

上海市松江地区 40 岁及以上居民膳食模式对 2 型糖尿病患病影响的研究

朱文龙¹ 关颖² 徐春泽² 刘芷希¹ 赵根明¹ 姜永根² 王伟炳¹

¹复旦大学公共卫生学院流行病学教研室 公共卫生安全教育部重点实验室, 上海 200032; ²松江区疾病预防控制中心, 上海 201620

朱文龙和关颖对本文有同等贡献

通信作者: 王伟炳, Email: wwb@fudan.edu.cn; 姜永根, Email: 877162034@qq.com

【摘要】 目的 探索上海市松江地区 ≥40 岁居民的膳食模式与 2 型糖尿病的关联及作用模式。方法 使用上海市“高峰计划”松江人群队列基线调查得到的资料进行分析, 选择符合纳入排除标准的 2 型糖尿病患者作为病例组, 并根据性别、年龄和饮酒情况匹配非糖尿病患者作为对照组; 采用因子分析确立研究人群的膳食模式; 采用条件 logistic 回归模型探索不同膳食模式以及膳食模式之间的相乘交互作用与 2 型糖尿病之间的联系。结果 经因子分析, 本研究得到 6 种膳食模式, 分别为肉类模式、甜品杂粮模式、调味品蛋类模式、饮料模式、谷薯类模式和水果蔬菜模式。经单因素和多因素条件 logistic 回归分析, 肉类模式和甜品杂粮模式与 2 型糖尿病的相关性无统计学意义, 而调味品蛋类模式 ($OR=0.543, 95\%CI: 0.377 \sim 0.781$)、饮料模式 ($OR=0.590, 95\%CI: 0.409 \sim 0.852$)、谷薯类模式 ($OR=0.592, 95\%CI: 0.414 \sim 0.848$) 和水果蔬菜模式 ($OR=0.604, 95\%CI: 0.417 \sim 0.876$) 与 2 型糖尿病的发病风险降低有关。分析膳食模式两两之间的相乘交互作用之后, 有 3 个交互项与 2 型糖尿病的联系有统计学意义: 肉类模式与调味品蛋类模式的相乘交互项与 2 型糖尿病的发病风险升高有关; 谷薯类模式与肉类模式、谷薯类模式与水果蔬菜模式的相乘交互项与 2 型糖尿病发病风险降低有关。结论 6 种膳食模式中谷薯类模式和水果蔬菜模式可能具有预防 2 型糖尿病的意义。此外, 以谷类、薯类为主, 搭配适量肉类, 减少调味品摄入的膳食模式对降低 2 型糖尿病的患病风险可能也有积极作用。

【关键词】 膳食模式; 糖尿病, 2 型; 病例对照研究; 因子分析

基金项目: 上海市教委高峰计划公共卫生与预防医学学科建设项目; 国家重点研发计划“精准医学研究”重点专项(2017YFC0909001)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20190702-00486

Influence of dietary patterns on type 2 diabetes mellitus in local residents aged 40 years and above in Songjiang district, Shanghai

Zhu Wenlong¹, Guan Ying², Xu Chunze², Liu Zhixi¹, Zhao Genming¹, Jiang Yonggen², Wang Weibing¹

¹Department of Epidemiology, School of Public Health, Key Laboratory of Public Health Safety, Ministry of Education, Fudan University, Shanghai 200032, China; ²Songjiang District Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 201620, China

Zhu Wenlong and Guan Ying contributed equally to the article

Corresponding authors: Wang Weibing, Email: wwb@fudan.edu.cn; Jiang Yonggen, Email: 877162034@qq.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the association between dietary pattern and type 2 diabetes mellitus (T2DM) in local residents aged 40 years and above in Songjiang district of Shanghai. **Methods** Data was obtained from the baseline investigation of Shanghai Peak-Plan cohort. According to inclusion and exclusion criteria, we selected people with T2DM as the case group, and people without T2DM as controls, matched with gender, age and alcohol intake status. Dietary patterns were established by factor analysis. Conditional logistic regression model (CLRM) was used to explore the relationship between different dietary patterns and T2DM, as well as the association between multiplicative interactions of dietary patterns and T2DM. **Results** We used factor analysis to obtain six dietary patterns: including meat, desserts-coarse cereals, condiment-egg, beverage, cereals-tubers and fruit-vegetable. Data from multivariate condition logistic regression suggested that

