

# 福建省居民膳食模式及基于分类树模型的糖尿病影响因素分析

余方琳 叶莺 严延生

350108 福州,福建医科大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系(余方琳、叶莺、严延生);350001 福州,福建省疾病预防控制中心(叶莺、严延生)

通信作者:叶莺, Email:yeying78@163.com; 严延生, Email:yysh@fjcdc.com.cn

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.05.009

**【摘要】目的** 分析福建省成年居民不同膳食模式及其他环境因素与糖尿病的关系。**方法** 在福建省10个疾病监测点采用多阶段随机抽样方法抽取 $\geq 18$ 岁常住居民进行问卷调查、体格测量和实验室检测。采用因子分析方法建立膳食模式,并运用logistic回归模型分析膳食模式与糖尿病之间的关系;应用分类树模型分析糖尿病的影响因素。**结果** 因子分析得到4种膳食模式,分别为动物性食物模式、植物性食物模式、优质蛋白模式、油炸饮品模式;logistic回归分析发现植物性食物模式(新鲜果蔬、谷薯类因子负荷较大)是糖尿病的保护因素,因子得分处于T3、T2水平人群患糖尿病的风险分别是下四分位数水平的0.727、0.736倍( $95\%CI: 0.561 \sim 0.943$ ,  $95\%CI: 0.573 \sim 0.944$ );分类树模型筛选出13个影响因素:血脂异常、年龄、糖尿病家族史、高血压、体力活动、职业、性别、静坐时间、中心性肥胖、BMI、婚姻、睡眠时间、优质蛋白模式,以及11个糖尿病高危人群。**结论** 膳食因素与糖尿病具有密切关系,提倡健康合理的膳食,并加强监测和控制血脂、血压和体重,培养良好的生活习惯对糖尿病防控尤为重要。

**【关键词】** 糖尿病; 膳食模式; 影响因素; 因子分析; 分类树

基金项目:福建省卫生系统中青年骨干人才培养项目(2014-ZQN-ZD-7)

## Analysis of dietary pattern and diabetes mellitus influencing factors identified by classification tree model in adults of Fujian Yu Fanglin, Ye Ying, Yan Yansheng

Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Fujian Medical University, Fuzhou 350108, China (Yu FL, Ye Y, Yan YS); Fujian Provincial Center for Disease Control and Prevention, Fuzhou 350001, China (Ye Y, Yan YS)

Corresponding authors: Ye Ying, Email: yeying78@163.com; Yan Yansheng, Email: yysh@fjcdc.com.cn

**【Abstract】Objective** To find out the dietary patterns and explore the relationship between environmental factors (especially dietary patterns) and diabetes mellitus in the adults of Fujian. **Methods** Multi-stage sampling method were used to survey residents aged  $\geq 18$  years by questionnaire, physical examination and laboratory detection in 10 disease surveillance points in Fujian. Factor analysis was used to identify the dietary patterns, while logistic regression model was applied to analyze relationship between dietary patterns and diabetes mellitus, and classification tree model was adopted to identify the influencing factors for diabetes mellitus. **Results** There were four dietary patterns in the population, including meat, plant, high-quality protein, and fried food and beverages patterns. The result of logistic analysis showed that plant pattern, which has higher factor loading of fresh fruit-vegetables and cereal-tubers, was a protective factor for non-diabetes mellitus. The risk of diabetes mellitus in the population at T2 and T3 levels of factor score were 0.727 ( $95\%CI: 0.561 \sim 0.943$ ) times and 0.736 ( $95\%CI: 0.573 \sim 0.944$ ) times higher, respectively, than those whose factor score was in lowest quartile. Thirteen influencing factors and eleven group at high-risk for diabetes mellitus were identified by classification tree model. The influencing factors were dyslipidemia, age, family history of diabetes, hypertension, physical activity, career, sex, sedentary time, abdominal adiposity, BMI, marital status, sleep time and high-quality protein pattern. **Conclusion** There is a close association between dietary patterns and diabetes mellitus. It is necessary to promote healthy and reasonable diet, strengthen the monitoring and control of blood lipids, blood pressure and body weight, and have good lifestyle for the prevention and control of diabetes mellitus.

**【Key words】** Diabetes mellitus; Dietary pattern; Influencing factors; Factor analysis; Classification tree

**Fund program:** Medical Young Talent Cultivation Program of Fujian (2014-ZQN-ZD-7)

膳食模式是指日常饮食中各种食物以多种形式相互的组合<sup>[1]</sup>。目前关注整体膳食对疾病发生风险的作用,相较于单一食物或营养素更具预测意义,研究成果也易于被公众理解和促进转化为实际的改善饮食行为。近年来,国内外学者开始致力于研究膳食模式与营养性疾病间的关系。糖尿病(DM)是最常见的慢性疾病之一,已成为突出的公共卫生和社会问题。而明确DM的影响因素尤为重要。分类树模型具有多因素 logistic 回归模型不具有的优越性,能处理非线性和高度相关数据,直观地得出各因素对疾病的影响作用顺序、因素间交互作用及特征人群患病等信息。本文旨在构建福建省居民膳食模式,通过分类树模型探讨膳食模式及其他环境因素与DM的关系。

## 对象与方法

1. 研究对象:2010—2011年采用多阶段分层随机抽样方法,在福建省10个疾病监测点(城市、沿海农村、山区农村点人口数占全省人口总数的比例分别为12.9%、11.1%和13.1%),各监测点随机抽取4个乡镇(街道),各乡镇(街道)随机抽取3个村委会(居委会),各村委会(居委会)随机抽取50户,按照KISH表法在调查户随机抽取1名≥18岁常住居民作为调查对象。入选条件为调查前1年在监测点地区居住≥6个月。预计调查6 000人,实际调查6 016人。

