)		
Smoking	Now or once	2 506	1 717 (68.5)	640 (25.5)	149 (5.9)	94.8	<0.01
Drinking/weeks	≥ 1	1 113	744 (66.8)	307 (27.6)	62 (5.6)	51.0	<0.01
Tea/weeks	≥ 1	2 573	1 787 (69.5)	663 (25.8)	123 (4.8)	73.3	<0.01
The valley of potato/(g/d)	>400	2 430	1 754 (72.2)	584 (24.0)	92 (3.8)	18.3	<0.01
Livestock and poultry meat/(g/d)	>75	3 283	2 320 (70.7)	821 (25.0)	142 (4.3)	66.4	<0.01
Physical activity *	Low	1 506	1 094 (72.6)	351 (23.3)	61 (4.1)	19.7	<0.01
	Moderate	2 931	2 291 (78.2)	564 (19.2)	76 (2.6)		
	High	3 146	2 343 (74.5)	706 (22.4)	97 (3.1)		
Hypertension	No	2 330	1 751 (75.2)	516 (22.1)	63 (2.7)	12.9	<0.01
Dyslipidemia	No	1 528	1 166 (76.3)	328 (21.5)	34 (2.2)	1.4	0.23
Family history of diabetes	No	3 554	2 612 (73.5)	816 (23.0)	126 (3.5)	0.1	0.74
BMI	<24	1 920	1 472 (76.7)	387 (20.2)	61 (3.2)	0.5	0.47
Total		7 653	5 770 (75.4)	1 646 (21.5)	237 (3.1)		

When calculated the value of χ^2 , combined B group and C group; * physical activity level is divided into low, medium and high level according to the standard set up by International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) Working Group^[6].

2.3 血糖异常的检出情况

乌海市 35 岁及以上成人的空腹血糖受损和糖尿病的检出率分别为 6.0% 和 18.4%, 均随着年龄的增加而增高($P_{trend} < 0.01$, $P_{trend} < 0.01$), 且男性的检出率均远高于女性($P < 0.01$, $P < 0.01$)。男性糖尿病检出率随着年龄的增加而增高($P_{trend} < 0.01$), 女性空腹血糖受损和糖尿病检出率均随着年龄的增加而增高($P_{trend} < 0.01$, $P_{trend} < 0.01$, 表 2)。

2.4 含糖饮料饮用与糖尿病患病的关系

每日饮料量不同饮用水平组之间,空腹血糖受损和糖尿病的检出率差异均有统计学意义($P < 0.01$, $P < 0.01$)。

以每日饮料量 A 组为对照组, B 组和 C 组空腹血糖受损的 OR 值分别为 1.4 和 2.2, 糖尿病的 OR 值分别为 1.2 和 2.1, 两者趋势增加差异均有统计学意义($P_{trend} < 0.01$, $P_{trend} < 0.01$, 表 3)。

对含糖饮料饮用与血糖异常关系进行多因素 Logistic 回归分析, 以是否空腹血糖受损或糖尿病为因变量, 以每日饮料量为自变量, 在调整了性别、年

龄、民族、文化程度、职业、收入水平、吸烟、饮酒、饮茶、每日水量、谷薯总量、畜禽肉类总量、体力活动、BMI、高血压、血脂异常和糖尿病家族史后, B 组和

C 组空腹血糖受损的 OR 值分别为 1.6 和 3.8, 糖尿病的 OR 值分别为 1.9 和 4.9, 两者趋势增加差异仍均有统计学意义 ($P_{trend} < 0.01$, $P_{trend} < 0.01$, 表 3)。

表 2 血糖异常的检出情况
Table 2 Abnormal blood glucose detection

Gender	Age/years	Impaired fasting glucose			Diabetes		
		Detection, n (%)	χ^2	P	Detection, n (%)	χ^2	P
Man	35 –	28 (6.3)	13.1	<0.01	69 (15.6)	26.7	<0.01
	45 –	65 (12.0)			135 (25.0)		
	55 –	31 (6.7)			138 (30.0)		
	Total	124 (8.6)			342 (23.7)		
	P_{trend}		0.0	0.85		25.8	<0.01
Woman	35 –	21 (2.8)	9.3	<0.01	38 (5.1)	139.6	<0.01
	45 –	30 (4.1)			93 (12.8)		
	55 –	44 (6.1)			194 (26.9)		
	Total	95 (4.3)			325 (14.9)		
	P_{trend}		9.2	<0.01		135.5	<0.01
Total		219 (6.0)			667 (18.4)		

