

# 基于基本公共卫生服务项目构建中老年人群 高血压风险评估模型

林天祥, 邱银伟, 汪炜, 赵艳荣, 姜学文, 杨清

浙江省疾病预防控制中心公共卫生监测与业务指导所, 浙江 杭州 310051

**摘要:** **目的** 基于基本公共卫生服务项目居民电子健康档案, 建立中老年人群高血压风险评估模型, 为预防高血压提供指导。**方法** 通过浙江省某县基本公共卫生服务项目居民电子健康档案收集2019—2020年≥40岁居民人口学信息及体检资料; 采用多因素logistic回归模型筛选高血压风险因素, 采用校正公式将各风险因素的OR值转换为近似RR值, 代入哈佛公共卫生学院提供的疾病风险计算公式建立高血压风险评估模型; 采用受试者工作特征(ROC)曲线评价模型的预测效果。**结果** 纳入7 275人, 年龄为(66.15±7.91)岁; 男性3 189人, 女性4 086人, 男女比为0.78:1; 新发高血压190例, 占2.61%。多因素logistic回归分析结果显示, 控制性别和年龄后, 超重、肥胖、中心性肥胖、三酰甘油(TG)边缘升高、TG升高、空腹血糖(FPG)异常、血压高值和高血压家族史纳入高血压风险评估模型, 近似RR值分别为1.66、1.96、1.54、1.17、1.64、1.45、1.69和1.11。模型的ROC曲线下面积(AUC)为0.678(95%CI: 0.641~0.715,  $P<0.001$ ), 最佳阳性阈值为0.899, 利用该模型评估高血压相对风险高于0.899的研究对象有139例, 灵敏度为73.16%, 特异度为55.79%。**结论** 本研究构建的高血压风险评估模型可用于评估中老年人群高血压发病相对风险, 在健康管理中具有一定的应用价值。

**关键词:** 高血压; 风险因素; 风险评估; 基本公共卫生服务项目

中图分类号: R544.1 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087(2022)08-0816-05

## Establishment of a hypertension risk assessment model among middle-aged and elderly populations based on the basic public health service program

LIN Tianxiang, QIU Yinwei, WANG Wei, ZHAO Yanrong, JIANG Xuewen, YANG Qing

Department of Public Health Surveillance and Advisory, Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang 310051, China

**Abstract: Objective** To establish a hypertension risk assessment model among the middle-aged and elderly populations based on residents' electronic healthcare records of the basic public health service program, so as to provide insights into prevention of hypertension. **Methods** Demographic features and physical examinations were collected among residents at ages of 40 years and older from residents' electronic healthcare records of the basic public health service program in a county of Zhejiang Province from 2019 to 2020. The risk factors of hypertension were identified using a multivariable logistic regression model, and the odds ratio (OR) for each risk factor was transformed into approximate relative risk (RR), which was included in the formula for calculation of the disease risk proposed by Harvard School of Public Health to create a hypertension risk assessment model. The predictive value of the model was evaluated using a receiver operator characteristic (ROC) curve. **Results** Totally 7 275 subjects were enrolled, with a mean age of (66.15±7.91) years, and the participants included 3 189 males and 4 086 females, with a male-to-female ratio of 0.78:1.

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2022.08.012

基金项目: 浙江省卫生健康科技计划(2021PY004)

作者简介: 林天祥, 硕士, 医师, 主要从事人群健康评价工作

通信作者: 杨清, E-mail: qyang@cdc.zj.cn

There were 190 cases with new-onset hypertension (2.61%). Multivariable logistic regression analysis revealed that overweight, obesity, central obesity, borderline high triacylglycerol (TG), elevated TG, abnormal fasting plasma glucose (FPG), prehypertension and family history of hypertension were included in the hypertension risk assessment model, with approximate *RR* values of 1.66, 1.96, 1.54, 1.17, 1.64, 1.45, 1.69 and 1.11. The area under the ROC curve (*AUC*) of the model was 0.678 (95%*CI*: 0.641-0.715, *P*<0.001), and the optimal positive cut-off was 0.899. The model predicted 139 subjects with *RR*>0.899 for hypertension, with a sensitivity of 73.16% and specificity of 55.79%. **Conclusions** The hypertension risk assessment model created in this study is feasible to predict the *RR* for developing hypertension among the middle-aged and elderly populations, which has a predictive value in healthcare management.