condiment-egg patterns as ($OR=0.543$, 95% CI : 0.377–0.781), beverage ($OR=0.590$, 95% CI : 0.409–0.852), cereals-tubers ($OR=0.592$, 95% CI : 0.414–0.848), fruit-vegetable ($OR=0.604$, 95% CI : 0.417–0.876) were associated with the reduced risks for T2DM. After analyzing the multiplicative interactions between dietary patterns, there were three interaction items associated with T2DM with statistical significances: the multiplicative interaction between meat pattern and condiments-egg pattern was related with the increased risk for T2DM, and the multiplicative interactions between cereal-tubers pattern, meat pattern between cereal-tubers pattern and fruit-vegetable pattern were related with the reduced risks for T2DM. **Conclusions** In the six dietary pattern under study, cereals-tubers pattern and fruit-vegetable pattern might be more practical in preventing T2DM. In addition, the dietary pattern with cereals and potatoes as the main ingredients, appropriate meat and reduced condiment intake might also play positive roles in reducing the risk for T2DM.

【Key words】 Dietary pattern; Type 2 diabetes mellitus; Case-control study; Factor analysis

Fund programs: Shanghai Municipal Education Commission's Peak Program of Public Health and Preventive Medicine Discipline Construction Project; National Key Research and Development Program of China, "Precision Medicine Research" Program (2017YFC0909001)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20190702-00486

糖尿病(diabetes mellitus)是一种常见的慢性非传染性疾病。国际糖尿病联盟在2017年公布的数据表明,全球的2型糖尿病患者约有4.25亿,患病率为8.8%;我国成年人糖尿病患病率为10.91%,1.14亿的患病人数居世界第一^[1]。饮食因素作为糖尿病危险因素中可以控制的重要因素,针对其与糖尿病联系的研究越来越多。众多研究探索了单一食物或某种营养素与糖尿病之间的联系^[2-4],但是由于人们在日常生活中并不是只食用某一种食物或只摄入某种营养素,而是不同食物、不同营养素混合摄取。因此,近些年的研究更多的是从饮食整体水平的角度出发,探索膳食模式与糖尿病的关联。

本研究旨在通过1:1个体匹配的病例对照研究,探究上海市松江地区部分 ≥ 40 岁居民的膳食模式与2型糖尿病之间的联系,为深入研究饮食和2型糖尿病的联系提供一定的依据。

对象与方法

1. 研究对象:本研究为1:1个体匹配的病例对照研究。研究对象来自上海市“高峰计划”松江人群队列,队列包括35 920名20~70岁的社区居民。基于人群队列基线调查资料,本研究纳入 ≥ 40 岁、无糖尿病家族史的居民,同时要求2型糖尿病患者患病时间 < 10 年;并排除患有脂肪肝、慢性肾病、高脂血症、恶性肿瘤等可能影响日常饮食选择疾病的居民。经纳入排除标准筛选后,得到559名2型糖尿病患者(病例组)和13 886名非患者。对照组的确定按照与病例组年龄相等、性别相同及饮酒情况相同的原则,采用Excel VBA编程完成个体匹配,最终得到559对病例-对照组合。

2. 研究方法:2016年4月至2017年7月,在上

海市松江区和嘉定区的7个社区,对纳入队列的35 920名居民进行问卷调查、体检(包括体格检查、心电图及B超等)和采集生物学样本(血液、粪便标本等),获得人群的基线信息。

