

本文引用:李文龙,李慧君,吴辉,等. 正常体质量指数成年农村居民患中心性肥胖影响因素及其相互关系[J]. 新乡医学院学报,2020,37(8):724-728,733. DOI:10.7683/xyxyxb.2020.08.005.

【临床研究】

正常体质量指数成年农村居民患中心性肥胖影响因素及其相互关系

李文龙, 李慧君, 吴 辉, 李海斌, 张丰泉, 姜 静, 吴卫东
(新乡医学院公共卫生学院 河南省空气污染健康效应与干预国际联合实验室,河南 新乡 453003)

摘要: **目的** 探讨正常体质量指数(BMI)成年农村居民患中心性肥胖的影响因素及各因素之间的相互关系。**方法** 本研究基于河南省农村常见慢性非传染性疾病前瞻性队列研究中新乡县横断面调查数据,于2017年4~6月采用随机整群抽样方法在河南省新乡县抽取17个村的10 645名≥18岁农村常住居民进行问卷调查、体格检查和实验室检测。选择BMI正常($18.5\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\leq\text{BMI}<24.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)的3 604人作为研究对象,统计正常体质量中心性肥胖(NWCO)总患病率及各人口学特征人群患病率,并比较NWCO和非NWCO人群体格检查及生物化学指标检查结果;采用Logistic回归模型和贝叶斯网络模型分析NWCO的影响因素及各因素间相互关系。**结果** 3 604名成年农村居民中,NWCO患病率为31.41%(1 132/3 604),年龄标准化患病率为24.05%。不同运动情况人群的NWCO患病率比较差异无统计学意义($P>0.05$),其余各人口学特征人群NWCO患病率比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。NWCO和非NWCO人群体格检查结果及生物化学指标检测结果比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素非条件Logistic回归分析结果显示,年龄≥50岁、女性、有饮酒史以及职业为农民是新乡县成年农村居民患NWCO的危险因素($P<0.05$),文化程度较高、未婚是新乡县成年农村居民患NWCO的保护因素($P<0.05$)。贝叶斯网络分析结果发现,年龄、性别与NWCO直接相关,文化程度、婚姻状况、职业、饮酒史与NWCO间接相关。**结论** 河南省新乡县成年农村居民NWCO患病率较高,各影响因素之间存在复杂的网络依赖关系。

关键词: 体质量指数;中心性肥胖;影响因素;农村居民;贝叶斯网络

中图分类号: R195;R723.14 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-7239(2020)08-0724-06

Influencing factors of central obesity in adult rural residents with normal body mass index and their relationship

LI Wenlong, LI Huijun, WU Hui, LI Haibin, ZHANG Fengquan, JIANG Jing, WU Weidong
(School of Public Health, Xinxiang Medical University; Henan International Collaborative Laboratory for Health Effects and Intervention of Air Pollution, Xinxiang 453003, Henan Province, China)

Abstract: **Objective** To explore the influencing factors of central obesity in adult rural residents with normal body mass index(BMI) and their relationship. **Methods** This study based on the database of cross-sectional survey of Xinxiang county, which was part of prospective cohort study on the common chronic non-communicable diseases in rural areas of Henan province. From April to June 2017, a total of 10 645 rural residents adults (≥ 18 years old) from 17 rural villages of Xinxiang county were selected by random cluster sampling to perform the questionnaires survey, physical examination and laboratory test. Among the 10 645 individuals, 3 604 people with normal BMI ($18.5\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\leq\text{BMI}<24.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) were selected as study objects, and the total prevalence rate of normal-weight central obesity (NWCO) and the prevalence rate of NWCO of population with different demographic characteristics were statistically analyzed. The results of physical examination and biochemical indexes between NWCO and non NWCO population were compared. The influencing factors of NWCO and the relationship among the factors were analyzed by Logistic regression model and Bayesian network model. **Results** Among 3 604 adult rural residents, the prevalence of NWCO was 31.41% (1 132/3 604), and the age-standardized prevalence rate was 24.05%. There was no significant difference in the prevalence of NWCO among people with different sports situations ($P>0.05$); there were significant differences in the prevalence of NWCO among the other demographic characteristics people ($P<0.05$). There were significant differences in physical examination results and biochemical indexes between NWCO and non NWCO populations ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis results showed that the age ≥ 50 years, female, drinking history and farmer were the risk factors of NWCO in the rural adults of Xinxiang county ($P<0.05$), while the higher education level and unmarried were the protective factors of NWCO ($P<0.05$). Bayesian network analysis showed that the

