

中国人群 2 型糖尿病影响因素的 Meta 分析

周婷 刘祥 李晓松 刘元元

610041 成都, 四川大学华西公共卫生学院流行病与卫生统计学系(周婷、李晓松、刘元元), 健康与社会行为学系(刘祥)

通信作者: 刘元元, Email: y_multi@126.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.05.030

【摘要】 目的 探讨中国人群 2 型糖尿病患病影响因素。方法 检索 PubMed、Medline、Science Direct、EBSCO、CBM、CNKI、VIP 和万方科技文献数据库, 收集 1997 年 1 月至 2015 年 5 月有关中国糖尿病影响因素的文献。根据纳入排除标准筛选文献并对纳入文献进行质量评价、资料提取, 并采用 RevMan 4.4.2 软件进行 Meta 分析。结果 共纳入 29 篇文献, 研究对象总计 92 970 (病例组 11 150, 对照组 81 820) 例。超重、中心性肥胖、糖尿病家族史、吸烟、饮酒、高血压、SBP、高脂血症、TC、TG、冠心病史、脑血管意外史、食用油类型合并 OR 值及其 95%CI 分别为 1.66(1.49~1.85)、1.98(1.31~3.01)、3.13(2.52~3.87)、1.46(1.24~1.72)、1.19(1.09~1.29)、2.64(2.23~3.13)、1.15(1.06~1.24)、2.26(1.75~2.92)、1.87(1.14~3.08)、1.73(1.23~2.44)、2.55(1.78~3.65)、2.21(1.62~3.02)、0.52(0.27~0.99)。亚组分析提示 3 个时段共有影响因素为超重、糖尿病家族史、吸烟和高血压。结论 超重、中心性肥胖、糖尿病家族史、吸烟、饮酒、高血压、SBP、高脂血症、TC、TG、冠心病史、脑血管意外史和食用油类型是 2 型糖尿病的影响因素, 近 20 年超重、糖尿病家族史、吸烟和高血压持续影响, 而超重/肥胖可能更应关注。

【关键词】 糖尿病, 2 型; 影响因素; 系统评价; Meta 分析

基金项目: 美国中华医学基金会四川大学合作中心项目(12-106); 四川大学青年教师科研启动基金(2014SCU11035)

Influencing factors of type 2 diabetes mellitus in Chinese: a Meta-analysis Zhou Ting, Liu Xiang, Li Xiaosong, Liu Yuanyuan

Department of Epidemiology and Health Statistics (Zhou T, Li XS, Liu YY), Department of Health-related Social and Behavioral Sciences (Liu X), West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: Liu Yuanyuan, Email: y_multi@126.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the influencing factors of type 2 diabetes mellitus in Chinese, and provide evidence for developing health promotion policy in the future. **Methods** Relevant studies published from January 1997 to May 2015 were retrieved from PubMed, Medline, EBSCO, Science Direct, CBM, CNKI, VIP, and Wanfang Database. Quality evaluation of the included literatures was conducted according to the inclusion and exclusion criteria, followed by data extraction and Meta-analysis with software RevMan 4.4.2. **Results** A total of 29 studies involving 92 970 subjects (11 150 cases and 81 820 controls) were included. The pooled OR and its 95% CI of each influencing factor were: overweight OR=1.66 (1.49-1.85), abdominal obesity OR=1.98 (1.31-3.01), family history of diabetes OR=3.13 (2.52-3.87), smoking OR=1.46 (1.24-1.72), drinking OR=1.19 (1.09-1.29), hypertension OR=2.64 (2.23-3.13), systolic blood pressure (SBP) OR=1.15(1.06-1.24), hyperlipidemia OR=2.26 (1.75-2.92), total cholesterol (TC) OR=1.87 (1.14-3.08), triglyceride (TG) OR=1.73 (1.23-2.44), history of coronary heart disease (CHD) OR=2.55 (1.78-3.65), cerebrovascular accident (CVA) OR=2.21 (1.62-3.02), dietary fat OR=0.52 (0.27-0.99). The results of subgroup analysis identified 4 common influencing factors shared by the three subgroups, i.e. overweight, family history of diabetes, smoking and hypertension. **Conclusion** Overweight, abdominal obesity, family history of diabetes, smoking, drinking, hypertension, SBP, TC, TG, history of CHD, history of CVA, and subtypes of dietary fat are the influencing factors for type 2 diabetes mellitus in Chinese. Among these factors, overweight in recent 20 years, family history of diabetes, smoking and hypertension are persistent factors. More attention should be paid to overweight and

obesity.

【Key words】 Type 2 diabetes mellitus; Influencing factor; Systematic review; Meta-analysis

Fund programs: China Medical Board Grant to Sichuan University (12-106); Initial Scientific Research Fund of Young Teachers in Sichuan University (2014SCU11035)

目前关于糖尿病影响因素的研究较多,但已有的Meta分析和系统综述尚不够全面,未详细述及我国人群2型糖尿病的影响因素^[1-4]。为最大程度利用现有研究,探讨近20年有关我国2型糖尿病影响因素,本研究利用现有可得文献资料中对糖尿病患病影响因素及其随时间变化特点,进行Meta分析,并进一步对不同时期进行亚组分析,以期明晰我国人群2型糖尿病患病影响因素及其变化特征,为制定相关预防措施提供参考。

资料与方法

1. 资料来源:采用主题词结合关键词的方法,结合文献追溯及手工检索,以“diabetes mellitus”、“China”、“influence factors/risk factors”、“cross-sectional study/case-control study/cohort study/retrospective study”检索PubMed、Medline、EBSCO和Science Direct;以“糖尿病”、“影响因素/危险因素/风险因素/相关因素/有关因素”、“现况调查/病例对照研究/队列研究/回顾性研究”检索CBM、CNKI、VIP和万方科技文献数据库,收集1997—2015年(1997年ADA公布糖尿病诊断的新标准,1999年WHO和IDF推荐此标准,国内糖尿病研究均被建议采用该标准,故作此设定)关于我国人群2型糖尿病影响因素的文献资料。

2. 文献纳入排除标准:纳入标准:①应按病例组(或患糖尿病组)和对照组(或未患糖尿病组)分组的现况调查、病例对照研究和队列研究;②病例组为按ADA糖尿病诊断标准(ADA 1997^[5]或之后标准)、WHO糖尿病诊断标准(WHO 1999^[6]或之后标准)诊断的糖尿病患者,即FPG \geq 7.0 mmol/L或口服葡萄糖耐量试验2 h血糖 \geq 11.1 mmol/L;③研究对象为我国不具有特殊疾病、生理状态和职业等的一般人群;④纳入的研究有各组例数或可供计算各效应值及其标准误的数据。排除标准:①个案报道或综述;②重复发表和相同年份、地区或人群的研究;③质量差或信息无法利用的研究。

3. 方法学质量评价:采用Newcastle-Ottawa量表(NOS)^[7]对纳入的研究进行质量评价。该量表分为人群选择(4个条目,满分4分)、可比性(1个条目,满分2分)、暴露或结局(3个条目,满分3分)共计