采用复旦大学公共卫生学院设计的结构化的《社区居民健康调查个人问卷》开展问卷调查,调查内容包括:人口学信息(性别、民族、年龄等)、既往疾病史及家族史(冠心病、高血压、糖尿病等)、个人生活习惯(饮酒、吸烟等)、体力活动情况、膳食调查。其中,体力活动情况调查量表参考国际体力活动问卷,根据研究对象的特征进行修改设计,调查结果根据《国际体力活动问卷中体力活动水平的计算方法》进行计算和分类^[5];膳食调查使用根据当地饮食行为特点设计的食物频率调查表,调查人群在过去12个月内29种(类)食物的食用频率和每次的进食量。

$BMI = \text{体重}(\text{kg}) / \text{身高}(\text{m})^2$,并按照 $BMI \geq 28.0 \text{ kg/m}^2$ 为肥胖,24.0~ kg/m^2 为超重,18.5~ kg/m^2 为体重正常, $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ 为体重过低;男性腰围 $\geq 85 \text{ cm}$,女性腰围 $\geq 80 \text{ cm}$ 为腹型肥胖的标准判断研究人群是否超重、肥胖及是否属于腹型肥胖。

3. 统计学方法:使用SPSS 22.0软件进行数据分析及处理;所有统计学分析以 $\alpha = 0.05$ (双侧)为检验水准, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

(1)研究对象的基本情况:分类变量的数据采用构成比或率表示,并使用皮尔森 χ^2 检验进行组间比较。定量资料的数据先对其正态性进行检验,符合正态分布的数据资料使用 $\bar{x} \pm s$ 表示,并使用配对 t 检验进行组间比较;不符合正态分布的数据资料使用中位数及四分位数间距表示,使用非参数检验(如秩和检验)进行组间比较。

(2)建立膳食模式:根据2009年版的《中国食物

成分表》,对膳食调查中涉及的食物进行分类整理,最终得到 15 类食物:谷类及制品、薯类、淀粉及制品、蔬菜类及制品、干豆类及制品、菌藻类、水果及制品、坚果、种子类、禽肉类及制品、畜肉类及制品、蛋类及制品、鱼虾蟹贝类、饮料类、糖、蜜饯类、小吃、甜饼、调味品类;并计算出每人每日各类食物的摄入量(单位:g)。采用因子分析建立膳食模式;计算统计量 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)及进行 Bartlett 球形检验来判断是否适合进行因子分析;采用主成分法提取公因子,以特征根 >1 的因子作为公因子;经方差最大正交旋转以便于解释各因子的实际意义,根据因子载荷较大的因子对膳食模式进行命名。计算调查对象在每种膳食模式上的因子得分,并将因子得分按四分位数划分为四组,用于后续的分析。

(3)探究膳食模式与 2 型糖尿病间的关联:由于采用 1:1 配对设计的病例对照研究,因此使用条件 logistic 回归模型(CLRM)探究膳食模式与 2 型糖尿病的关联,以及膳食模式之间的相乘交互作用与 2 型糖尿病的关联。

结 果

1.基本情况:共纳入 1 118 人,年龄(62.20 ± 7.24)岁,最小 43 岁,最大 75 岁;其中男性 534 人,女性 584 人。经检验,病例组和对照组除在文化程度($\chi^2=10.938, P=0.012$)、肥胖情况($\chi^2=12.415, P=0.006$)和腹型肥胖($\chi^2=18.078, P<0.001$)上的差异有统计学意义外,在年龄、性别、婚姻状况、职业类型、吸烟、饮酒及体力活动上的分布差异无统计学意义。见表 1。

2.膳食模式:将整理后的 15 类食物组纳入因子分析模型中,并用主成分法提取公因子。因子分析相关性检验的结果:KMO 值=0.798 > 0.7, Bartlett 球形检验 $\chi^2=1 843.197, P<0.001$, 纳入分析的各食物组间相关性较强,适用于因子分析。根据 Kaiser 准则,本研究保留特征根 >1 的因子,保留的 6 个因子的累计方差贡献率为 57.674%。经方差最大正交旋转后,得到食物组的因子载荷矩阵。见表 2。本研究将因子载荷 >0.5 的食物组保留在模式中,并作为膳食模式命名的依据。最终得到 6 种膳食模式,即:肉类模式(畜禽肉及制品和鱼虾蟹等水产品为主)、甜品杂粮模式(以坚果、干豆等杂粮以及甜饼为主)、调味品蛋类模式(以泡菜等调味品以及鸡蛋等为主)、饮料模式(以饮用较多饮料为主)、谷薯类模式(以谷薯类及制品为主)、水果蔬菜模式(以蔬菜、水