### 2. 研究方法:

(1)问卷调查:采用统一编制的结构式调查问卷,由统一培训并合格的调查员以面对面询问的方式调查,并签署知情同意书。内容包括基本信息(年龄、性别、文化程度、婚姻状况、职业等)、生活方式(吸烟、饮酒等)、饮食情况(进餐习惯、食用种类、食用频率、平均每次食用量等)、身体活动(干农活、工作、家务、交通相关的身体活动、休闲性锻炼或运动等)及其他(健康状况、疾病史及睡眠情况等)。吸烟分为现在/过去吸烟。现在吸烟指调查时吸烟≥1支/d;过去吸烟指过去曾经吸烟≥1支/d,调查时已戒烟<sup>[2]</sup>。饮酒包括购买或自制各类含酒精成分的饮料,饮用量根据酒精换算表换算为标准饮酒单位,进而获得日均纯酒精摄入量(g)。危险饮酒指男性平均每天摄入41~60 g纯酒精,女性平均每日摄入21~40 g纯酒精;有害饮酒为男性平均每天摄入>

60 g纯酒精,女性平均每天摄入>40 g纯酒精。体力活动强度用代谢当量(MET)表示,其中走路、中等强度体力活动、高强度体力活动的MET水平分别为3.3、4.0和8.0,每日MET=[体力活动代谢当量系数×每天持续的时间(h)×每周的频率]/7。

(2)体格测量:包括身高、体重、腰围和血压<sup>[2]</sup>,计算BMI。身高和腰围的精确度为0.1 cm,体重的精确度为0.1 kg。

(3)实验室检测:包括FPG、口服75 g葡萄糖后2 h血糖(OGTT-2 h)、TG、TC、LDL-C、HDL-C,并按照1999年WHO的DM诊断标准<sup>[3]</sup>及《中国成人血脂异常防治指南》<sup>[4]</sup>标准判断。

(4)建立膳食模式及分析:应用因子分析建立福建省成年居民膳食模式。模型的估计采用主成分分析法,并进行最大方差旋转(varimax rotation)。以特征根>1及方差累积贡献率作为入选公因子的标准,根据具有较大因子负荷的公因子(>0.5)及其组合特点划分和命名膳食模式,每种膳食模式因子得分按百分位数法分为4个水平(T1、T2、T3、T4)。采用多因素非条件logistic回归分析DM的影响因素,赋值见表1。P<0.05为差异有统计学意义。采用CHAID算法分析DM相关影响因素,树的生长分割显著性水准α=0.05,设定分类树生长层数为5层,停止规则为α=0.05,父节点最小样本量为100,子节点为30,如结点上的样本量达不到此要求,则该结点为终末结点,不再进行分割。

3. 统计学分析:采用SPSS 20.0软件进行统计处理、χ<sup>2</sup>检验、因子分析和logistic回归分析等,定量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,定性数据以频数、构成比或百分率表示;应用Clementine 12.0软件建立分类树模型。

## 结 果

1. 样本特征:6 016名研究对象平均年龄(46.51±13.99)岁;男性2 511人(41.7%),平均年龄(46.22±14.37)岁;女性3 505人(58.3%),平均年龄(46.72±13.71)岁。DM 640例,患病率为10.6%。经χ<sup>2</sup>检验,DM与正常人群年龄、文化程度、职业、DM家族史、吸烟、饮酒、中心性肥胖、BMI、高血压、血脂异常、体力活动、静坐时间、睡眠时间分布的差异有统计学意义(P<0.05);而性别、婚姻状况的差异无统计学意义。

表1 糖尿病影响因素的赋值

因 素	赋 值
年龄(岁)	1:18~24;2:25~44;3:45~59;4:≥60
性别	0:男;1:女
文化程度	1:小学及以下;2:初高中;3:大专及以上
职业	1:体力劳动者;2:脑力劳动者;3:其他
婚姻	1:未婚;2:已婚/同居;3:离异/丧偶
糖尿病家族史	0:无;2:有
吸烟	1:不吸烟;2:过去吸烟;3:现在吸烟
饮酒	1:不饮酒;2:危险饮酒;3:有害饮酒
膳食模式	1:T1;2:T2;3:T3;4:T4
中心性肥胖	0:否;1:是(腰围:男性≥90 cm,女性≥80 cm)
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	1:体重正常(18.5~23.9);2:低体重(<18.5);3:超重(24.0~27.9);4:肥胖(≥28.0)
高血压	0:否;1:是
血脂异常	0:否;1:是
体力活动(MET-h/d)	1:<2.94;2:2.94~8.00;3:8.01~17.65;4:>17.65
静坐时间(h)	1:<3;2:3~5;3:>5
睡眠时间(h)	1:6~8;2:>8;3:<6

注:体力活动百分位数法分为4个水平

2. 膳食模式:KMO检验统计量为0.686,Bartlett球形检验P=0.000,适于因子分析。特征值>1的因子有4个,其对总方差的贡献率为50.031%。提取的4个因子可对应4种膳食模式,每种模式的因子负荷见表2,各膳食模式依据食物成分特征分别命名:因子1为动物性食物模式,以各种肉类的摄入为主;因子2为植物性食物模式,以新鲜水果、谷薯类的摄入为主;因子3为优质蛋白模式,以奶制品、蛋类的摄入为主;因子4为油炸饮品模式,以油炸类、饮品的摄入为主。