8个条目,满分9分。将0~3分、4~6分、7~9分的研究定为低、中、高质量研究^[8]。

4. 统计学分析:①数据转换:转换OR值及其95%CI,公式为效应量 $=\ln OR=\beta$,效应量标准误 $=(\ln$ 区间上限 $-\ln$ 区间下限 $)/3.92$ ^[9];②异质性检验:采用 I^2 统计量检验异质性^[10],若 $I^2\leq 50\%$,采用固定效应模型,反之采用随机效应模型^[11];③合并统计量及其检验:计算合并效应量及其95%CI,若 Z 检验结果 $P\leq 0.05$ 则差异有统计学意义;④亚组分析:根据纳入文献资料的研究年限以2002、2007年为界分3个亚组(我国糖尿病患病率在2003—2007年有较明显的上升,同时考虑纳入文献数量,故作此分组),进行亚组分析;⑤敏感性分析:采用固定效应模型和随机效应模型分析,若效应指标变化不大则提示结果较为可靠;⑥发表偏倚分析:对纳入5篇文献以上的研究采用漏斗图法分析发表偏倚^[12],若对称则提示无发表偏倚。分析采用Rev Man 4.4.2软件。

结 果

1. 文献基本情况:共检索到文献6 867篇,其中英文616篇,中文6 251篇。剔除重复文献1 409篇,阅读文题和摘要剔除5 134篇,阅读全文剔除295篇,最终纳入29篇(图1),共计92 970例研究对象,其中病例组11 150例,对照组81 820例,研究地点分布于我国22个省(自治区和直辖市)。29篇文献NOS评分:12篇高于6分,评为高质量,余17篇得分在4~6分范围,评为中等质量(表1)。

2. Meta分析:

(1)总体分析:根据异质性检验结果,采用固定效应模型分析超重、饮酒、脑血管意外史3个因素, Z 检验均示 $P<0.05$,可认为二者在两组所占比例的差异有统计学意义,病例组超重、饮酒和脑血管意外史的比例更高。采用随机效应模型分析中心性肥胖、糖尿病家族史、吸烟、高血压、SBP、高脂血症、TC、TG、冠心病史、食用油类型10个因素 Z 检验显示 $P<0.05$,可认为此10个因素在两组所占比例的差异有统计学意义,病例组中心性肥胖、有糖尿病家族史、吸烟、患高血压、SBP >140 mmHg(1 mmHg $=0.133$ kPa)、患高脂血症、TC ≥ 5.72 mmol/L、TG ≥ 1.70 mmol/L、有冠心病史、食用油以动物油为主的

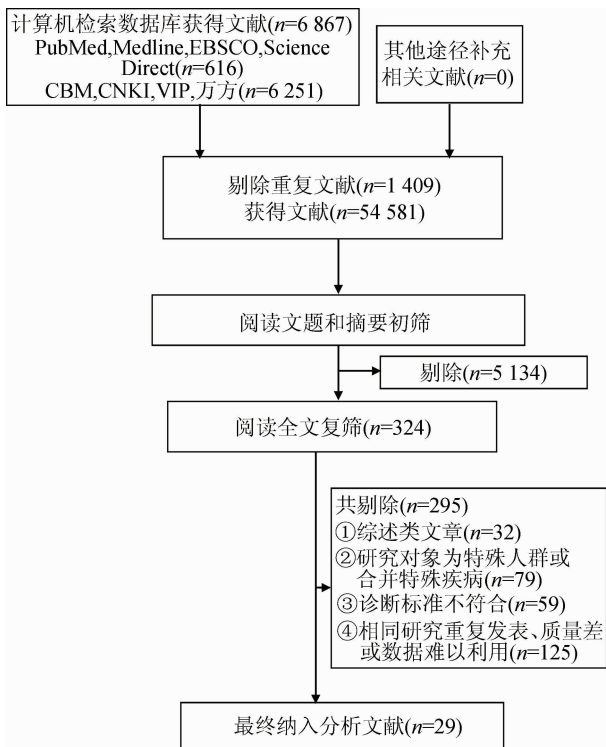


图1 文献筛选流程

比例更高。性别、HDL-C 和 LDL-C 3 个因素的分析提示两组女性比例、HDL-C ≥ 0.90 mmol/L 和 LDL-C ≥ 3.64 mmol/L 比例的差异无统计学意义(表 2)。

(2) 亚组分析: 根据 29 篇文献的研究年份分为 1992—2002 年、2003—2007 年、2008—2015 年 3 个时段亚组, 每组分别纳入 8、11 和 10 个研究。对文献 1992—2002 年亚组 10 个因素分析, 其中超重、中心性肥胖、糖尿病家族史、吸烟、高血压、高脂血症 6 个因素在病例对照组间的差异有统计学意义。2003—2007 年亚组分析的 16 个因素中, 超重、中心性肥胖、糖尿病家族史、吸烟、高血压、SBP、高脂血症、TC、TG、冠心病史、脑血管意外史、食用油类型和 LDL-C 13 个因素在病例对照组间的差异有统计学意义。2008—2015 年亚组分析的 9 个因素中超重、糖尿病家族史、吸烟、饮酒、高血压 5 个因素在病例对照组间的差异有统计学意义(表 3)。

3. 敏感性分析及发表偏倚分析: 采用固定效应模型和随机效应模型的结果分析整体敏感性, 除文献数较少外, 总体结果一致性较好, 提示结果可信度较高(表 2、3)。对纳入 5 篇以上文献的研究绘制漏斗图, 结果显示文献散点分布在轴线两侧, 大体对称, 提示存在发表偏倚的可能性较小。

讨 论

本研究共纳入 29 篇文献, 对糖尿病患病的 17 个

因素进行 Meta 分析, 结果提示超重、中心性肥胖、有糖尿病家族史、吸烟、饮酒、高血压、SBP > 140 mmHg、高脂血症、TC ≥ 5.72 mmol/L、TG ≥ 1.70 mmol/L、有冠心病史、有脑血管意外史是我国人群患糖尿病可能的危险因素, 食用油类型(以植物油为主)是可能的保护因素。