表 1 研究对象的基本情况(559 组)

指标	病例组(%)	对照组(%)	P 值
性别			>0.999
男	267(47.76)	267(47.76)	
女	292(52.24)	292(52.24)	
年龄组(岁)			>0.999
40~	26(4.65)	26(4.65)	
50~	181(32.38)	181(32.38)	
60~	252(45.08)	252(45.08)	
>70	100(17.89)	100(17.89)	
文化程度			0.012
没上过学	140(25.05)	113(20.22)	
小学	226(40.43)	206(36.85)	
初中	161(28.80)	187(33.45)	
高中及以上	32(5.72)	53(9.48)	
婚姻状况			0.650
在婚	515(92.13)	519(92.84)	
离异、丧偶及未婚	44(7.87)	40(7.16)	
职业类型			0.665
体力劳动	268(47.94)	270(48.30)	
脑力劳动	163(29.16)	171(30.59)	
服务行业	94(16.82)	93(16.64)	
失业	34(6.08)	25(4.47)	
吸烟			0.946
否	409(73.17)	411(73.52)	
是	150(26.83)	148(26.48)	
饮酒			>0.999
否	476(85.15)	476(85.15)	
是	83(14.85)	83(14.85)	
腹型肥胖			<0.001
是	321(57.53)	250(44.80)	
否	237(42.47)	308(55.20)	
BMI 分组			0.006
体重过低	9(1.61)	22(3.94)	
体重正常	229(40.97)	260(46.51)	
超重	234(41.86)	215(38.46)	
肥胖	87(15.56)	62(11.09)	
体力活动			0.135
不足	154(27.55)	182(32.56)	
充足	71(12.70)	58(10.38)	
活跃	334(59.75)	319(57.06)	

注:职业类型中,体力劳动包括农林牧渔业生产人员和生产运输设备操作人员,脑力劳动包括一般办事人员、专业技术人员和机关、企事业单位管理人员,服务行业包括家政人员和商业/服务业人员(果和蜜饯等为主)。

3.膳食模式与 2 型糖尿病的相关性分析:将 6 种膳食模式的因子得分由低到高按四分位数划分为 Q1(参考)、Q2、Q3、Q4 组,经单因素条件 logistic 回归分析后,膳食模式中调味品蛋类模式、饮料模式、谷薯类模式和水果蔬菜模式与 2 型糖尿病的相关性有统计学意义,并且与 2 型糖尿病的发病呈现负相关。多因素条件 logistic 回归分析的结果显示,在调整文化程度、职业类型、腹型肥胖和体力活动后,调味品蛋类模式、饮料模式、谷薯类模式和水果蔬菜模

表2 膳食模式和因子载荷

膳食模式	因子载荷	特征根	方差贡献率(%)	累计方差贡献率(%)
肉类		3.08	20.56	20.56
鱼虾蟹贝类	0.73			
畜肉类及制品	0.71			
菌藻类	0.65			
禽肉类及制品	0.64			
蔬菜类及制品	0.51			
薯类、淀粉及制品	0.46			
甜品杂粮		1.28	8.51	29.06
小吃、甜饼	0.80			
坚果、种子类	0.67			
干豆类及制品	0.26			
薯类、淀粉及制品	0.20			
调味品蛋类		1.15	7.63	36.70
调味品类	0.75			
蛋类及制品	0.52			
糖、蜜饯类	0.46			
饮料		1.11	7.38	44.08
饮料类	0.82			
干豆类及制品	0.39			
蔬菜类及制品	-0.27			
薯类、淀粉及制品	0.23			
谷薯类		1.03	6.88	50.97
谷类及制品	0.83			
薯类、淀粉及制品	0.29			
干豆类及制品	-0.18			
菌藻类	-0.16			
蔬菜类及制品	0.13			
水果蔬菜		1.01	6.71	57.67
水果及制品	0.76			
蔬菜类及制品	0.34			
坚果、种子类	0.20			