**Keywords:** hypertension; risk factor; risk assessment; basic public health service program

高血压与近 50% 的心血管疾病发病和死亡相关, 即便是微小的血压变化, 对心血管疾病的结局也有重大影响<sup>[1]</sup>。我国超过 25% 的成年人患有不同程度的高血压<sup>[2]</sup>, 并且随着年龄的增加, 高血压患病率逐渐升高<sup>[3]</sup>。近年来, 我国人口老龄化加剧, 构建中老年人群高血压风险评估模型, 预测高血压发病风险, 并有针对性地提供健康生活方式指导, 对中老年人群高血压预防和健康管理工作具有重要的公共卫生意义。本研究依据浙江省基本公共卫生服务项目中居民电子健康档案资料, 采用 logistic 回归分析模型与 *OR* 值校正公式确定高血压风险因素的相对风险度, 并应用哈佛公共卫生学院提供的疾病风险计算公式<sup>[4]</sup>, 建立基于常规体检资料的中老年人群高血压风险评估模型。现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 研究样本资料来自浙江省某县基本公共卫生服务项目居民电子健康档案。纳入标准: (1) 在 2019 年 3—12 月参与过健康体检, 且体检时明确未患高血压; (2) 2020 年电子健康档案有血压测量记录; (3) 年龄 ≥40 岁。排除标准: (1) 血压测量数据缺失; (2) 与本研究有关的体检数据缺失或存在明显不合理。

**1.2 高血压及风险因素定义** 高血压: 健康体检记录中非同日 3 次血压测量值均达到诊断界值<sup>[5]</sup>, 即收缩压 ≥140 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa) 和/或舒张压 ≥90 mm Hg, 或血压值正常但正在服用降压药。血压高值: 130 mm Hg ≤收缩压 <140 mmHg 和/或 85 mm Hg ≤舒张压 <90 mm Hg。高血压家族史: 父母、子女、兄弟姐妹至少有一人患高血压。中心性肥胖<sup>[6]</sup>: 男性腰围 (WC) ≥85 cm, 女性 ≥80 cm。超重: 24 kg/m<sup>2</sup> ≤体质指数 (BMI) <28 kg/m<sup>2</sup>; 肥胖: BMI ≥28 kg/m<sup>2</sup>。血脂异常: 根据《中国成人血脂异常防治指南 (2016 年修订版)》<sup>[7]</sup>, 血清总胆固醇 (TC) <5.2 mmol/L 为合适水平, 5.2 mmol/L ≤TC <

6.2 mmol/L 为边缘升高, TC ≥6.2 mmol/L 为升高; 三酰甘油 (TG) <1.7 mmol/L 为合适水平, 1.7 mmol/L ≤TG <2.3 mmol/L 为边缘升高, TG ≥2.3 mmol/L 为升高。空腹血糖 (FPG) 异常: FPG ≥6.1 mmol/L。

## 1.3 方法

**1.3.1 高血压风险因素筛选** 根据研究对象是否在 2020 年检出高血压分入高血压组和非高血压组, 收集 2019 年电子健康档案中的年龄、性别、WC、BMI、TC、TG、FPG、血压和高血压家族史等资料, 采用单因素 logistic 回归模型同时结合相关研究文献筛选高血压风险因素; 在控制年龄、性别因素后, 建立多因素 logistic 回归模型获得高血压风险因素的 *OR* 值。

**1.3.2 模型构建** 考虑到通过 logistic 回归模型得到的 *OR* 值可能夸大风险因素和疾病之间的关联, 因此采用式 (1) 校正 *OR* 值, 获得近似 *RR* 值<sup>[8]</sup>。将各风险因素对应的近似 *RR* 值代入式 (2) 建立风险评估模型。式 (1) 中, *P*<sub>0</sub> 表示非暴露组高血压发病率, 来源于该县基本公共卫生服务项目数据库。式 (2) 是由哈佛公共卫生学院根据疾病风险因素与关联强度建立的风险评估算法<sup>[4]</sup>, *RR*<sub>*i*</sub> 表示研究对象所具有的风险因素的近似 *RR* 值, 若研究对象没有该风险因素, 近似 *RR* 值取 1; *RR*<sub>*c*</sub> 表示各个风险因素的近似 *RR* 值; *P*<sub>*n*</sub> 表示各风险因素的性别、年龄别正常人群暴露率, 根据该县基本公共卫生服务项目数据库计算。

$$RR = \frac{OR}{(1 - P_0) + (P_0 \times OR)} \quad (1)$$

$$RR = (RR_1 \times RR_2 \times \dots \times RR_m) \times \{ [(P_1 \times RR_{c1}) + (1 - P_1) \times 1.0] \times [(P_2 \times RR_{c2}) + (1 - P_2) \times 1.0] \times \dots \times [(P_n \times RR_{cn}) + (1 - P_n) \times 1.0] \}^{-1} \quad (2)$$