超重/肥胖可增强胰岛素抵抗引起血糖代谢异常^[43], 是 2 型糖尿病发生的危险因素^[44-45]。随 BMI 和腰围增加, 正常体重范围内的个体发生糖代谢异常的可能性也增加^[46]。而全身性肥胖和中心性肥胖均与糖尿病的发生有关^[47], 后者的风险更高^[48]。2 型糖尿病具有遗传易感性^[49], 当遗传因素与其他危险因素共存, 患病风险亦增加^[50]。本文糖尿病家族史效应值为 3.13(2.52~3.87), 提示其与糖尿病发生有较强关联。吸烟、饮酒的分析结果提示其对 2 型糖尿病的发生可能有一定影响, 这与现有研究结论不同。如张留伟等^[51]的研究未发现吸烟增加 2 型糖尿病风险, 但饮酒增加 1.749 倍风险。日本的研究提示吸烟可预防糖尿病, 吸烟量越大预防效果愈明显, 而饮酒与糖尿病风险呈负向的剂效关系^[52]。韩国的研究则显示肥胖人群中或重度饮酒均能增加糖尿病风险^[53]。目前关于吸烟和饮酒是否为 2 型糖尿病的影响因素尚无统一论, 有待进一步研究。高脂血症、TC 和 TG 水平的合并效应量均提示其为 2 型糖尿病发生的影响因素, 与现有的研究结果较为一致^[54], 原因可能在于血脂水平与胰岛素抵抗水平呈正相关^[55]。而本研究显示 HDL-C 和 LDL-C 水平与 2 型糖尿病发生无统计学关联, 可能与纳入文献数少有关。目前认为 TG、TG/HDL-C 过高是 2 型糖尿病发生的独立危险因素^[55]。本研究显示高血压、冠心病史和脑血管意外史均与 2 型糖尿病有关联, 其关联原因可能在于有共同的危险因素。高血压与糖尿病常常并存^[56], 二者共同的重要危险因素即为超重/肥胖^[57]。而冠心病的主要危险因素为高脂血症、高血压、吸烟、肥胖等^[58], 脑血管意外的主要危险因素有高脂血症、高血压、吸烟、饮酒, 与糖尿病的影响因素大致重合, 故可在一定程度上解释本研究结果, 即“一因多果”的关系。本研究提示食用油以植物油为主可能是 2 型糖尿病的保护因素, 与 Meyer 等^[59]研究结果一致。可能是动物油脂脂肪酸可调节胞膜磷脂成分改变胰岛素受体功能, 从而影响血糖调节^[60]。但也有研究提示肥胖女性摄入植物油和多不饱和脂肪酸对降低 2 型糖尿病的发生作用不大^[61]。目前关于性别因素是否为 2 型糖尿病影响因

表1 29篇纳入文献的基本情况

第一作者/发表年	研究年份 ^a	研究地点	诊断标准	例数 (病例/对照)	研究因素	NOS评分
He 2012 ^[13]	1992	四川成都市	ADA1997	74/613	3,4,5,6,15	7
喻荣彬 1999 ^[14]	1996	江苏	WHO1997	247/494	1,3,7,8,9	5
郝凤荣 2001 ^[15]	1998	山东济南市	WHO1997	126/126	3,6,9	5
吴先萍 2000 ^[16]	1998	四川成都市	ADA1997	200/200	2,3,6,7,8	6
贾存显 2002 ^[17]	2001	山东	ADA1997	71/71	3	5
唐晓君 2004 ^[18]	2002	重庆市	WHO1999	315/315	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17	6
徐继英 2004 ^[19]	2002	上海嘉定区	WHO1999	96/2 039	1,2,4,5,15	8
朱凯旋 2004 ^[20]	2002	上海松江区	WHO1999	150/150	1,2,3,4,5,6,9	5
王宇 2004 ^[21]	2003	上海浦东区	WHO1999	114/114	1,3,4,5,6	7
刘茂玲 2008 ^[22]	2004	广东深圳市	WHO1999	295/128	1,3,4,5,7,8,11,15	5
强德仁 2013 ^[23]	2004	江苏常州市	WHO1999	101/404	4,5	7
张茂镛 2004 ^[24]	2004	云南昆明市	WHO1999	131/131	4,5,6,9,14	5
陈启众 2006 ^[25]	2005	宁夏银川市	WHO1999	202/205	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	5
成茜 2007 ^[26]	2005	上海黄浦区	WHO1999	144/1 169	3,6,9,12,13,15	8
张毓洪 2006 ^[27]	2005	宁夏银川市	ADA1997	202/205	3,6,9,12,13	4
Wang 2009 ^[28]	2006	广东广州市	WHO1999	639/4 990	3,9	6
孙健平 2012 ^[29]	2006	山东青岛市	WHO1999	106/212	3,4,5,6,9,12,13	7
吴寿岭 2014 ^[30]	2006	河北开滦市	ADA1997	3 277/59 479	3,11,15	7
丁守华 2008 ^[31]	2007	山东梁山市	WHO1999	152/120	1,2,3,4,5,15	6
姜春花 2009 ^[32]	2007	上海卢湾区	WHO1999	80/80	3,6,9	7
彭时辉 2009 ^[33]	2007	江西南昌市	WHO1999	66/66	2,3,4,5,7,8,10,11	7
郭建镛 2009 ^[34]	2008	山西	WHO1999	226/226	1,2,3,5,7,11	7
刘希标 2011 ^[35]	2009	浙江景宁市	WHO1999	501/501	3,5,6,16,17	5
肖卉 2010 ^[36]	2009	天津市	WHO1999	585/620	1,3,6,9,15	7
翁绳凤 2012 ^[37]	2010	北京市	ADA1999	233/243	2,3,4,5,6,7,8,10,11,12	8
金岳龙 2012 ^[38]	2011	安徽芜湖市	ADA1997	124/125	3,4,7,16,17	6
曾长佑 2014 ^[39]	2011	浙江丽水市	WHO1999	80/60	3,4,5,6	5
Li 2014 ^[40]	2013	河南	ADA2005 ^[41]	1 842/7 777	4,5,15	5
张盼 2015 ^[42]	2013	江苏徐州市	指南2010	771/771	4,5,6,12,13	6

注:文中未明确说明研究年份者,学位论文按后续研究年份为准,期刊论文以收稿年份为准;研究设计除文献[13]和[30]为队列研究外,其他均为病例对照研究;研究因素为1=超重(BMI≥25 kg/m²),2=中心性肥胖(腰臀比:男性≥0.90,女性≥0.85),3=糖尿病家族史,4=吸烟,5=饮酒,6=高血压,7=SBP(>140 mmHg),8=DBP(>90 mmHg),9=高脂血症(TC≥5.72 mmol/L或TG≥1.70 mmol/L),10=TC(≥5.72 mmol/L),11=TG(≥1.70 mmol/L),12=冠心病史,13=脑血管意外史,14=食用油类型,15=性别,16=HDL-C(≥0.90 mmol/L),17=LDL-C(≥3.64 mmol/L)