DOI:10.7683/xyxyxb.2020.08.005
收稿日期:2020-01-27
基金项目:国家重点研发计划项目(编号:2017YFD0400301,2016YFC0900803)。
作者简介:李文龙(1991-),男,河南郑州人,硕士研究生在读,研究方向:肠道菌群与慢性疾病。
通信作者:吴卫东(1963-),男,河南商丘人,博士,教授,研究方向:空气污染健康效应与干预;E-mail:wdwu2013@126.com。

age,gender directly related to NWCO;the education,marital status,occupation and drinking history were indirectly related to NWCO. **Conclusion** The prevalence of NWCO in adult rural residents in Xinxiang county of Henan Province is higher,and there is a complex network dependency among those influencing factors.

Key words: body mass index;central obesity;influencing factor;rural resident;bayesian network

近年来,随着饮食习惯、生活方式和经济水平的变化,世界范围内肥胖的患病率持续上升,已成为全球性的公共卫生问题,全球疾病负担(global burden disease,GBD)数据表明,我国已成为全球肥胖人口最多的国家^[1]。我国疾病预防控制中心一项纳入近 20 万人的最新研究结果显示,我国成年人肥胖患病率为 14.0%,腹部肥胖患病率高达 35.1%^[2]。流行病学证据表明,肥胖不仅是多种慢性心脑血管疾病的危险因素^[3],也是罹患癌症的危险因素^[4]。有研究表明,正常体质质量中心性肥胖(normal weight and central obesity,NWCO)人群较正常体质质量指数(body mass index,BMI)的非中心性肥胖人群以及仅依据 BMI 标准定义的超重和肥胖人群有着更高的心血管患病风险和死亡风险,且长期生存率更低^[5]。但 NWCO 人群潜在的代谢性疾病风险可能由于其正常的 BMI 而被忽视,这将导致 NWCO 人群被排除在预防的重点人群之外。因此,了解 NWCO 人群的患病状况及其影响因素对于 NWCO 人群的疾病预防和控制具有重要意义。Logistic 回归模型经常被用来探索和验证疾病的危险因素,但却较少关注这些因素间的相互关系,贝叶斯网络是探索不确定知识领域和数据推理的一种常见机器学习方法,被称为概率图模型,能够通过条件概率表和有向边构建有向无环图,其中条件概率表显示单个因素的边际概率,有向边表示因素间的依赖关系,可以直观展现出各随机变量间的相互关系^[6-8]。本研究基于河南省农村常见慢性非传染性疾病前瞻性队列研究中新乡县横断面调查数据,选择其中正常 BMI($18.5\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\leq\text{BMI}<24.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)3 604 人作为研究对象,应用非条件 Logistic 回归模型分析 NWCO 的影响因素,并采用贝叶斯网络模型分析各影响因素间的相互关系。

1 资料与方法

1.1 资料来源 本研究基于河南省农村常见慢性非传染性疾病前瞻性队列研究中新乡县横断面调查数据^[9],于 2017 年 4~6 月采用随机整群抽样方法在河南省新乡县随机抽取七里营和朗公庙 2 个镇的 17 个村作为样本地区,将其中所有在该地区居住 6 个月以上的≥18 岁成年居民作为调查对象进行问卷调查、体格检查和实验室指标检测。本次共 10 691 人参与调查,实际应答人数为 10 645 人,应答率为 99.57%。选择其中资料完整的正常 BMI 3 604 人作为研究对象,其中 NWCO 1 132 人,非

NWCO 2 472 人,所有调查对象均自愿参加并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 采用自行设计组合式调查问卷^[10],由经过统一培训的调查人员进行面访调查。内容包括年龄、性别、文化程度、婚姻状况、职业、人均月收入、吸烟史、饮酒史、运动情况、睡眠时间、高血压、糖尿病、血脂异常、脑卒中、冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)患病情况等。