**1.3.3 模型评价** 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线, 采用 ROC 曲线下面积 (area under curve, *AUC*) 评价中老年人群高血压风险评估模型的预测价值。一般认为, *AUC* 值为

0.5~0.7 时预测价值较低, 0.7~0.9 时预测价值中等, >0.9 时预测价值较高<sup>[9]</sup>。

1.4 统计分析 采用 R 4.0.3 软件统计分析。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 描述, 定性资料采用相对数描述。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

2.1 基本情况 共纳入 7 275 名居民的健康体检资料, 年龄为 (66.15±7.91) 岁; 男性 3 189 人, 女性 4 086 人, 男女性别比为 0.78 : 1。2020 年新发高血压 190 例, 占 2.61%。高血压组年龄为 (67.96±7.09) 岁, 男性 99 例, 占 52.11%; 非高血压组年龄为 (66.10±7.92) 岁, 男性 3 090 例, 占 43.61%。2019 年体检指标结果具体见表 1。

2.2 中老年人群高血压危险因素分析 以 2020 年是否检出高血压为因变量 (0=否, 1=是), 以 2019 年体检资料中高血压的相关因素为自变量, 进行单因素 logistic 回归分析, 结果显示年龄、性别、WC、BMI、TG、FPG 和血压高值有统计学意义。将单因素分析有统计学意义的变量和高血压家族史作为自变量, 控制性别和年龄, 进行多因素 logistic 回归分析, 结果显示: 各变量方差膨胀因子 (VIF) 均<10; 确定超重、肥胖、中心性肥胖、TG 边缘升高、TG 升高、FPG 异常、血压高值和高血压家族史为高血压的风险因素。见表 2。

2.3 中老年人群高血压风险评估模型构建 将上述各风险因素的近似 RR 值代入式 (2) 并简化后得到中老年人群高血压风险评估模型, 见式 (3)。通过该县基本公共卫生服务项目数据库计算出上述各风险因素在不同性别、不同年龄组正常人群中的暴露率, 见表 2。实际评估时, 根据被评估者的年龄和性别在表 2 中检索到各风险因素对应的暴露率, 将暴露率和被评估者所具有的风险因素的近似 RR 值代入模型, 即可获得被评估者相对于同一性别、年龄别人群发生高血压的风险。

$$RR = \frac{RR_{超重}}{(1 + 0.66P_{超重})} \times \frac{RR_{肥胖}}{(1 + 0.96P_{肥胖})} \times \frac{RR_{中心性肥胖}}{(1 + 0.54P_{中心性肥胖})} \times \frac{RR_{TG边缘升高}}{(1 + 0.17P_{TG边缘升高})} \times \frac{RR_{TG升高}}{(1 + 0.64P_{TG升高})} \times \frac{RR_{空腹血糖异常}}{(1 + 0.45P_{空腹血糖异常})} \times \frac{RR_{血压高值}}{(1 + 0.69P_{血压高值})} \times \frac{RR_{家族史}}{(1 + 0.11P_{家族史})} \quad (3)$$

2.4 中老年人群高血压风险评估模型评价 以通过

表 1 高血压和非高血压患者基本情况

Table 1 The comparison of baseline data between hypertension and non-hypertension subjects