表2 中国人群2型糖尿病影响因素的Meta分析

影响 因素	纳入 研究数	I ² (%)	P值 ^a	OR值(95%CI)	
				固定效应模型	随机效应模型
超重	10	28.4	<0.001	1.66(1.49~1.85)	1.64(1.43~1.88)
中心性肥胖	9	86.9	0.001	1.70(1.47~1.97)	1.98(1.31~3.01)
糖尿病家族史	24	79.2	<0.001	2.42(2.22~2.63)	3.13(2.52~3.87)
吸烟	17	62.0	<0.001	1.28(1.18~1.38)	1.46(1.24~1.72)
饮酒	18	47.4	<0.001	1.19(1.09~1.29)	1.24(1.08~1.42)
高血压	17	71.0	<0.001	2.61(2.40~2.85)	2.64(2.23~3.13)
SBP	9	94.0	<0.001	1.03(1.02~1.03)	1.15(1.06~1.24)
DBP	7	78.2	0.070	1.04(1.03~1.06)	1.06(1.00~1.13)
高脂血症	12	77.4	<0.001	1.96(1.76~2.19)	2.26(1.75~2.92)
TC	4	67.9	0.010	1.61(1.26~2.06)	1.87(1.14~3.08)
TG	7	89.7	0.002	1.61(1.50~1.72)	1.73(1.23~2.44)
冠心病史	7	67.3	<0.001	2.25(1.85~2.73)	2.55(1.78~3.65)
脑血管意外史	6	27.2	<0.001	2.21(1.62~3.02)	2.28(1.55~3.35)
食用油类型	3	73.1	0.050	0.41(0.31~0.54)	0.52(0.27~0.99)
性别	24	61.2	0.430	0.98(0.94~1.02)	0.98(0.82~1.18)
HDL-C	3	55.8	0.150	0.73(0.50~1.09)	0.57(0.26~1.22)
LDL-C	3	36.3	0.090	1.30(0.96~1.76)	1.39(0.89~2.17)

注:^a根据I²数值大小选择效应模型后进行Z检验的结果

素结果不一。部分研究提示性别无任何影响^[62],与本研究结果一致。但也有研究提示不同性别罹患糖尿病的可能性不同,有研究认为男性患病率较高^[63],亦有研究提示女性罹患糖尿病的可能性更大^[64]。

为探讨不同时期糖尿病影响因素可能存在的变化特点,以明晰现阶段何种因素更值得关注,本研究进一步将发表文献分3个时段进行亚组分析。结果显示3个时段共有的影响因素包括超重、糖尿病家族史、吸烟、高血压,各因素效应值变化不尽相同,其中超重、吸烟和高血压效应值有逐步增加趋势,糖尿病家族史效应值则始终处于较高水平,提示这些因素与2型糖尿病发生可能有较为密切的关系。值得注意的是总体研究中中心性肥胖效应值OR=1.98

表3 中国人群2型糖尿病影响因素不同研究时段亚组分析

亚组	影响因素	纳入研究数	I ² (%)	P值 ^a	OR值(95%CI)	
					固定效应模型	随机效应模型
亚组1 (1992—2002年)	超重	4	40.5	<0.001	1.62(1.33~1.97)	1.63(1.26~2.11)
	中心性肥胖	4	52.6	<0.001	2.58(2.05~3.24)	2.86(1.98~4.14)
	糖尿病家族史	7	48.0	<0.001	3.88(2.94~5.13)	3.77(2.52~5.64)
	吸烟	4	0.0	0.010	1.25(1.05~1.48)	1.25(1.05~1.48)
	饮酒	4	28.2	0.570	0.94(0.77~1.15)	1.01(0.76~1.35)
	高血压	5	0.0	<0.001	2.22(1.86~2.64)	2.22(1.86~2.64)
	SBP	3	96.4	0.120	1.01(1.00~1.02)	1.81(0.85~3.86)
	DBP	3	85.8	0.360	1.02(1.01~1.04)	1.19(0.81~1.75)
	高脂血症	4	66.8	0.005	1.98(1.50~2.61)	2.42(1.30~4.51)
	性别	2	51.7	0.850	0.91(0.61~1.35)	0.95(0.53~1.70)
亚组2 (2003—2007年)	超重	3	0.0	<0.001	1.76(1.36~2.31)	1.81(1.28~2.66)
	中心性肥胖	3	27.5	<0.001	2.11(1.59~2.82)	2.11(1.59~2.82)
	糖尿病家族史	8	45.0	<0.001	2.83(2.43~3.29)	2.87(2.31~3.55)
	吸烟	6	51.0	0.001	1.43(1.16~1.78)	1.45(1.07~1.96)
	饮酒	6	78.8	0.120	1.32(1.04~1.67)	1.31(0.93~1.84)
	高血压	6	30.2	<0.001	2.72(2.36~3.14)	2.62(1.83~3.76)
	SBP	2	85.8	<0.001	2.34(1.52~3.60)	2.28(1.34~3.88)
	DBP	3	66.8	0.360	1.02(1.01~1.04)	1.19(0.81~1.75)
	高脂血症	4	0.0	0.005	1.98(1.50~2.61)	2.42(1.30~4.51)
	TC	2	24.3	0.007	2.07(1.22~3.52)	2.07(1.22~3.52)
	TG	3	59.9	<0.001	2.34(1.88~2.92)	2.43(1.84~3.21)
	冠心病史	4	0.0	<0.001	2.52(1.92~3.30)	3.78(1.74~4.44)
	脑血管意外史	4	9.5	<0.001	2.76(1.82~4.17)	2.76(1.82~4.17)
	食用油类型	2	64.1	<0.001	0.36(0.26~0.48)	0.36(0.26~0.50)
HDL-C	2	0.0	0.400	0.84(0.54~1.29)	0.57(0.15~2.12)	
LDL-C	2	0.0	0.020	1.89(1.09~3.27)	1.89(1.09~3.27)	
亚组3 (2008—2015年)	超重	2	90.9	<0.001	1.79(1.52~2.10)	1.79(1.52~2.10)
	中心性肥胖	2	83.3	0.750	0.90(0.70~1.15)	0.86(0.35~2.14)
	糖尿病家族史	7	38.2	<0.001	2.01(1.80~2.25)	2.87(1.85~4.44)
	吸烟	6	79.4	0.010	1.24(1.12~1.38)	1.67(1.11~2.51)
	饮酒	7	93.8	<0.001	1.22(1.10~1.35)	1.26(1.08~1.47)
	高血压	5	94.4	<0.001	3.02(2.59~3.53)	3.45(2.37~5.00)
	SBP	3	88.5	0.750	1.05(1.00~1.09)	1.12(0.56~2.24)
TG	3	40.5	0.820	1.51(1.40~1.62)	1.08(0.56~2.12)	
冠心病史	2	52.6	0.090	2.21(1.54~3.17)	2.99(0.86~10.42)	

注：^a根据I²数值大小选择效应模型后进行Z检验的结果

(1.31~3.01),亚组分析中亚组1的OR=2.86(1.98~4.14)、亚组2的OR=2.11(1.59~2.82),而亚组3的OR=0.86(0.35~2.14),提示亚组3中对该因素的分析可能因纳入研究数量过少而出现假阴性结果,中心性肥胖的腰臀比作为2型糖尿病影响因素其作用不容小觑。另一方面,亚组2较亚组1的差异有统计学意义的影响因素中增加了TC、TG、冠心病史、脑血管意外史、食用油类型和LDL-C 6个因素;亚组3较前一时段增加了饮酒因素,而血脂水平及食用油类型因纳入研究数量的限制未体现在此亚组分析结果中。总体而言,现阶段2型糖尿病的影响因素包括超重、糖尿病家族史、吸烟、饮酒、高血压,考虑到可干预性、成本效用及各因素关联性等方