式与2型糖尿病的发病呈现负关联且有统计学意义,这4种模式中Q4组的研究对象与Q1组的相比,患2型糖尿病的风险分别降低了45.7%、41.0%、40.8%和39.6%。见表3。

将6种膳食模式不同水平(Q2、Q3、Q4)间的两两相乘交互作用纳入条件logistic回归模型中,在调整了文化程度、职业类型、腹型肥胖和体力活动之后,将交互项的调整OR(aOR)作图。见图1。肉类模式与调味品蛋类模式的相乘交互项有统计学意义,并且与2型糖尿病的发病风险升高有关;谷薯类模式与肉类模式、水果蔬菜模式的相乘交互项与2型糖尿病发病风险降低有关,且有统计学意义。

讨 论

本研究通过食物频率调查表获得研究对象各类食物的摄入量,并通过因子分析得到研究人群的6种膳食模式,分别为肉类模式、甜品杂粮模式、调

味品蛋类模式、饮料模式、谷薯类模式、水果蔬菜模式。本研究得出的膳食模式分组与上海地区的部分研究结果相似^[6-9],但由于不同研究的研究对象不同以及研究者对膳食模式的定义方式不同,不同研究间的结果有一定的差异,如以谷薯类及制品为主同时摄入适量畜禽肉类的谷薯类模式也常被称为“传统模式”^[6-7];以畜禽肉及水产品为主的肉类模式也常被称为“西方型(化)模式”^[7-8]。

在本研究中,肉类模式与调味品蛋类模式的相乘交互项与2型糖尿病的患病风险增高有关(aOR=5.789, 95%CI: 1.759~19.057)。众多研究表明摄入肉类较多的膳食模式会增加患2型糖尿病的风险^[2, 10-12],也有研究指出高盐饮食会增加患2型糖尿病的风险^[13-15]。在本研究中,谷薯类模式、水果蔬菜模式及二者的相乘交互项均能降低2型糖尿病的患病风险,与以往研究的结果一致^[3, 6, 10-12, 16]。以水果、蔬菜及谷物为主的膳食模式对2型糖尿病具有保护作用,可能与其中富含膳食纤维和镁元素有关^[17-18]。谷薯类模式与肉类模式的相乘交互作用在日常饮食中所代表的结构与钱孝琳等^[6]得到的“谷蔬猪肉模式”相似,这种结构的膳食也更加接近我国居民传统的膳食模式,即以谷类、薯类的摄入较高,同时摄入适量的肉类,说明传统的膳食模式与2型糖尿病的发病风险降低有关。