3 讨论

由于经济的快速发展引起的环境和社会变化,人们膳食种类和结构也在不断地发生着变化,越来越多的添加糖食品走进了人们的生活,同时,糖尿病的发生率也在逐年上升,而含糖饮料作为添加糖食品的最大来源,其增加糖尿病风险的效应不容忽视^[18]。

既往研究认为含糖饮料的摄入会增加患糖尿病的风险^[4],基于 9 个前瞻性队列研究的 meta 分析结果显示,含糖饮料摄入与 2 型糖尿病关系的 RR 值为 1.31,且每天增加 336 g 含糖饮料摄入,2 型糖尿病的发病风险增加 28%^[5];Schulze 等^[3]报道的 91 249 名女性的队列研究,调查了队列期间内含糖饮料饮用及糖尿病发生情况,得到每天摄入含糖饮料 ≥ 1 杯比每天摄入 < 1 杯的女性,2 型糖尿病的 RR 值为 1.83。本研究以每天摄入量 A 组为对照组, C 组空腹血糖受损和糖尿病的 OR 值分别为 2.2 和 2.1,与既往研究结果类似^[3-5]。2010 年《美国膳食指南》给出了具体建议^[7],少喝或不喝苏打水、运动饮料、能量饮料和果汁饮料,选择水、无脂牛奶和 100% 纯果汁饮料来代替含糖饮料。饮用含糖饮料增加糖尿病患病风险的可能原因是:第一,因为含糖饮料含有大量的能量密度高并且能被快速吸收

的高果糖玉米糖浆,能向蔗糖一样提高血糖^[8];第二,含糖饮料中的一些成分,例如可乐类含糖饮料所含有的色素,是焦糖终产物的重要成分,还有可能增加胰岛素抵抗以及炎症反应,进一步增加了 2 型糖尿病的发病风险^[9];第三,在饮用含糖饮料的同时往往伴随着食用其他的含糖量高的食物,促进了体内含糖物质的增加,同时也增加了糖尿病的发生风险。

本研究存在一定的局限性:基于横断面调查,不能确定含糖饮料饮用与糖尿病的因果关系;在分析含糖饮料与新发糖尿病关联时,结果没有统计学意义,可能是受本次研究中新发检出例数较少(仅 124 人)的影响。因此在进一步研究中,需增加样本量或开展队列研究以进一步确定含糖饮料饮用与糖尿病的关系。

综上所述,含糖饮料的饮用会增加糖尿病的发病风险,且随着饮用量的增加,发病风险增加。内蒙古乌海市是以汉族和蒙族为主的地区,饮食习惯复杂,饮食种类丰富,调查中发现乌海市 35 岁及以上成人含糖饮料的饮用率为 30.2%,男性 C 组占 5.3%,饮用量较高,且随着社会的发展,生活水平的提高,含糖饮料的消费也会不断地上升,因此,应增强乌海市居民的健康意识,培养其良好的生活习惯,适当减少含糖饮料的饮用,鼓励以水、牛奶和纯果汁饮料来代替含糖饮料,以减少糖尿病的发生,促进健康。

表3 含糖饮料饮用水平与血糖异常关系

Table 3 The relationship between the drinking level of sugar-sweetened beverage and abnormal blood glucose

Daily beverage	n	Detection rate	Not adjusted crude OR(95% CI)	Impaired fasting glucose		
				Model 1	Adjusted OR(95% CI) Model 2	Model 3
A	2 333	5.4	-	-	-	-
B	1 006	7.2	1.4 (1.04–1.90)	1.7 (1.20–2.36)	1.7 (1.15–2.35)	1.6 (0.96–2.67)
C	96	9.4	2.2 (1.06–4.53)	2.4 (1.13–5.09)	2.0 (0.85–4.64)	3.8 (1.28–9.90)
P _{trend}		0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Daily beverage	n	Detection rate	Not adjusted crude OR(95% CI)	Diabetes		
				Model 1	Adjusted OR(95% CI) Model 2	Model 3
A	2 333	17.4	-	-	-	-
B	1 006	19.7	1.2 (0.98–1.44)	1.9 (1.49–2.34)	1.8 (1.43–2.33)	1.9 (1.29–2.64)
C	96	29.2	2.1 (1.32–3.34)	2.8 (1.65–4.65)	3.1 (1.76–5.30)	4.9 (2.21–9.09)
P _{trend}		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