3. 膳食模式与DM的关系:以是否患DM为因变量(0=否,1=是),将自变量4种膳食模式因子得

表2 膳食模式的因子负荷

因子1(动物性食物模式)		因子2(植物性食物模式)		因子3(优质蛋白模式)		因子4(油炸饮品模式)	
食物	因子负荷	食物	因子负荷	食物	因子负荷	食物	因子负荷
牛羊肉	0.828	新鲜果蔬	0.744	奶制品	0.669	油炸类	0.737
禽肉	0.719	谷薯类	0.740	蛋类	0.656	饮品	0.683
猪肉	0.526	猪肉	0.454	水产品	0.472	豆制品	0.342
水产品	0.228	豆制品	0.233	豆制品	0.435	禽肉	0.096
油炸类	0.077	禽肉	0.145	新鲜果蔬	0.199	畜肉	0.060
谷薯类	0.066	水产品	0.079	禽肉	0.162	蛋类	0.056
饮品	0.062	油炸类	0.020	畜肉	0.063	水产品	0.045
新鲜果蔬	0.055	蛋类	0.010	饮品	0.033	新鲜果蔬	0.018
蛋类	0.034	饮品	-0.052	油炸类	0.011	猪肉	0.011
奶制品	0.003	畜肉	-0.080	猪肉	-0.044	谷薯类	-0.025
豆制品	-0.037	奶制品	-0.135	谷薯类	-0.145	奶制品	-0.084

注:水产品指各种未经特殊加工(如腌/晒等)的新鲜或冷冻的鲜淡水鱼、虾、蟹,海水鱼、虾、蟹以及各种贝壳及螺类等;油炸食品主要指油炸面食(如油条、油饼等);谷薯类指米、面、杂粮等谷类及土豆、芋头、红薯等薯类;奶制品包括牛奶、羊奶、酸奶、奶酪及奶粉等纯乳类制品;豆制品包括大豆、绿豆、豌豆等以及豆浆、豆奶、豆腐等豆制品;饮品指任何果蔬汁和糖、人工添加剂、人工香料调制的果味、蔬菜味饮料以及常见的瓶装、听装等含糖量较高的饮料

分按百分位数法划分的T1、T2、T3、T4四个水平分别赋值为1、2、3、4,进行多因素非条件logistic回归分析。结果显示,植物性食物模式和油炸饮品模式与DM存在统计学关联。调整相关因素后,发现植物性食物模式与DM仍存在负相关,为保护因素,因子得分处于T3水平人群患DM的风险是下四分位数水平的0.727倍(调整OR=0.727,95%CI:0.561~0.943),因子得分处于T2水平的人群患DM的风险是下四分位数水平的0.736倍(调整OR=0.736,95%CI:0.573~0.944)。动物性食物模式、优质蛋白模式和油炸饮品模式与DM不存在相关性(表3)。

4. DM影响因素的分类树模型分析:分类树模型共发现5层、43个节点、23个终端节点(图1~4)。分类树模型分类的正确百分比为89.5%,预测分类能力较好。由模型可知影响DM患病风险的因素有13个。从分类树可直观地得出各因素对DM的影响作用顺序。分类树第一层是按照血脂异常进行拆分,由此可知对DM影响最大的变量是血脂异常,血脂异常的人群DM患病概率为16.288%,显著高于血脂正常的人群(1.638%);第二层筛选出来的因素是年龄、婚姻;第三层筛选出来的因素是DM家族史、高血压、中心性肥胖、职业和年龄;第四层筛选出来的因素是高血压、DM家族史、BMI和睡眠时间;第五层筛选出来的因素是体力活动、性别、静坐时间、高血压和优质蛋白模式。文化程度、吸烟、饮酒3个因素未被纳入模型中。模型筛选出11个DM高危人群(表4)。此外,模型还输出了各终端节点收益情况,终端节点32、38、39、40的DM例数/总DM例数比值与其他终端节点相比较大。从指数值来看,终端节点18、30、41、32、28、39、40、26、38、24和42的DM(%)/根节点DM(%)的比值均>100%(表5)。

## 讨 论

本研究通过因子分析获得福建省成年居民主要的4种膳食模式(动物性食物模式、植物性食物模式、优质蛋白模式、油炸饮品模式)。与朱琳<sup>[5]</sup>调查的洛阳市居民膳食模式(动物食物模式、饮料模式、植物食物模式、奶豆糕点模式、油炸食品蛋类模式)类

表3 4种膳食模式与糖尿病关系的logistic回归分析

膳食模式	糖尿病 <sup>a</sup>	正常 <sup>a</sup>	OR值(95%CI)	P值	aOR值(95%CI)	P值
动物性						
T1	173(27.0)	1 331(24.8)		0.260		0.882
T2	168(26.2)	1 336(24.9)	0.932(0.738~1.176)	0.551	1.006(0.780~1.299)	0.962
T3	152(23.8)	1 352(25.1)	0.844(0.667~1.067)	0.157	0.973(0.750~1.263)	0.839
T4	147(23.0)	1 357(25.2)	1.802(0.631~1.018)	0.069	0.907(0.688~1.195)	0.486
植物性						
T1	196(30.6)	1 308(24.3)		0.011		0.046
T2	150(23.4)	1 354(25.2)	0.759(0.605~0.953)	0.017	0.736(0.573~0.944)	0.016
T3	137(24.1)	1 367(25.4)	0.692(0.547~0.875)	0.002	0.727(0.561~0.943)	0.016
T4	157(24.5)	1 347(25.1)	0.772(0.613~0.973)	0.029	0.829(0.638~1.077)	0.160
优质蛋白						
T1	157(24.5)	1 347(25.1)		0.106		0.409
T2	141(22.0)	1 363(25.4)	0.894(0.701~1.140)	0.366	0.979(0.752~1.274)	0.876
T3	150(23.4)	1 354(25.2)	0.947(0.744~1.206)	0.661	1.050(0.805~1.369)	0.721
T4	192(30.0)	1 312(24.4)	1.189(0.935~1.513)	0.159	1.218(0.923~1.609)	0.164
油炸饮品						
T1	197(30.8)	1 307(24.3)		0.000		0.077
T2	157(24.5)	1 347(25.1)	0.802(0.629~1.023)	0.076	0.829(0.636~1.081)	0.166
T3	165(25.8)	1 339(24.9)	0.838(0.662~1.060)	0.140	0.948(0.733~1.227)	0.687
T4	121(18.9)	1 383(25.7)	0.581(0.456~0.740)	0.000	0.723(0.553~0.945)	0.018