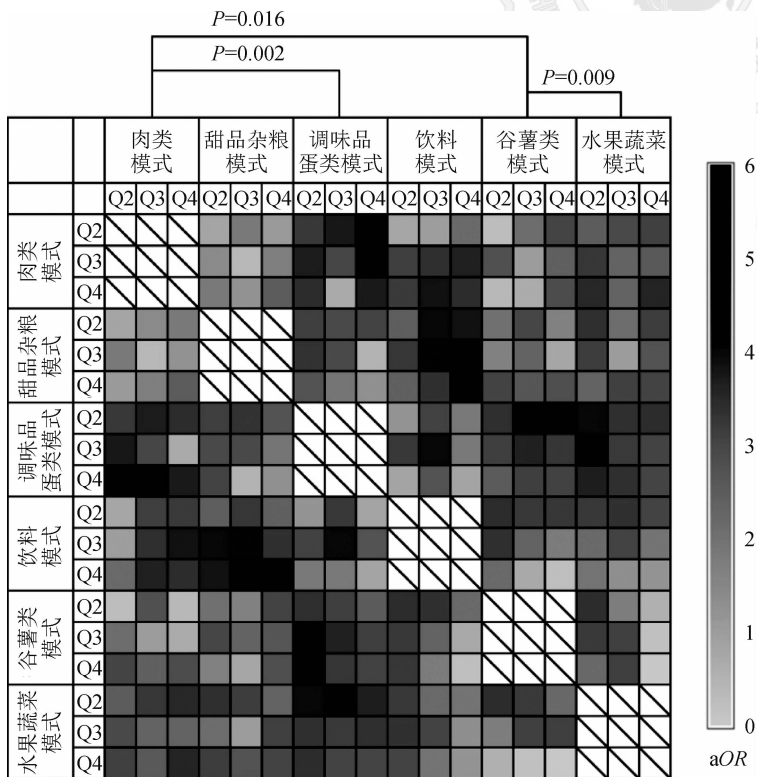
本研究从膳食整体的层面探讨了饮食和2型糖尿病的联系,与从单一食物或单一营养素的层面探讨饮食和2型糖尿病的联系相比,结果更具有实际意义。但由于纳入本研究的2型糖尿病患者并不是新发病例,患者可能在患病后改变饮食习惯,研究结果可能会因此受到影响,如由于患者饮食改变,本研究发现饮料模式和甜品杂粮模式与2型糖尿病发病风险降低有关,该结论与过往研究相悖^[19-20]。另外,膳食调查中也存在一定程度的回忆偏倚。所以在将来开展膳食模式与2型糖尿病联系的研究中,在研究方法上最好使用队列研究,或者使用病例组为新发病例的病例对照研究;此外,在膳食调查过程中应当加强质量控制,提高研究结果的准确性。

综上所述,在本研究得出的6种膳食模式中,谷薯类模式和水果蔬菜模式可能在预防2型糖尿病上更具有实际的意义。此外,以谷类、薯类为主,搭配适量肉类,减少调味品摄入的膳食模式对降低2型糖尿病的患病风险可能也有积极作用。因此,在日常生活中应当注意膳食的合理搭配,在膳食层面上做好2型糖尿病的预防。

表 3 膳食模式与 2 型糖尿病相关性的多因素条件 logistic 回归分析

膳食模式	Q1	Q2	Q3	Q4	P 值
肉类					
模型 1	1.000	0.900(0.644 ~ 1.256)	0.911(0.646 ~ 1.287)	1.110(0.766 ~ 1.608)	0.631
模型 2	1.000	0.928(0.661 ~ 1.303)	0.902(0.635 ~ 1.280)	1.086(0.744 ~ 1.585)	0.743
模型 3	1.000	0.914(0.650 ~ 1.286)	0.885(0.622 ~ 1.259)	1.057(0.723 ~ 1.546)	0.752
甜品杂粮					
模型 1	1.000	0.825(0.580 ~ 1.174)	0.966(0.685 ~ 1.362)	0.757(0.535 ~ 1.069)	0.377
模型 2	1.000	0.823(0.575 ~ 1.177)	1.013(0.714 ~ 1.439)	0.758(0.533 ~ 1.078)	0.320
模型 3	1.000	0.803(0.560 ~ 1.154)	0.977(0.685 ~ 1.394)	0.731(0.512 ~ 1.045)	0.274
调味品蛋类					
模型 1	1.000	0.860(0.608 ~ 1.217)	1.114(0.793 ~ 1.566)	0.549(0.385 ~ 0.784)	0.001
模型 2	1.000	0.865(0.608 ~ 1.230)	1.101(0.778 ~ 1.556)	0.536(0.373 ~ 0.771)	0.001
模型 3	1.000	0.887(0.616 ~ 1.250)	1.102(0.779 ~ 1.559)	0.543(0.377 ~ 0.781)	0.001
饮料					
模型 1	1.000	0.920(0.648 ~ 1.306)	0.688(0.484 ~ 0.977)	0.581(0.405 ~ 0.835)	0.011
模型 2	1.000	0.910(0.638 ~ 1.299)	0.693(0.486 ~ 0.990)	0.591(0.410 ~ 0.852)	0.018
模型 3	1.000	0.907(0.635 ~ 1.294)	0.707(0.494 ~ 1.011)	0.590(0.409 ~ 0.852)	0.021
谷薯类					
模型 1	1.000	1.083(0.771 ~ 1.521)	0.984(0.691 ~ 1.400)	0.584(0.411 ~ 0.830)	0.002
模型 2	1.000	1.036(0.733 ~ 1.465)	1.035(0.722 ~ 1.484)	0.602(0.421 ~ 0.860)	0.005
模型 3	1.000	1.022(0.722 ~ 1.447)	1.034(0.721 ~ 1.485)	0.592(0.414 ~ 0.848)	0.004
水果蔬菜					
模型 1	1.000	0.872(0.623 ~ 1.219)	0.821(0.585 ~ 1.151)	0.647(0.450 ~ 0.928)	0.127
模型 2	1.000	0.880(0.626 ~ 1.239)	0.843(0.598 ~ 1.189)	0.622(0.430 ~ 0.899)	0.083
模型 3	1.000	0.892(0.633 ~ 1.257)	0.840(0.595 ~ 1.186)	0.604(0.417 ~ 0.876)	0.057