面,超重/肥胖可能更值得关注。众多的研究提示我国超重/肥胖人群不断增加^[65-67],与我国2型糖尿病近20年患病率的变化趋势基本一致。中心性肥胖较BMI可能更应引起重视,其发生糖尿病的风险更高,是糖尿病等慢性疾病的重要影响因素^[68-70]。

本研究仍存在不足。首先研究对象为我国一般人群,而针对港澳台地区人群罹患2型糖尿病影响因素的研究缺如,也未纳入除吸烟饮酒外的生活方式、饮食习惯等因素进行Meta分析;其次各亚组文献数较少,具体分析某一影响因素时纳入的文献数量不多,且各亚组分析未涵盖总体Meta分析中的所有影响因素,故分析比较时未能完全比较3个时段所有影响因素的变化特征。由于糖尿病受遗传和环境因素共同作用,受检索策略限制,本研究仅考虑糖尿病家族史,未涉及相关基因分析;再有本研究收集的文献资料均为已发表文献,未纳入尚未发表的文献,可能存在一定发表偏倚。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] Li H, Oldenburg B, Chamberlain C, et al. Diabetes prevalence and determinants in adults in China mainland from 2000 to 2010: a systematic review [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2012, 98(2): 226-235. DOI: 10.1016/j.diabres.2012.05.010.

[2] Zuo H, Shi Z, Hussain A. Prevalence, trends and risk factors for the diabetes epidemic in China: a systematic review and meta-analysis [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2014, 104(1): 63-72. DOI: 10.1016/j.diabres.2014.01.002.

[3] 邢爱云,霍玲玲. 2型糖尿病部分危险因素Meta分析[J]. *中国城乡企业卫生*, 2014(6): 73-75. Xing AY, Huo LL. Meta analysis on part of the risk factors of type 2 diabetes mellitus [J]. *Chin J Urban Rural Indust Hyg*, 2014(6): 73-75.

[4] 李新建,吕宁. 2型糖尿病常见危险因素Meta分析[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2003, 11(4): 179-180. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6194.2003.04.018. Li XJ, Lv N. Meta analysis on common risk factors of type 2 diabetes mellitus [J]. *Chin J Prev Contr Chron Non-commun Dis*, 2003, 11(4): 179-180. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6194.2003.04.018.

[5] American Diabetes Association. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus [J]. *Diabetes Care*, 1997, 20(7): 1183-1197. DOI: 10.2337/diacare.20.7.1183.

[6] World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complication: report of a WHO consultation. Part 1. Diagnosis and classification of diabetes mellitus [R]. Geneva: World Health Organization, 1999.

[7] Wells G, Shea B, O'Connell D, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses [EB/OL]. [2015-09-25] URL://www.Ohri.ca/