注:<sup>a</sup>括号外数据为人数,括号内数据为百分率(%);aOR值为调整OR值,调整因素为年龄、性别、文化程度、职业、婚姻状况、糖尿病家族史、吸烟、饮酒、中心性肥胖、BMI、高血压、血脂异常、体力活动、静坐时间、睡眠时间

表4 11个糖尿病高危人群

群体	糖尿病高危人群
1	血脂异常、45~岁且有糖尿病家族史
2	血脂异常、60~岁、无糖尿病家族史,但患高血压
3	血脂异常、60~岁、无糖尿病家族史、无高血压,但体力活动不足
4	血脂异常、45~59岁、患高血压、无糖尿病家族史的男性
5	血脂异常、45~59岁、无高血压、无糖尿病家族史,但静坐时间≥3 h
6	血脂异常、25~44岁、腰围(男性≥90 cm/女性≥80 cm)且BMI≥28.0 kg/m <sup>2</sup>
7	血脂异常、25~44岁、腰围(男性<90 cm/女性<80 cm)、无糖尿病家族史,但患高血压
8	血脂正常,离异/丧偶
9	血脂正常、未婚或已婚/同居、45~岁、有糖尿病家族史
10	血脂正常、未婚或已婚/同居、18~44岁,但睡眠时间<6 h
11	血脂正常、未婚或已婚/同居、18~44岁、睡眠时间≥6 h,但优质蛋白模式因子得分为上四分位数水平