因素 Factors	非高血压 Non-hypertension (n=7 085)	高血压 Hypertension (n=190)
年龄 Age/Year	66.10±7.92	67.96±7.09
性别 Gender		
男 Male	3 090 (43.61)	99 (52.11)
女 Female	3 995 (56.39)	91 (47.89)
WC		
正常 Normal	3 888 (54.88)	67 (35.26)
中心性肥胖 Central obesity	3 197 (45.12)	123 (64.74)
BMI 分组		
体重过低/正常 Underweight/normal weight	4 636 (65.43)	83 (43.68)
超重 Overweight	2 010 (28.37)	84 (44.21)
肥胖 Obesity	439 (6.20)	23 (12.11)
TC		
合适水平 Normal	4 171 (58.87)	112 (58.95)
边缘升高 Borderline high	2 137 (30.16)	57 (30.00)
升高 Elevated	777 (10.97)	21 (11.05)
TG		
合适水平 Normal	5 522 (77.94)	129 (67.89)
边缘升高 Borderline high	903 (12.75)	30 (15.79)
升高 Elevated	660 (9.32)	31 (16.32)
FPG		
正常 Normal	6 188 (87.34)	150 (78.95)
异常 Abnormal	897 (12.66)	40 (21.05)
血压高值 Prehypertension		
无 No	3 860 (54.48)	72 (37.89)
有 Yes	3 225 (45.52)	118 (62.11)
高血压家族史 Family history of hypertension		
无 No	6 783 (95.74)	180 (94.74)
有 Yes	302 (4.26)	10 (5.26)

注: 年龄采用  $\bar{x} \pm s$  描述, 其他项采用 n (%) 描述。Note: age was described with  $\bar{x} \pm s$ , other items were described with n (%).

模型获得的预测值为测试变量, 以是否发生高血压为状态变量绘制 ROC 曲线。AUC 值为 0.678 (95%CI: 0.641~0.715,  $P<0.001$ ), 见图 1。阈值设定为  $RR=0.899$  时, 模型的灵敏度和特异度同时达到最大值, 此时有 139 例高血压患者和 3 132 名非高血压者  $RR>0.899$ , 灵敏度为 73.16%; 51 例高血压患者和 3 953

表2 高血压风险因素的OR值、近似RR值和暴露率

Table 2 The OR, approximate RR and prevalence of risk factors for hypertension

因素 Factors	OR值	近似RR值	男性暴露率 Prevalence in males/%				女性暴露率 Prevalence in females/%			
			40岁~	50岁~	60岁~	≥70岁	40岁~	50岁~	60岁~	≥70岁
超重 Overweight	1.68	1.66	28.33	32.94	28.98	25.53	36.71	26.79	30.09	29.43
肥胖 Obesity	1.99	1.96	8.33	8.82	5.56	3.95	12.66	6.89	7.95	5.82
中心性肥胖 Central obesity	1.55	1.54	61.67	50.00	35.45	35.45	75.95	48.34	52.43	54.13
TG边缘升高 Borderline high TG	1.18	1.17	23.33	17.06	11.18	9.37	12.66	16.96	14.87	11.21
TG升高 Elevated TG	1.66	1.64	13.33	12.94	8.45	5.23	10.13	16.45	11.14	6.91
FPG异常 Abnormal FPG	1.47	1.45	21.67	22.35	12.89	14.78	18.99	9.95	12.17	12.06
血压高值 Prehypertension	1.71	1.69	46.67	51.76	44.12	50.96	35.44	44.13	43.59	49.33
高血压家族史 Family history of hypertension	1.11	1.11	13.33	5.29	3.64	5.60	15.19	2.30	3.49	5.48

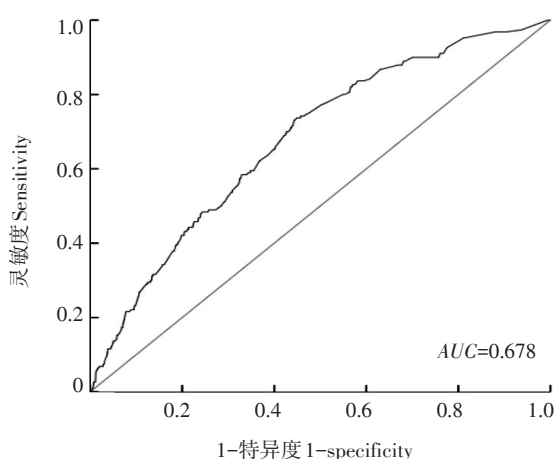


图1 中老年人高血压风险评估模型 ROC 曲线

Figure 1 The ROC curve of the hypertension risk assessment model among the middle-aged and elderly populations