注:模型 1:调整了文化程度和职业类型;模型 2:在模型 1 的基础上调整了腹型肥胖情况;模型 3:在模型 2 的基础上调整了体力活动情况



注:调整职业类型、文化程度、腹型肥胖和体力活动
图 1 膳食模式两两相乘交互作用的 aOR 值

参 考 文 献

[1] International Diabetes Federation (IDF). IDF Diabetes Atlas 9th edition [EB/OL]. [2019-05-31]. 2019. <http://www.diabetesatlas.org>.

[2] van Dam RM, Willett WC, Rimm EB, et al. Dietary fat and meat intake in relation to risk of type 2 diabetes in men[J]. Diabetes Care, 2002, 25(3):417-424. DOI: 10.2337/diacare.25.3.417.

[3] Ford ES, Mokdad AH. Fruit and vegetable consumption and diabetes mellitus incidence among U.S. adults[J]. Prev Med, 2001, 32(1):33-39. DOI: 10.1006/pmed.2000.0772.

[4] Pittas AG, Dawson-Hughes B, Li T, et al. Vitamin D and calcium intake in relation to type 2 diabetes in women[J]. Diabetes Care, 2006, 29(3):650-656. DOI: 10.2337/diacare.29.03.06.dc05-1961.

[5] 樊萌语, 吕钧, 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.08.019.

Fan MY, Lv J, He PP. Chinese guidelines for data processing and analysis concerning the international physical activity questionnaire [J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35(8):961-964. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.08.019.