- programs/clinical epidemiology/oxford.htm.
- [8] Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses [J]. *Eur J Epidemiol*, 2010, 25 (9) : 603-605. DOI: 10.1007/s10654-010-9491-z.
- [9] 刘鸣. 系统评价、Meta分析设计与实施方法[M]. 北京:人民卫生出版社, 2011.
- Liu M. Design and implementation of systematic review and meta-analysis[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2011.
- [10] Higgins JPT, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis [J]. *Stat Med*, 2002, 21 (11) : 1539-1558. DOI: 10.1002/sim.1186.
- [11] DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials [J]. *Control Clin Trials*, 1986, 7 (3) : 177-188. DOI: 10.1016/0197-2456(86)90046-2.
- [12] 康德英, 洪旗, 刘关键, 等. Meta分析中发表性偏倚的识别与处理[J]. *中国循证医学杂志*, 2003, 3 (1) : 45-49. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2531.2003.01.010.
- Kang DY, Hong Q, Liu GJ, et al. Investigating and dealing with publication bias in Meta analysis [J]. *Chin J Evid-Based Med*, 2003, 3 (1) : 45-49. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2531.2003.01.010.
- [13] He S, Wang S, Chen XP, et al. Higher ratio of triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol may predispose to diabetes mellitus: 15-year prospective study in a general population [J]. *Metabolism*, 2012, 61 (1) : 30-36. DOI: 10.1016/j.metabol. 2011.05.007.
- [14] 喻荣彬, 徐耀初, 沈洪兵, 等. 社区人群新诊断2型糖尿病危险因素的研究[J]. *中国公共卫生*, 1999, 15 (11) : 981-982.
- Yu RB, Xu YC, Shen HB, et al. Study on risk factors of newly diagnosed type 2 diabetes mellitus in community [J]. *Chin J Public Health*, 1999, 15 (11) : 981-982.
- [15] 郝凤荣, 赵仲堂, 贾存显, 等. 城市居民非胰岛素依赖型糖尿病危险因素的病例对照研究[J]. *中国公共卫生*, 2001, 17 (7) : 591-592. DOI: 10.3321/j.issn.1001-0580.2001.07.006.
- Hao FR, Zhao ZT, Jia CX, et al. Case control study on the risk factors of NIDDM in city [J]. *Chin J Public Health*, 2001, 17 (7) : 591-592. DOI: 10.3321/j.issn.1001-0580.2001.07.006.
- [16] 吴先萍, 杨维中, 杨小明, 等. 2型糖尿病危险因素的病例对照研究[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2000, 8 (6) : 262-264. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6194.2000.06.010.
- Wu XP, Yang WZ, Yang XM, et al. A case-control study on risk factors of type 2 diabetes [J]. *Chin J Prev Contr Chron Non-communic Dis*, 2000, 8 (6) : 262-264. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6194.2000.06.010.
- [17] 贾存显, 赵仲堂, 郭肖岩, 等. 城市社区人群2型糖尿病危险因素的病例对照研究[J]. *预防医学文献信息*, 2002, 8 (1) : 1-2. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9153.2002.01.001.
- Jia CX, Zhao ZT, Guo XY, et al. Case-control study on the risk factors of type 2 diabetes mellitus in urban population [J]. *Lit Inf Prev Med*, 2002, 8 (1) : 1-2. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9153.2002.01.001.
- [18] 唐晓君, 卢仙娥, 李革, 等. 2型糖尿病的危险因素分析[J]. *中国公共卫生*, 2004, 20 (1) : 74-75. DOI: 10.3321/j.issn.1001-0580.2004.01.043.
- Tang XJ, Lu XE, Li G, et al. Analysis of risk factors on type 2 diabetes mellitus [J]. *Chin J Public Health*, 2004, 20 (1) : 74-75. DOI: 10.3321/j.issn.1001-0580.2004.01.043.
- [19] 徐继英, 欧阳凤秀, 李新建, 等. 上海市嘉定农村地区糖尿病及其危险因素的流行病学研究[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2004, 12 (5) : 209-212. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6194.2004.05.007.
- Xu JY, Ouyang FX, Li XJ, et al. Epidemiological study on diabetes mellitus and its risk factors in rural area in Jiading, Shanghai [J]. *Chin J Prev Contr Chron Non-communic Dis*, 2004, 12 (5) : 209-212. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6194.2004.05.007.
- [20] 朱凯旋, 陈平, 傅东波, 等. 松江地区II型糖尿病人群危险因素的病例对照研究[J]. *中国健康教育*, 2004, 20 (3) : 203-205. DOI: 10.3969/j.issn.1002-9982.2004.03.004.
- Zhu KX, Chen P, Fu DB, et al. A case-control study on risk factors of type II diabetes mellitus in the populations of Songjiang district, Shanghai [J]. *Chin J Health Educ*, 2004, 20 (3) : 203-205. DOI: 10.3969/j.issn.1002-9982.2004.03.004.
- [21] 王宇. 上海市浦东新区糖尿病病患及危险因素的研究[D]. 上海: 上海第二医科大学, 2004.
- Wang Y. Study on prevalence and risk factors of diabetes mellitus in Pudong New Area of Shanghai [D]. Shanghai: Shanghai Second Medical University, 2004.
- [22] 刘茂玲, 刘礼锦, 邹宇华. 2型糖尿病危险因素病例对照研究[J]. *华南预防医学*, 2008, 34 (4) : 49-52. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5039.2008.04.018.
- Liu ML, Liu LJ, Zou YH. A case-control study on risk factors of type 2 diabetes mellitus [J]. *South Chin J Prev Med*, 2008, 34 (4) : 49-52. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5039.2008.04.018.
- [23] 强德仁, 周义红, 许敏锐, 等. 常州农村地区糖尿病危险因素巢式病例对照研究[J]. *南京医科大学学报: 自然科学版*, 2013, 33 (9) : 1323-1326. DOI: 10.7655/NYDXBNS20130936.
- Qiang DR, Zhou YH, Xu MR, et al. Risk factors of diabetes mellitus in Changzhou suburban: a nested case control study [J]. *Acta Univ Med Nanjing: Nat Sci*, 2013, 33 (9) : 1323-1326. DOI: 10.7655/NYDXBNS20130936.
- [24] 张茂镛, 马景孚, 邱俊, 等. 昆明地区2型糖尿病危险因素病例对照研究[J]. *中国公共卫生*, 2004, 20 (12) : 1531-1532. DOI: 10.3321/j.issn.1001-0580.2004.12.025.
- Zhang MR, Ma JF, Qiu J, et al. Case control study on risk factors of type 2 diabetes in Kunming area [J]. *Chin J Public Health*, 2004, 20 (12) : 1531-1532. DOI: 10.3321/j.issn.1001-0580.2004.12.025.
- [25] 陈启众. 2型糖尿病危险因素及其相关基因的病例对照研究[D]. 银川: 宁夏医学院, 2006.
- Chen QZ. The case-control study on risk factor and association genes of type 2 diabetes mellitus patients [D]. Yinchuan: Ningxia Medical University, 2006.
- [26] 成茜. 2型糖尿病危险因素分析及早期筛检的相关研究[D]. 济南: 山东大学, 2007.
- Cheng Q. The study of dangerous factors and forepart screening of type 2 diabetes mellitus [D]. Jinan: Shandong University, 2007.
- [27] 张毓洪, 陈启众, 贺宝福, 等. 银川市社区2型糖尿病危险因素病例对照研究[J]. *宁夏医学杂志*, 2006, 28 (2) : 95-97. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5949.2006.02.005.
- Zhang YH, Chen QZ, He BF, et al. A case-control study on risk factors of type 2 diabetes in Yinchuan city [J]. *Ningxia Med J*, 2006, 28 (2) : 95-97. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5949.2006.02.005.
- [28] Wang H, Qiu Q, Tan LL, et al. Prevalence and determinants of diabetes and impaired fasting glucose among urban community-dwelling adults in Guangzhou, China [J]. *Diabetes Metab*, 2009, 35 (5) : 378-384. DOI: 10.1016/j.diabet.2009.03.006.
- [29] 孙健平. 2型糖尿病影响因素的巢式病例对照研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2012. DOI: 10.7666/d.y2088517.
- Sun JP. Nested case-control study of factors influencing type 2 diabetes [D]. Qingdao: Qingdao University, 2012. DOI: 10.7666/d.y2088517.
- [30] 吴寿岭, 高竞生, 吴云涛, 等. 开滦研究人群中糖尿病发生率及其影响因素[J]. *中华高血压杂志*, 2014, 22 (6) : 576-580.
- Wu SL, Gao JS, Wu YT, et al. The prevalence and influencing factors of diabetes in employees of Kailuan Group cohort [J]. *Chin J Hypertens*, 2014, 22 (6) : 576-580.
- [31] 丁守华, 刘东, 杨志寅, 等. 2型糖尿病与行为和遗传因素的相关性研究[J]. *中国行为医学科学*, 2008, 17 (5) : 407-409. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-6554.2008.05.009.
- Ding SH, Liu D, Yang ZY, et al. The correlation study between behavioral and genetic factors and type 2 diabetes mellitus [J]. *Chin J Behavioral Med Sci*, 2008, 17 (5) : 407-409. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-6554.2008.05.009.
- [32] 姜春花. 社区糖尿病现况调查、病例对照及营养干预模式研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2009.
- Jiang CH. Study on the current status, case-control and nutrition intervention model of diabetes in district [D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2009.
- [33] 彭时辉. 城市社区2型糖尿病流行现状、影响因素及其饮食干预效果的流行病学探索[D]. 南昌: 南昌大学, 2009. DOI: 10.7666/d.y1544509.
- Peng SH. The epidemiologic study of type 2 diabetes mellitus on prevalence and influence factors and the impact of diet and behavior control in city [D]. Nanchang: Nanchang University, 2009. DOI: 10.7666/d.y1544509.
- [34] 郭建镛. 山西省三市县糖尿病和代谢综合征患病率及影响因素分析[D]. 太原: 山西医科大学, 2009. DOI: 10.7666/d.y1457321.
- Guo JK. Prevalence rate and impact factors analysis of three counties in Shanxi province of diabetes and metabolic syndrome [D]. Taiyuan: Shanxi Medical University, 2009. DOI: 10.7666/d.y1457321.
- [35] 刘希标, 梅翠萍, 胡思丁. 景宁县居民2型糖尿病危险因素病例对照研究[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27 (9) : 1185-1187.
- Liu XB, Mei CP, Hu SD. Risk factors of type 2 diabetes among residents of Jingning county: a case-control study [J]. *Chin J Public Health*, 2011, 27 (9) : 1185-1187.
- [36] 肖卉, 王建华, 职心乐. 天津市农村人群2型糖尿病危险因素