名非高血压者  $RR < 0.899$ ，特异度为 55.79%。

### 3 讨论

20 世纪 90 年代中期，哈佛公共卫生学院为评估恶性肿瘤发病风险建立了一种基于专家共识与数理统计的风险评估模型，即通过专家论证确定风险因素的  $RR$  值，再通过特定公式计算发病风险<sup>[4, 10]</sup>。自 2008 年我国学者吴海云采用该方法评估糖尿病发病风险以来，越来越多的学者将该方法应用于慢性病风险评估领域<sup>[11-15]</sup>。然而，多数研究往往通过专家共识或文献综述确定风险因素的种类及  $RR$  值，前者很大程度上依赖专家认识，难以控制主观因素的介入和避免共线性问题，后者无法有效代表目标人群的实际情况。本研究基于基本公共卫生服务项目电子健康档案，通过数理统计方法获得高血压风险因素的  $RR$  值，有效避免了风险因素之间的共线性问题，提高了

模型在目标人群的适用性，同时对电子健康档案数据的有效利用具有一定的启发。

常见的高血压风险评估模型往往采用多因素回归的方式计算高血压发病的绝对概率，设定发病阈值，如经典 Framingham 高血压模型中的 Weibull 回归<sup>[16]</sup>和广泛使用的 logistic 回归<sup>[17]</sup>。但仅通过绝对概率评估个体的发病风险，难以直观地反映出真实的发病风险增加情况，绝对风险需与一般人群发病风险比较才有实际意义，而人群发病风险往往与社会人口学特征（如年龄、性别等）相关，使得这种比较难以实现。本研究采用哈佛公共卫生学院提供的疾病风险计算公式，计算出同性别、同年龄别个体的高血压相对风险，更加简单直观，不仅有助于医务工作者、公共卫生决策者等卫生领域专业人员评估个体的发病风险并提供相应的治疗或干预方案，也有利于居民对自身高血压风险的自我监督和管理，激励居民采取更加健康的生活方式预防高血压。

本研究构建的中老年人高血压风险评估模型  $AUC$  值为 0.678 (95%CI: 0.641~0.715)，在最佳阳性阈值 ( $RR > 0.899$ ) 下的特异度为 55.79%，灵敏度为 73.16%，提示模型仍存在一定的不足。高血压的风险因素还包括运动、饮食等生活方式因素<sup>[18-20]</sup>，而本研究构建的模型并未涉及，居民电子健康档案的不断完善，将有助于建立更加精准、可靠的风险评估模型。

### 参考文献

[1] QI Y, HAN X, ZHAO D, et al. Long-term cardiovascular risk associated with stage 1 hypertension defined by the 2017 ACC/AHA Hypertension Guideline [J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 72 (11): 1201-1210.