- [6] 钱孝琳, 王菲, 浦震梅, 等. 上海市35岁及以上居民膳食模式对2型糖尿病患病的影响[J]. 上海预防医学, 2019, 31(2): 97-103. DOI: 10.19428/j.cnki.sjpm.2019.19152.
- Qian XL, Wu F, Pu ZM, et al. Effect of dietary patterns on type 2 diabetes among residents aged 35 and over in Shanghai [J]. Shanghai J Prev Med, 2019, 31(2): 97-103. DOI: 10.19428/j.cnki.sjpm.2019.19152.
- [7] 高键, 郭红卫, 林寰东, 等. 上海社区中老年人膳食模式及影响因素分析[J]. 中国食物与营养, 2013, 19(1): 72-76. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9577.2013.01.019.
- Gao J, Guo HW, Lin HD, et al. Dietary patterns of middle-aged and elderly people in Shanghai community and influencing factors [J]. Food Nutr China, 2013, 19(1): 72-76. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9577.2013.01.019.
- [8] 孟派, 贾俐挺, 高曦, 等. 上海社区成年人群超重肥胖与膳食模式的关系探讨[J]. 卫生研究, 2014, 43(04): 567-572.
- Meng P, Jia LT, Gao X, et al. Overweight and obesity in Shanghai adults and their associations with dietary patterns [J]. J Hyg Res, 2014, 43(4): 567-572.
- [9] 游杰, 袁亚群, 厉曙光, 等. 上海市成年居民膳食模式与肥胖的相关性研究[J]. 上海预防医学, 2016, 28(5): 294-299. DOI: 10.19428/j.cnki.sjpm.2016.05.004.
- You J, Yuan YQ, Li SG, et al. Study on identifying obesity related dietary patterns in Shanghai adults [J]. Shanghai J Prev Med, 2016, 28(5): 294-299. DOI: 10.19428/j.cnki.sjpm.2016.05.004.
- [10] Fung TT, Schulze M, Manson JE, et al. Dietary patterns, meat intake, and the risk of type 2 diabetes in women [J]. Arch Intern Med, 2004, 164(20): 2235-2240. DOI: 10.1001/archinte.164.20.2235.
- [11] van Dam RM, Rimm EB, Willett WC, et al. Dietary patterns and risk for type 2 diabetes mellitus in U.S. men [J]. Ann Intern Med, 2002, 136(3): 201-209. DOI: 10.7326/0003-4819-136-3-200202050-00008.
- [12] Yu R, Woo J, Chan R, et al. Relationship between dietary intake and the development of type 2 diabetes in a Chinese population: the Hong Kong dietary survey [J]. Public Health Nutr, 2011, 14(7): 1133-1141. DOI: 10.1017/S136898001100053X.
- [13] Hu G, Jousilahti P, Peltonen M, et al. Urinary sodium and potassium excretion and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in Finland [J]. Diabetologia, 2005, 48(8): 1477-1483. DOI: 10.1007/s00125-005-1824-1.
- [14] 杨海涛, 蔡乐, 崔文龙, 等. 云南省玉龙县纳西族糖尿病患病现状及影响因素分析[J]. 昆明医科大学学报, 2014, 35(9): 17-19. DOI: 10.3969/j.issn.1003-4706.2014.09.005.
- Yang HT, Cai L, Cui WL, et al. Analysis of prevalence and influencing factors of diabetes among Naxi ethnic minority in Yulong county of Yunnan province [J]. J Kunming Med Univ, 2014, 35(9): 17-19. DOI: 10.3969/j.issn.1003-4706.2014.09.005.
- [15] Kang MS, Kim CH, Jeong SJ, et al. Dietary sodium intake in people with diabetes in Korea: the Korean national health and nutrition examination survey for 2008 to 2010 [J]. Diabetes Metab J, 2016, 40(4): 290-296. DOI: 10.4093/dmj.2016.40.4.290.
- [16] Shu L, Shen XM, Li C, et al. Dietary patterns are associated with type 2 diabetes mellitus among middle-aged adults in Zhejiang province, China [J]. Nutr J, 2017, 16(1): 81. DOI: 10.1186/s12937-017-0303-0.
- [17] Wang PY, Fang JC, Gao ZH, et al. Higher intake of fruits, vegetables or their fiber reduces the risk of type 2 diabetes: A Meta-analysis [J]. J Diabetes Invest, 2016, 7(1): 56-69. DOI: 10.1111/jdi.12376.
- [18] Hruby A, Guasch-Ferré M, Bhupathiraju SN, et al. Magnesium intake, quality of carbohydrates, and risk of type 2 diabetes: results from three U.S. cohorts [J]. Diabetes Care, 2017, 40(12): 1695-1702. DOI: 10.2337/dc17-1143.
- [19] de Koning L, Malik VS, Rimm EB, et al. Sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption and risk of type 2 diabetes in men [J]. Am J Clin Nutr, 2011, 93(6): 1321-1327. DOI: 10.3945/ajcn.110.007922.
- [20] The InterAct Consortium. Consumption of sweet beverages and type 2 diabetes incidence in European adults: results from EPIC-InterAct [J]. Diabetologia, 2013, 56(7): 1520-1530. DOI: 10.1007/s00125-013-2899-8.

(收稿日期: 2019-07-02)

(本文编辑: 李银鸽)