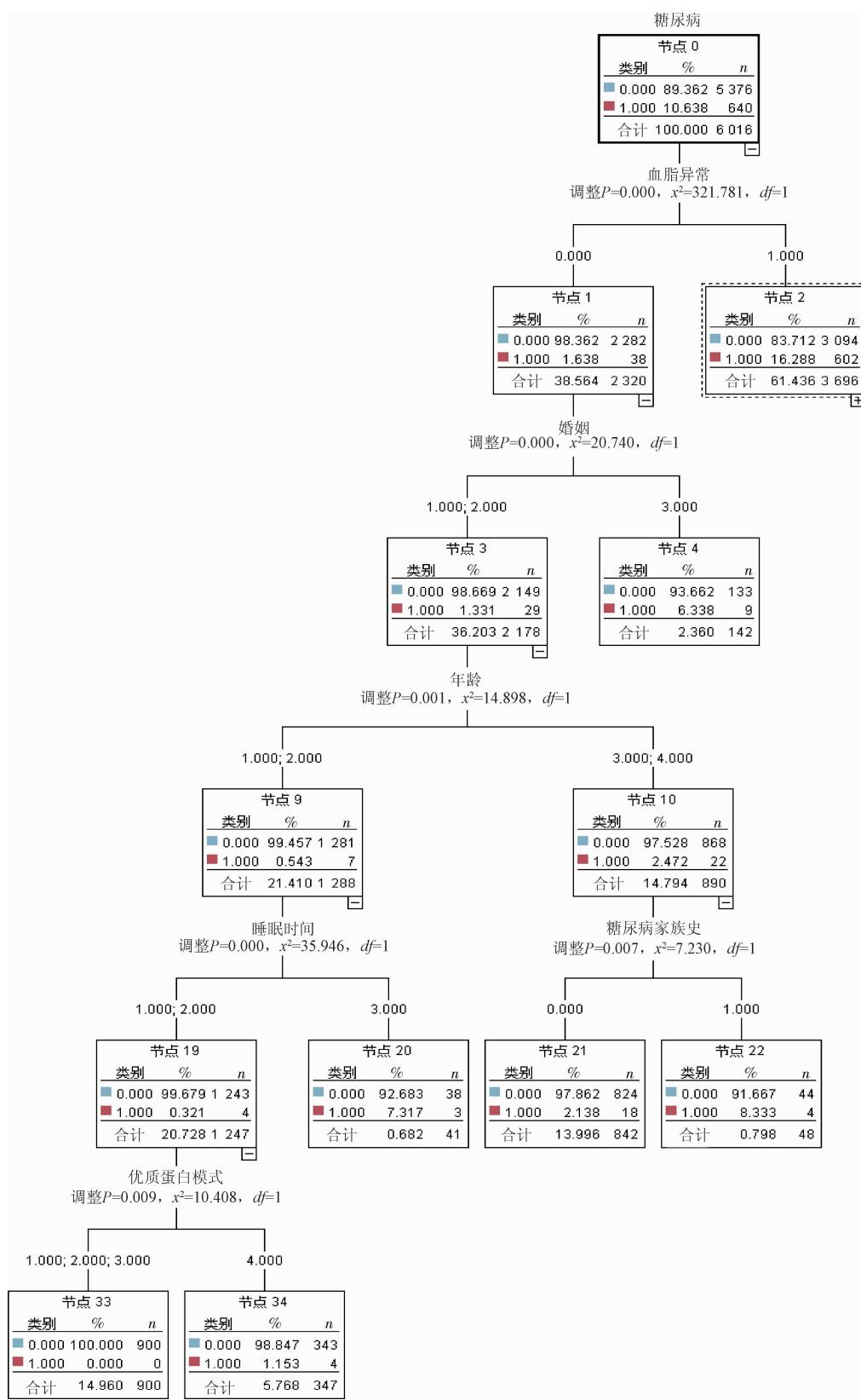
表5 糖尿病影响因素的分类树模型终端节点情况

终端节点	节点		收益		响应 (%)	指数 (%)	终端节点	节点		收益		响应 (%)	指数 (%)
	n	比例(%)	n	比例(%)				n	比例(%)	n	比例(%)		
18	36	0.60	21	3.28	58.33	548.33	36	84	1.40	8	1.25	9.52	89.52
30	53	0.88	23	3.59	43.40	407.92	22	48	0.80	4	0.62	8.33	78.33
41	72	1.20	24	3.75	33.33	313.33	37	313	5.20	26	4.06	8.31	78.08
32	440	7.31	142	22.19	32.27	303.36	20	41	0.68	3	0.47	7.32	68.78
28	79	1.31	24	3.75	30.38	285.57	12	58	0.96	4	0.62	6.90	64.83
39	213	3.54	63	9.84	29.58	278.03	4	142	2.36	9	1.41	6.34	59.58
40	290	4.82	60	9.38	20.69	194.48	35	693	11.52	20	3.12	2.89	27.13
26	140	2.33	27	4.22	19.29	181.29	21	842	14.00	18	2.81	2.14	20.10
38	522	8.68	84	13.12	16.09	151.26	34	374	5.77	4	0.62	1.15	10.84
24	77	1.28	12	1.88	15.58	146.49	33	900	14.96	0	0.00	0.00	0.00
42	231	3.84	35	5.47	15.15	142.42	11	110	1.83	0	0.00	0.00	0.00
25	285	4.74	29	4.53	10.18	95.65							

注:收益n表示在终端节点中样本类别为“1”即糖尿病的例数;收益比例(%)为收益n与根节点中糖尿病例数(640)的比值;响应(%)表示终端节点中样本类别为“1”即糖尿病的比例;指数(%)=[n%(终端节点中样本类别为“1”)/n%(根节点中样本类别为“1”)]×100%

似,与邓珍妮等<sup>[6]</sup>调查南京市居民膳食模式(调味品模式、动植物蛋白模式、传统健康模式、甜品模式、饮酒模式)及朱婷等<sup>[7]</sup>调查广西壮族自治区居民膳食模式(现代模式、传统模式、调味品模式、饮品零食模式、酒肉模式)有差异。可见我国膳食模式多样化,各地区存在一定的差异。经logistic回归分析发现植物性食物模式(新鲜果蔬、谷薯类因子负荷较大)可降低DM的患病风险,其他3种膳食模式与DM无相关。

本研究采用食物频率表法进行调查,该方法可反映群体的食物摄入情况,尤其是对于消费率较高的食物(米面、蔬菜、豆制品等);在应用于估计个体食物摄入量时食物频率法调查结果比称重法更离散,但仍与称重法呈低中度相关<sup>[8]</sup>。由于食物频率法回顾的是1年的食物摄入状况,而称重法是3 d摄入量的定量和估计,前者更能代表日常膳食摄入情况,在流行病学研究中更适用于研究膳食与疾病之间的关系。将膳食模式与其他环境因素一并进行分类树分析,所得结果与国内大多数研究一致<sup>[9-10]</sup>。其中血脂异常与DM的相关性最大,所以血脂异常人群应成为重点关注的高危群体。在血脂异常的人群中,根据不