- 病例对照研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2010, 14(2):95-98.
- Xiao H, Wang JH, Zhi XL. A case-control study on risk factors of type 2 diabetes mellitus in suburban of Tianjin [J]. Chin J Dis Control Prev, 2010, 14(2):95-98.
- [37] 翁绳凤, 罗艳侠, 刘岩, 等. 2型糖尿病危险因素研究[J]. 中国预防医学杂志, 2012, 13(3):169-173.
- Weng SF, Luo YX, Liu Y, et al. Study on risk factors of type 2 diabetes [J]. Chin J Prev Med, 2012, 13(3):169-173.
- [38] 金岳龙, 陈燕, 康耀文, 等. 2型糖尿病影响因素的病例对照研究[J]. 皖南医学院学报, 2012, 31(1):55-59. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0217.2012.01.019.
- Jin YL, Chen Y, Kang YW, et al. Case-control study on the risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. J Wannan Med Coll, 2012, 31(1):55-59. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0217.2012.01.019.
- [39] 曾长佑, 胡志勇, 李秋华, 等. 山区居民2型糖尿病危险因素病例对照研究[J]. 浙江预防医学, 2014, 26(2):119-122.
- Zeng CY, Hu ZY, Li QH, et al. A case-control study on risk factors of type 2 diabetes mellitus among mountain residents [J]. Zhejiang Prev Med, 2014, 26(2):119-122.
- [40] Li LL, Gao KP, Zhao JZ, et al. Glucagon gene polymorphism modifies the effects of smoking and physical activity on risk of type 2 diabetes mellitus in Han Chinese [J]. Gene, 2014, 534(2):352-355. DOI: 10.1016/j.gene.2013.09.121.
- [41] American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes [J]. Diabetes Care, 2005, 28 Suppl 1: S4-S6. DOI: 10.2337/diacare.28.suppl.1.S4.
- [42] 张盼, 姜培安, 陈培培, 等. 睡眠时间和2型糖尿病患病风险的关系[J]. 中国慢性病预防与控制, 2015, 23(4):279-281.
- Zhang P, Lou PA, Chen PP, et al. Relationship between sleep time and risk of type 2 diabetes mellitus [J]. Chin J Prev Contr Chron Dis, 2015, 23(4):279-281.
- [43] Kahn SE, Hull RL, Utzschneider KM. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes [J]. Nature, 2006, 444(7121):840-846. DOI: 10.1038/nature05482.
- [44] de Fronzo RA. From the triumvirate to the ominous octet: a new paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus [J]. Diabetes, 2009, 58(4):773-795. DOI: 10.2337/db09-9028.
- [45] Wang C, Li JX, Xue HF, et al. Type 2 diabetes mellitus incidence in Chinese: contributions of overweight and obesity [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2015, 107(3):424-432. DOI: 10.1016/j.diabres.2014.09.059.
- [46] Li SX, Xiao JZ, Ji LN, et al. BMI and waist circumference are associated with impaired glucose metabolism and type 2 diabetes in normal weight Chinese adults [J]. J Diabetes Complicat, 2014, 28(4):470-476. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2014.03.015.
- [47] Jia ZX, Zhou Y, Liu XR, et al. Comparison of different anthropometric measures as predictors of diabetes incidence in a Chinese population [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2011, 92(9):265-271. DOI: 10.1016/j.diabres.2011.01.021.
- [48] Cheng CH, Ho CC, Yang CF, et al. Waist-to-hip ratio is a better anthropometric index than body mass index for predicting the risk of type 2 diabetes in Taiwanese population [J]. Nutr Res, 2010, 30(9):585-593. DOI: 10.1016/j.nutres.2010.08.007.
- [49] 韩学尧. 2型糖尿病易感基因对中国人2型糖尿病遗传易感性影响的系统评价[J]. 中国糖尿病杂志, 2011, 19(3):161-162. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6187.2011.03.001.
- Han XY. Systematic review: effects of susceptibility genes of type 2 diabetes mellitus influence on genetic susceptibility of type 2 diabetes mellitus in Chinese [J]. Chin J Diabetes, 2011, 19(3):161-162. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6187.2011.03.001.
- [50] 沈洪兵, 徐耀初, 喻荣彬, 等. 2型糖尿病的遗传和环境病因及其相互关系的流行病学研究[J]. 南京医科大学学报, 1998, 18(6):491-494.
- Shen HB, Xu YC, Yu RB, et al. An epidemiological study on the relationship between genetic and environmental risk factors in type 2 diabetes mellitus [J]. Acta Univ Med Nanjing, 1998, 18(6):491-494.
- [51] 张留伟, 李劲, 段芳芳, 等. *TCF7L2* 和 *KCNQ1* 基因多态性与2型糖尿病的关联[J]. 环境与健康杂志, 2014, 31(2):156-159.
- Zhang LW, Li J, Duan FF, et al. Association of *TCF7L2*, *KCNQ1* gene polymorphism with type 2 diabetes [J]. J Environ Health, 2014, 31(2):156-159.
- [52] Teratani T, Morimoto H, Sakata K, et al. Dose-response relationship between tobacco or alcohol consumption and the development of diabetes mellitus in Japanese male workers [J]. Drug Alcohol Depend, 2012, 125(3):276-282. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2012.03.002.
- [53] Roh WG, Shin HC, Choi JH, et al. Alcohol consumption and higher incidence of impaired fasting glucose or type 2 diabetes in obese Korean men [J]. Alcohol, 2009, 43(8):643-648. DOI: 10.1016/j.alcohol.2009.10.005.
- [54] Ginsberg HN, Zhang YL, Hernandez-Ono A. Regulation of plasma triglycerides in insulin resistance and diabetes [J]. Arch Med Res, 2005, 36(3):232-240. DOI: 10.1016/j.arcmed.2005.01.005.
- [55] Kim-Dorner SJ, Deuster PA, Zeno SA, et al. Should triglycerides and the triglycerides to high-density lipoprotein cholesterol ratio be used as surrogates for insulin resistance [J]. Metabolism, 2010, 59(2):299-304. DOI: 10.1016/j.metabol.2009.07.027.
- [56] 刘信中, 杨金奎. 糖尿病前期易感基因及环境危险因素与2型糖尿病关系的研究进展[J]. 临床荟萃, 2008, 23(8):601-603. DOI: 10.3969/j.issn.1004-583X.2008.08.042.
- Liu XZ, Yang JK. Research advances in relationship between susceptibility genes and environmental risk factors of prediabetes and type 2 diabetes mellitus [J]. Clin Focus, 2008, 23(8):601-603. DOI: 10.3969/j.issn.1004-583X.2008.08.042.
- [57] 武阳丰, 周北凡, 陶寿淇, 等. 我国中年人群超重和肥胖率的现状及发展趋势[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(1):11-15. DOI: 10.3760/j.issn:0254-6450.2002.01.004.
- Wu YF, Zhou BF, Tao SQ, et al. Prevalence of overweight and obesity in Chinese middle-aged populations: current status and trend of development [J]. Chin J Epidemiol, 2002, 23(1):11-15. DOI: 10.3760/j.issn:0254-6450.2002.01.004.
- [58] 王晓玲, 顾东风. 冠心病危险因素及整体危险评估(国际冠心病防治指南摘编)[J]. 中国慢性病预防与控制, 2001, 9(1):46-48. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6194.2001.01.029.
- Wang XL, Gu DF. Risk factors of coronary heart disease and the overall risk assessment (Roundup for International Coronary Heart Disease Prevention and Control Guide) [J]. Chin J Prev Contr Chron Non-commun Dis, 2001, 9(1):46-48. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6194.2001.01.029.
- [59] Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR Jr, et al. Dietary fat and incidence of type 2 diabetes in older Iowa women [J]. Diabetes Care, 2001, 24(9):1528-1535. DOI: 10.2337/diacare.24.9.1528.
- [60] Boden G. Fatty acids and insulin resistance [J]. Diabetes Care, 1996, 19(4):394-395. DOI: 10.2337/diacare.19.4.394.
- [61] Colditz GA, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Diet and risk of clinical diabetes in women [J]. Am J Clin Nutr, 1992, 55(5):1018-1023.
- [62] 胡东生. 我国成年人2型糖尿病的流行病学研究[D]. 北京: 中国协和医科大学, 中国医学科学院, 2007.
- Hu DS. Epidemiological study on type 2 diabetes mellitus in the Chinese adults [D]. Beijing: Beijing Union Medical College, Chinese Academy of Medical Sciences, 2007.
- [63] Yang WY, Lu JM, Weng JP, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China [J]. N Engl J Med, 2010, 362(12):1090-1101. DOI: 10.1056/NEJMoa0908292.
- [64] Tian HG, Song GD, Xie HX, et al. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose among 769 792 rural Chinese adults [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2009, 84(3):273-278. DOI: 10.1016/j.diabres.2009.03.015.
- [65] 马冠生, 李艳平, 武阳丰, 等. 1992至2002年间中国居民超重率和肥胖率的变化[J]. 中华预防医学杂志, 2005, 39(5):311-315. DOI: 10.3760/j.issn.0253-9624.2005.05.005.
- Ma GS, Li YP, Wu YF, et al. The prevalence of body overweight and obesity and its changes among Chinese people during 1992 to 2002 [J]. Chin J Prev Med, 2005, 38(5):311-315. DOI: 10.3760/j.issn.0253-9624.2005.05.005.
- [66] Gordon-Larsen P, Wang HJ, Popkin BM. Overweight dynamics in Chinese children and adults [J]. Obes Rev, 2014, 15 Suppl 1: S37-48. DOI: 10.1111/obr.12121.
- [67] Xi B, Liang YJ, He TP, et al. Secular trends in the prevalence of general and abdominal obesity among Chinese adults, 1993-2009 [J]. Obes Rev, 2012, 13(3):287-296. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00944.x.
- [68] Jia ZX, Zhou Y, Liu XR, et al. Comparison of different anthropometric measures as predictors of diabetes incidence in a Chinese population [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2011, 92(2):265-271. DOI: 10.1016/j.diabres.2011.01.021.
- [69] Li G, Chen X, Jang Y, et al. Obesity, coronary heart disease risk factors and diabetes in Chinese: an approach to the criteria of obesity in the Chinese population [J]. Obes Rev, 2002, 3(3):167-172. DOI: 10.1046/j.1467-789X.2002.00067.x.
- [70] Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk [J]. Am J Clin Nutr, 2004, 79(3):379-384.