For the dependent variable, blood sugar normal as reference, $P < 0.05$; for the independent variable, the daily beverage volume A as the reference group, $P < 0.05$; model 1 adjusts gender, age, national, cultural level, occupation and income level; based on model 1, model 2 adjusted smoking, drinking, tea, daily water volume, total amount of the valley of potato, total amount of livestock and poultry meat, and physical activity. Based on model 2, model 3 adjusted BMI, hypertension, dysplasia, and family history of diabetes.

参考文献

- [1] 李冬华,赵丽云,于冬梅.添加糖摄入状况及与健康关系的研究进展[J].卫生研究,2014,43(2):328–331.
- [2] Bray GA, Nielsen SJ, Popkin BM. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity [J]. Am J Clin Nutr, 2004, 79(4): 537–543.
- [3] Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, et al. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women [J]. Acc Current J Rev, 2004, 13(11): 34–35.
- [4] Ma J, Jacques PF, Meigs JB, et al. Sugar-sweetened beverage but not diet soda consumption is positively associated with progression of insulin resistance and prediabetes [J]. J Nutr, 2016, 146(12): 2544.
- [5] 郭海军,丁彩翠,刘爱玲.含糖饮料摄入与2型糖尿病关系的剂量反应meta分析[J].中国慢性病预防与控制,2016,24(7):530–534.
- [6] 樊萌语,吕筠,何平平.国际体力活动问卷中体力活动水平的计算方法[J].中华流行病学杂志,2014,35(8):961–964.
- [7] Fletcher JM, Frisvold D, Tefft N. Taxing soft drinks and restricting access to vending machines to curb child obesity [J]. Health Aff, 2010, 29(5): 1059–1066.
- [8] Akgun S, Ertel NH. The effects of sucrose, fructose, and high-fructose corn syrup meals on plasma glucose and insulin in non-insulin-dependent diabetic subjects [J]. Diabetes Care, 1985, 8(8): 279–283.
- [9] Aeberli I, Hochuli M, Gerber PA, et al. Moderate amounts of fructose consumption impair insulin sensitivity in healthy young men: a randomized controlled trial [J]. Diabetes Care, 2013, 36(7): E105.
- [10] Paynter NP, Yeh HC, Voutilainen S, et al. Coffee and sweetened beverage consumption and the risk of type 2 diabetes mellitus: the atherosclerosis risk in communities study [J]. Am J Epidemiol, 2006, 164(11): 1075–1084.
- [11] Basu M. Diabetes, obesity and soft drinks [J]. Natl Med J India, 2007, 20(2): 102–103.
- [12] 尤莉莉,乌云高娃,吴和平,等.锡林郭勒盟太仆寺旗农民代谢综合征流行病学调查及危险因素分析[J].中国健康教育,2011,27(6):426–429.
- [13] Brownell KD, Frieden TR. Ounces of prevention—the public policy case for Taxes on sugared beverages [J]. N Engl J Med, 2009, 360(18): 1805–1808.
- [14] 张东伟.我国软饮料产业发展研究[D].北京:首都经济贸易大学,2011:70.
- [15] GB/T 10789—2015, 饮料通则[S].
- [16] Sakurai M, Nakamura K, Miura K, et al. Sugar-sweetened beverage and diet soda consumption and the 7-year risk for type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men [J]. Eur J Nutr, 2014, 53(1): 251–258.
- [17] 中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2013年版)[J].中华内分泌代谢杂志,2014,30(10):26–89.
- [18] 刘素,赵丽云,于冬梅,等.含糖饮料消费及与2型糖尿病的关系[J].卫生研究,2016,45(2):297–301.