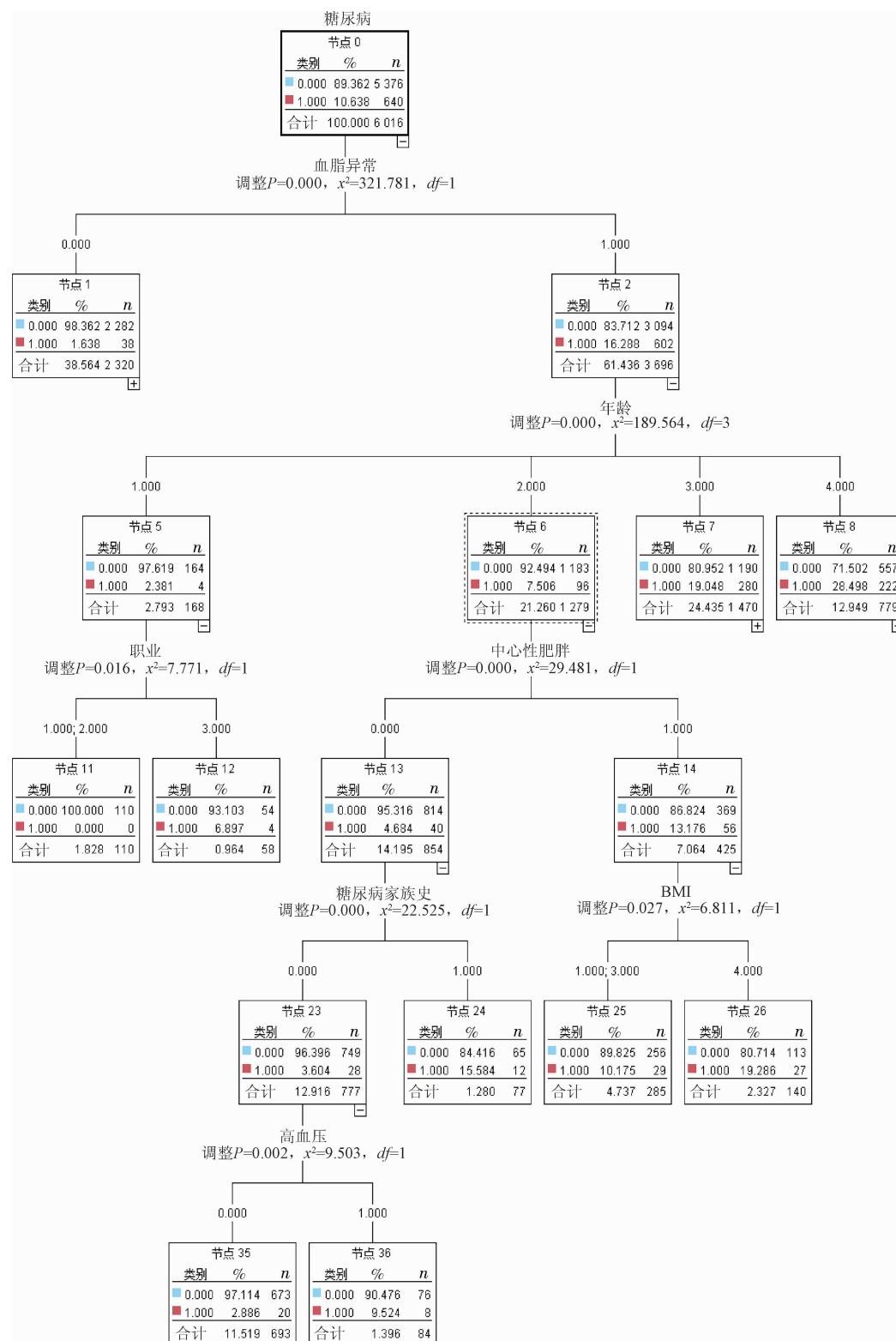


注: 红色为糖尿病病例; 蓝色为对照

图1 糖尿病影响因素分类树模型分析中的血脂正常分支情况

同年龄段,应选择针对“高血压和体力活动”、“高血压和静坐时间”或“高血压和肥胖”差异性的防控措施。此外,终端节点 18、30、41、32、28、39、40、26、

38、24 和 42 的指数值均>100%,表明 DM 家族史、体力活动、高血压、BMI、静坐时间对 DM 的影响程度较大。其中,终端节点 32、38、39、40 累计收益率



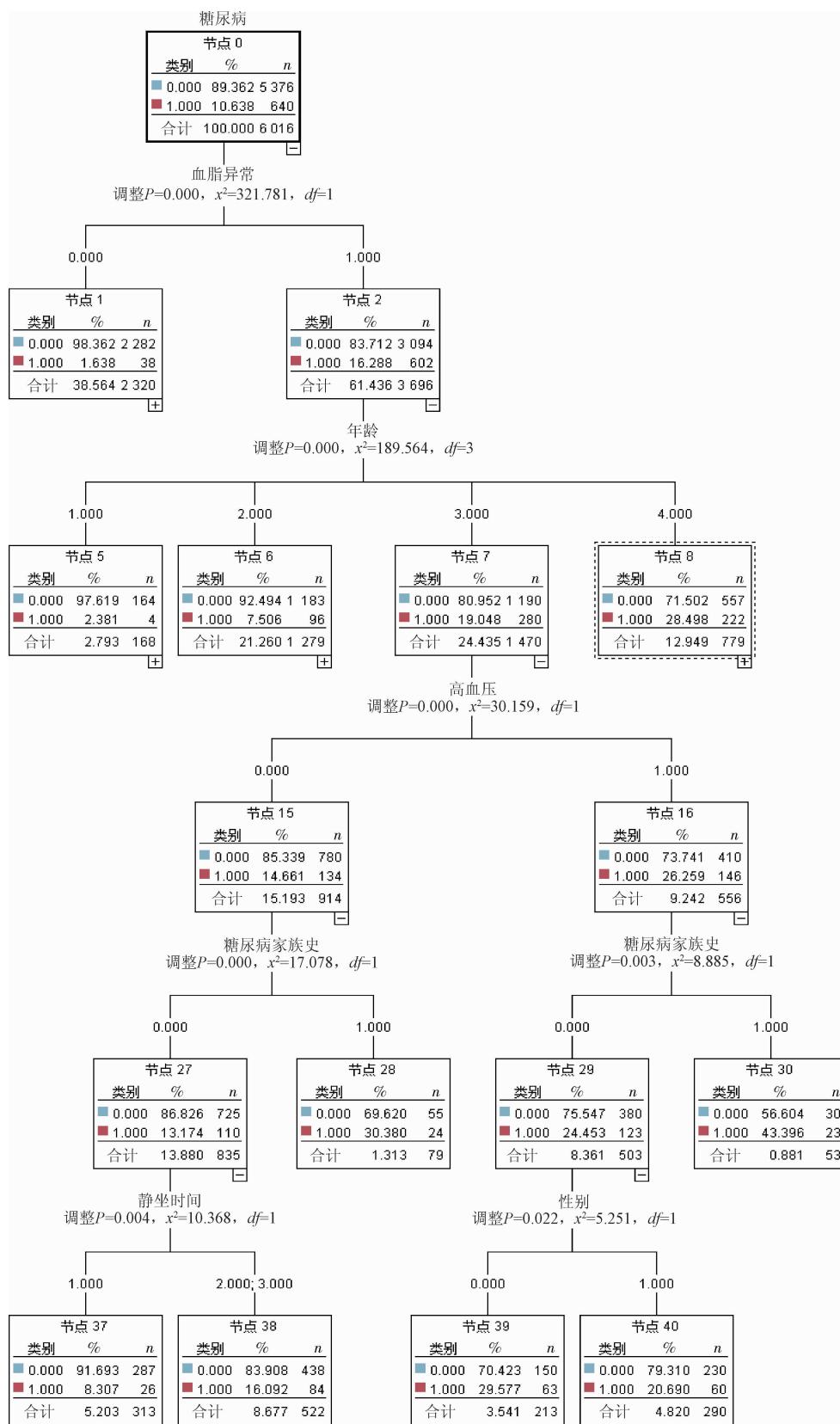
注:红色为糖尿病病例;蓝色为对照

图2 糖尿病影响因素分类树模型分析中的血脂异常-年龄18~44岁分支情况

已达到54.53%,所以对血脂异常、高血压和静坐时间应采取针对性的防控措施,可获得最大收益和更大的社会效益。婚姻变故不利于健康,离异丧偶者可能由于家庭生活环境的变化、社会支持减少及心理