(收稿日期:2015-09-25)
(本文编辑:张林东)

实现logistic与Cox回归相乘相加交互作用的临床实践宏程序

聂志强 欧艳秋 庄建 曲艳吉 麦劲壮 陈寄梅 刘小清

510080 广州,广东省心血管病研究所 广东省华南结构性心脏病重点实验室 广东省人民医院 广东省医学科学院流行病学研究室(聂志强、欧艳秋、曲艳吉、麦劲壮、刘小清),心脏外科(庄建、陈寄梅)

通信作者:刘小清, Email:drxqliu@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.05.031

【摘要】 病例对照研究常采用条件或非条件logistic分析,生存资料分析常采用Cox比例模型,但多数文献仅纳入主效应模型,然而广义线性模型不同于一般线性模型,其交互作用分为相乘交互与相加交互作用,前者只有统计学意义而后者更符合生物学意义。笔者以SAS 9.4软件编写宏,在计算logistic与Cox相乘交互项同时计算交互对比度、归因比、交互作用指数指标及利用Wald、Delta、PL(profile likelihood) 3种方法的可信区间评价相加交互作用,便于临床流行病学与遗传学大数据分析相乘相加交互作用时参考。

【关键词】 logistic回归; Cox比例风险模型; 交互作用

基金项目: 国家自然科学基金(U1401255); 国家“十二五”科技支撑计划(2011BAI11B22, 2012BAI04B05); 广东省科技计划项目(2012B032000014, 2011B031900002, 2013B030400001); 广东省国际合作项目(2014A050503048); 广东省医学科研基金(C2012012)

Application of SAS macro to evaluated multiplicative and additive interaction in logistic and Cox regression in clinical practices

Nie Zhiqiang, Ou Yanqiu, Zhuang Jian, Qu Yanji, Mai Jinzhuang, Chen Jimei, Liu Xiaoqing

Department of Cardiac Surgery, South China Key Laboratory of Structural Heart Disease, Guangdong Cardiovascular Disease Institute, Division of Epidemiology (Nie ZQ, Ou YQ, Qu YJ, Mai JZ, Liu XQ), Department of Pediatric Cardiology (Zhuang J, Chen JM), Guangdong People's Hospital, Guangdong Academic of Medical Science, Guangzhou 510080, China

Corresponding author: Liu Xiaoqing, Email: drxqliu@163.com

【Abstract】 Conditional logistic regression analysis and unconditional logistic regression analysis are commonly used in case control study, but Cox proportional hazard model is often used in survival data analysis. Most literature only refer to main effect model, however, generalized linear model differs from general linear model, and the interaction was composed of multiplicative interaction and additive interaction. The former is only statistical significant, but the latter has biological significance. In this paper, macros was written by using SAS 9.4 and the contrast ratio, attributable proportion due to interaction and synergy index were calculated while calculating the items of logistic and Cox regression interactions, and the confidence intervals of Wald, delta and profile likelihood were used to evaluate additive interaction for the reference in big data analysis in clinical epidemiology and in analysis of genetic multiplicative and additive interactions.

【Key words】 Logistic regression; Cox proportional hazard model; Interactions

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (U1401255); National 12th Five-Year Support Projects of China (2011BAI11B22, 2012BAI04B05); Guangdong Provincial Science and Technology Planning Project (2012B032000014, 2011B031900002, 2013B030400001); Guangdong Provincial International Cooperative Project (2014A050503048); Guangdong Provincial Medical Scientific Research Funding (C2012012)

国外流行病学或临床研究越来越多将交互作用纳入标准化分析程序。国内常用logistic回归主效

应模型中纳入因素的乘积交互项,并根据乘积项的意义判断有无交互作用。此类分析误区是无法准确