- [2] 张梅, 吴静, 张笑, 等. 2018年中国成年居民高血压患病与控制状况研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42 (10): 1780-1789.  
ZHANG M, WU J, ZHANG X, et al. Prevalence and control of hypertension in adults in China, 2018 [J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42 (10): 1780-1789.
- [3] LU J, LU Y, WANG X, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in China: data from 1.7 million adults in a population-based screening study (China PEACE Million Persons Project) [J]. Lancet, 2017, 390 (10112): 2549-2558.
- [4] KIM D J, ROCKHILL B, COLDITZ G A. Validation of the Harvard Cancer Risk Index: a prediction tool for individual cancer risk [J]. J Clin Epidemiol, 2004, 57 (4): 332-340.
- [5] 中华人民共和国国家心血管病中心国家基本公共卫生服务项目基层高血压管理办公室, 国家基层高血压管理专家委员会. 国家基层高血压防治管理指南 2020 版 [J]. 中国循环杂志, 2021, 36 (3): 209-220.  
The National Essential Public Health Service Program Office for Management of Hypertension in Primary Health Care, National Center for Cardiovascular Diseases, National Committee on Hypertension in Primary Health Care. National clinical practice guidelines on the management of hypertension in primary health care in China (2020) [J]. Chin Circul J, 2021, 36 (3): 209-220.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 3-8.  
Ministry of Health of the People's Republic of China. Guidelines for the prevention and control of overweight and obesity in adults in China [M]. Beijing: People's Medical Press, 2006: 3-8.
- [7] 诸骏仁, 高润霖, 赵水平, 等. 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.  
ZHU J R, GAO R L, ZHAO S P, et al. 2016 Chinese guideline for the management of dyslipidemia in adults [J]. Chin Circul J, 2016, 31 (10): 937-953.
- [8] ZHANG J, YU K F. What's the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes [J]. JAMA, 1998, 280 (19): 1690-1691.
- [9] 宋花玲, 贺佳, 黄品贤, 等. ROC 曲线下面积估计的参数法与非参数法的应用研究 [J]. 第二军医大学学报, 2006, 27 (7): 726-728.  
SONG H L, HE J, HUANG P X, et al. Application of parametric method and non-parametric method in estimation of area under ROC curve [J]. Acad J Second Mil Med Univ, 2006, 27 (7): 726-728.
- [10] COLDITZ G A, ATWOOD K A, EMMONS K, et al. Harvard report on cancer prevention volume 4: Harvard Cancer Risk Index. Risk Index Working Group, Harvard Center for Cancer Prevention [J]. Cancer Causes Control, 2000, 11 (6): 477-488.
- [11] 吴海云, 潘平, 何耀, 等. 我国成年人糖尿病发病风险评估方法 [J]. 中华健康管理学杂志, 2007, 1 (2): 95-98.  
WU H Y, PAN P, HE Y, et al. A risk model for prediction of diabetes in Chinese adults [J]. Chin J Health Manag, 2007, 1 (2): 95-98.
- [12] 王文慧. 基于哈佛癌症风险指数的脑卒中风险评估方法及应用研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2020.  
WANG W H. Stroke risk assessment method based on the harvard cancer risk index and applied research [D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2020.
- [13] 潘沙沙, 赵焱, 孙静. 老年人群阿尔茨海默病风险评估模型的构建 [J]. 中华现代护理杂志, 2019, 25 (24): 3076-3080.  
PAN S S, ZHAO Y, SUN J. Establishment of Alzheimer's disease risk assessment model for elderly population [J]. Chin J Mod Nurs, 2019, 25 (24): 3076-3080.
- [14] 李庆奎. 天津市城乡居民心脑血管病患病率调查及高血压发病风险评估 [D]. 天津: 天津医科大学, 2017.  
LI Q K. Prevalence of cardio-cerebro-vascular disease and hypertension risk assessment among the urban and suburb residents in Tianjin [D]. Tianjin: Tianjin Medical University, 2017.
- [15] 李娜, 伍亚舟, 易东. 基于疾病风险指数的重庆市社区居民脑卒中发病风险评估方法 [J]. 第三军医大学学报, 2010, 32 (20): 2216-2219.  
LI N, WU Y Z, YI D. An algorithm based on Disease Risk Index for predicting individual stroke risk in community residents in Chongqing [J]. Acta Acad Medicinae Militaris Tertiae, 2010, 32 (20): 2216-2219.
- [16] PARIKH N I, PENCINA M J, WANG T J, et al. A risk score for predicting near-term incidence of hypertension: the Framingham Heart Study [J]. Ann Intern Med, 2008, 148 (2): 102-110.
- [17] WANG B, LIU Y, SUN X, et al. Prediction model and assessment of probability of incident hypertension: the Rural Chinese Cohort Study [J]. J Hum Hypertens, 2021, 35 (1): 74-84.
- [18] 李文丽, 苏银霞, 诸葛瑾慧, 等. 新源县哈萨克族人群主要慢性病的影响因素分析 [J]. 预防医学, 2021, 33 (4): 398-403.  
LI W L, SU Y X, ZHUGE J H, et al. Prevalence and influencing factors of chronic diseases among Kazakh ethnic group in Xinyuan County [J]. Prev Med, 2021, 33 (4): 398-403.
- [19] 李杰, 顾月. 成人高血压和高血压前期影响因素研究 [J]. 预防医学, 2017, 29 (12): 1207-1212.  
LI J, GU Y. A study on risk factors of hypertension and prehypertension among adults in Xishan District [J]. Prev Med, 2017, 29 (12): 1207-1212.
- [20] WANG J, SUN W, WELLS G A, et al. Differences in prevalence of hypertension and associated risk factors in urban and rural residents of the northeastern region of the People's Republic of China: a cross-sectional study [J/OL]. PLoS One, 2018, 13 (4) [2022-06-13]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195340>.

收稿日期: 2022-03-30 修回日期: 2022-06-13 本文编辑: 徐文璐