因素、健康素养等多方面原因导致DM风险增大<sup>[11-13]</sup>。

分类树模型筛选出优质蛋白模式,而logistic回归分析显示植物性食物模式是保护因素,两种方法结果不一致很可能是算法存在的偏差所致。因此将

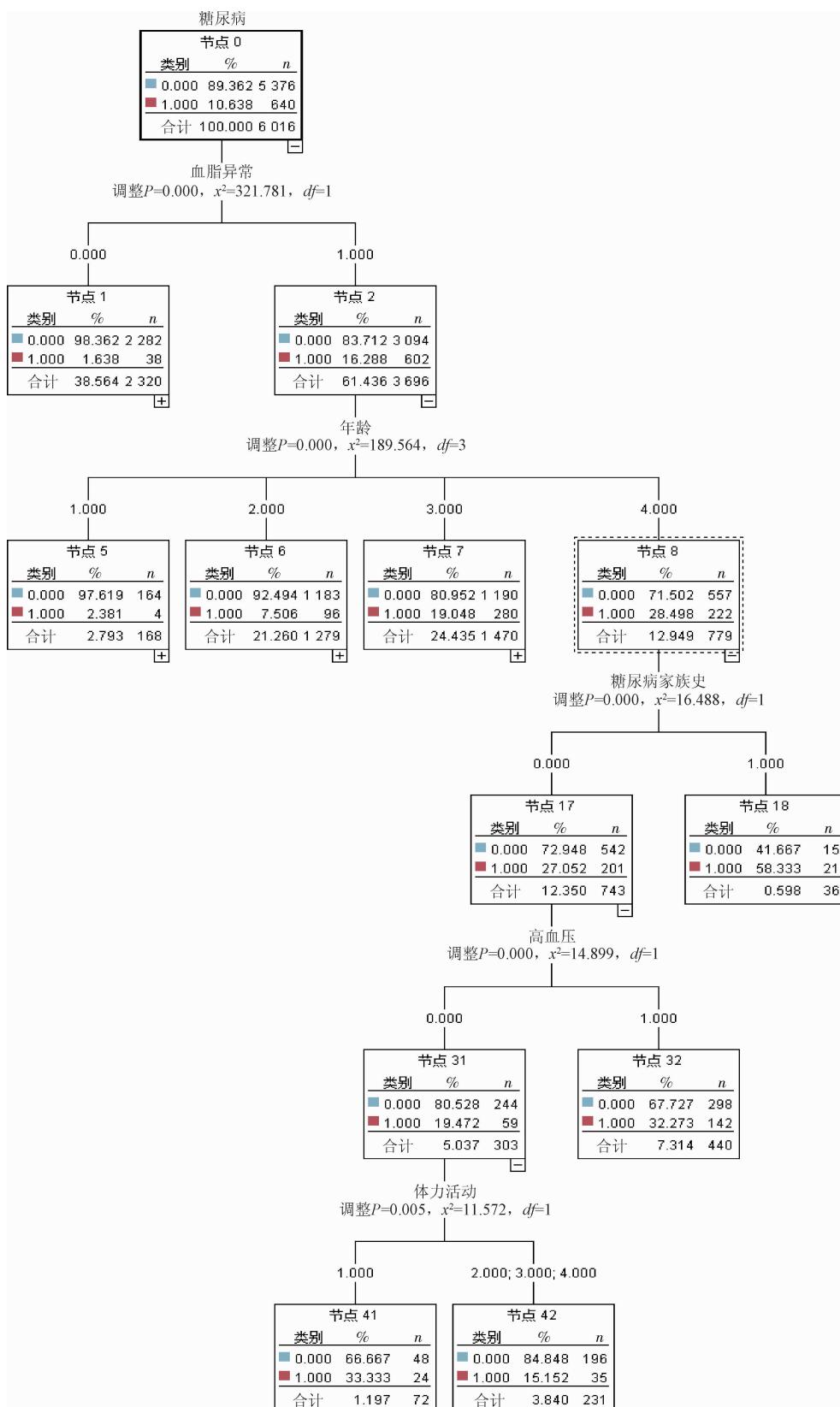


注:红色为糖尿病病例;蓝色为对照

图3 糖尿病影响因素分类树模型分析中的血脂异常-年龄44~59岁分支情况

两种方法结合起来分析DM影响因素可互补不足<sup>[14]</sup>。本研究筛选出与DM相关性较大的因素均是血脂异

常、高血压、静坐时间、体力活动、BMI和腰围等非膳食因素,膳食因素对DM影响程度较小,但人群可更



注:红色为糖尿病病例;蓝色为对照

图4 糖尿病影响因素分类树模型分析中的血脂异常-年龄60~岁分支情况

容易把膳食因素的研究成果从认知转化为行动,且目前业已明确膳食因素与血脂异常<sup>[15]</sup>、高血压<sup>[16]</sup>存

在关联,可见膳食因素不容忽视。因此应针对DM的非膳食因素和膳食因素制定防控措施,以降低其

发病风险。

利益冲突 无

## 参考文献

- [1] 高键. 中老年人群膳食模式、体力活动与总体脂和代谢综合症关系的研究[D]. 上海: 复旦大学, 2012.
- Gao J. Association of dietary patterns and physical activities with total body fat proportions and metabolic syndrome among middle-aged and elderly people: a cross-sectional study [D]. Shanghai: Fudan University, 2012.
- [2] 叶莺, 林曙光, 钟文玲, 等. 福建省成年居民糖代谢异常现状及其影响因素[J]. 中国公共卫生, 2016, 32(4): 497-501. DOI: 10.11847/zggw2016-32-04-22.
- Ye Y, Lin SG, Zhong WL, et al. Prevalence and influence factors of abnormal glucose metabolism among adult residents in Fujian province [J]. Chin J Public Health, 2016, 32(4): 497-501. DOI: 10.11847/zggw2016-32-04-22.
- [3] Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation [J]. Diabet Med, 1998, 15 (7) : 539-553. DOI: 10.1002/(SICI)1096-9136(199807)15:7<539::AID-DIA668>3.0.CO;2-S.
- [4] 中国成人血脂异常防治指南制订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(10): 937-953. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001.
- Joint Committee of Establish Chinese Adult Dyslipidemia Prevention and Control Guide. Chinese adult dyslipidemia prevention and control guide [J]. Chin J Circul, 2016, 31 (10) : 937-953. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001.
- [5] 朱琳. 洛阳市某区居民膳食模式及糖尿病影响因素研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2013.
- Zhu L. A study on dietary pattern and diabetes influencing factors in Luoyan city [D]. Wuhan: Huazhong University of Science & Technology, 2013.
- [6] 邓珍妮, 洪忻, 王志勇, 等. 南京市居民膳食模式与2型糖尿病关系随访研究[J]. 中国公共卫生, 2014, 30(1): 56-60. DOI: 10.11847/zggw2014-30-01-17.
- Deng ZN, Hong X, Wang ZY, et al. Association of dietary pattern with type 2 diabetes in residents of Nanjing city: a 3-year community-based follow-up study [J]. Chin J Public Health, 2014, 30(1): 56-60. DOI: 10.11847/zggw2014-30-01-17.
- [7] 朱婷, 方志峰, 杨虹, 等. 应用因子分析与结构方程模型探索膳食模式与高血压的关系[J]. 中国卫生统计, 2016, 33(1): 16-19.
- Zhu T, Fang ZF, Yang H, et al. Application of factor analysis and structural equation model in the relationship between dietary patterns and hypertension [J]. Chin J Health Stat, 2016, 33(1): 16-19.
- [8] 李艳平, 何宇纳, 翟凤英, 等. 称重法、回顾法和食物频率法评估人群食物摄入量的比较[J]. 中华预防医学杂志, 2006, 40(4): 273-280.
- Li YP, He YN, Zhai FY, et al. Comparison of assessment of food intakes by using 3 dietary survey methods [J]. Chin J Prev Med, 2006, 40(4): 273-280.
- [9] 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.
- Sun JP. Nested case-control study of factors influencing type 2 diabetes [D]. Qingdao: Qingdao University, 2012.
- [10] 张盼, 娄培安, 常桂秋, 等. 睡眠质量及时间与2型糖尿病风险交互作用的研究[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35 (9) : 990-993. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.09.004.
- Zhang P, Lou PA, Chang GQ, et al. Interaction between quality and duration of sleep on the prevalence of type 2 diabetes [J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35 (9) : 990-993. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.09.004.
- [11] 胡泊. 应用结构方程模型探讨婚姻状态和血压的关系[D]. 北京: 中国医学科学院北京协和医学院, 2011.
- Hu P. Application of structural equation model to investigate the relationship between the marital status and blood pressure [D]. Beijing: Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, 2011.
- [12] 丁素琴, 杨学军, 邢丽丽, 等. 北京东城区成年人慢性病患病现状及危险因素分析[J]. 中国健康教育, 2012, 28(3): 188-190, 214.
- Ding SQ, Yang XJ, Xing LL, et al. Study on noncommunicable disease prevalence and risk factor in Dongcheng district, Beijing [J]. Chin J Health Educ, 2012, 28(3): 188-190, 214.
- [13] 王静. 上海市浦东新区社区居民高血压、糖尿病及其危险因素的队列研究[D]. 上海: 复旦大学, 2014.
- Wang J. Cohort study on hypertension, diabetes and their risk factors among community residents in Pudong new area of Shanghai [D]. Shanghai: Fudan University, 2014.
- [14] 关红军, 鲁俊华, 李丽娟, 等. 应用分类树模型研究乳腺癌危险因素[J]. 中华乳腺病: 电子版, 2013, 7(3): 179-183. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0807.2013.03.006.
- Guan HJ, Lu JH, Li LJ, et al. Taxonomic tree model to study risk factors of breast cancer [J]. Chin J Breast Dis; Elect Ed, 2013, 7 (3): 179-183. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0807.2013.03.006.
- [15] 王志会, 王临虹, 李镒冲, 等. 2010年中国60岁以上居民高血压和糖尿病及血脂异常状况调查[J]. 中华预防医学杂志, 2012, 46 (10) : 922-926. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2012.10.013.
- Wang ZH, Wang LH, Li YC, et al. Current status of diabetes, hypertension and dyslipidemia among older Chinese adults in 2010 [J]. Chin J Prev Med, 2012, 46 (10) : 922-926. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2012.10.013.
- [16] 冯宏伟, 洪忻, 王志勇, 等. 南京市城市居民膳食模式与体力活动对高血压发病联合作用[J]. 中国公共卫生, 2016, 32(5): 676-679. DOI: 10.11847/zggw2016-32-05-31.
- Feng HW, Hong X, Wang ZY, et al. Joint association of dietary patterns and physical activity with hypertension among urban residents in Nanjing [J]. Chin J Public Health, 2016, 32 (5) : 676-679. DOI: 10.11847/zggw2016-32-05-31.

(收稿日期: 2016-12-16)

(本文编辑: 张林东)