1.2.2 体格检查 由经过统一培训的体检人员进行身高、体质量、腰围、臀围和血压的测量,计算 BMI, $\text{BMI}=\text{体质量}(\text{kg})/\text{身高}^2(\text{m}^2)$, $18.5\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\leq\text{BMI}<24.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 为正常^[11];男性腰臀比(waist-hip ratio,WHR) ≥ 0.90 、女性 WHR ≥ 0.85 为中心性肥胖^[12];高血压指收缩压(systolic blood pressure,SBP) $\geq 140\text{ mmHg}$ ($1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$)或舒张压(diastolic blood pressure,DBP) $\geq 90\text{ mmHg}$ 或既往诊断为高血压^[13]。

1.2.3 实验室指标 抽取调查对象空腹静脉血 5 mL,送往新乡雅仕杰医学检验所进行空腹血糖(fasting blood glucose,FBG)、糖化血红蛋白(glycated-hemoglobin,HbA1c)、总胆固醇(total cholesterol,TC)、三酰甘油(triglyceride,TG)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol,LDL-C)和高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol,HDL-C)等血生物化学指标检测。糖尿病指 FBG $\geq 7.0\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 或 HbA1c $\geq 6.5\%$ 或既往诊断为糖尿病^[14];血脂异常指 TC $\geq 6.2\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 或(和)TG $\geq 2.3\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 或(和)LDL-C $\geq 4.1\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 或 HDL-C $\leq 1.0\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ^[15]。

1.2.4 指标定义 不吸烟指每天平均吸烟 <1 支,吸烟指每天吸烟 ≥ 1 支且持续 ≥ 6 个月^[16];不饮酒指每年饮酒 <12 次,饮酒指每年饮酒 ≥ 12 次^[17];睡眠时间以 0~6 h、6~9 h、 $>9\text{ h}$ 分别定义为睡眠时间较短、正常和较长;运动指进行慢跑、跳舞、健身操、教学、木工、一般速度骑车等(不包括走路)每次运动 $\geq 30\text{ min}$ 且每周 ≥ 2 次^[18]。高血压、糖尿病、血脂异常、冠心病、脑卒中患者均由二级以上医疗机构确诊。

1.3 统计学处理 应用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量资料符合正态分布以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验;不符合正态分布数据采用中位数(*M*)和四分位数(*P*₂₅,*P*₇₅)表示,组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以频

数、构成比或百分率表示,采用 χ^2 检验;采用多因素非条件 logistic 回归分析 NWCO 的影响因素,采用 R 语言 bnlearn 包^[19]对数据进行结构学习并构建贝叶斯网络,使用 Netica 软件绘制贝叶斯网络模型图,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。采用 2010 年全国第 6 次人口普查数据对患病率进行标化。

2 结果

2.1 河南省新乡县成年农村居民 NWCO 患病现状 结果见表 1。3 604 名正常 BMI 者中 NWCO 者 1 132 例,NWCO 患病率为 31.41%,年龄标准化患病率为 24.05%。不同运动情况人群的 NWCO 患病率比较差异无统计学意义($P > 0.05$),其余各人口学特征人群 NWCO 患病率比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

表 1 不同人口学特征成年农村居民 NWCO 患病情况比较
Tab.1 Comparison of the NWCO prevalence among adult rural residents with different demographic characteristics

人口学特征	<i>n</i>	患病数	患病率/%	χ^2	<i>P</i>
年龄/岁				343.154	0.000
18~29	335	31	9.25		
30~49	1 157	194	16.77		
50~69	1 689	686	40.62		
≥70	423	221	52.25		
性别				26.380	0.000
男	1 472	392	26.63		
女	2 132	740	34.71		
文化程度				215.706	0.000
小学及以下	1 128	530	46.99		
初中	1 333	388	29.11		
高中/中专及以上	1 143	214	18.72		
婚姻状况				71.642	0.000
未婚	100	3	3.00		
已婚/同居	3 242	1 003	30.94		
离婚/分居/丧偶	262	126	48.09		
职业				172.683	0.000
工人	750	135	18.00		
农民	2 155	856	39.72		
其他	699	141	20.17		
月人均收入/元				66.360	0.000
<500	1 280	489	38.20		
500~999	1 190	383	32.18		
1 000~1 999	722	172	23.82		
≥2 000	412	88	21.36		
吸烟史				12.520	0.000
否	2 554	847	33.16		
是	1 050	285	27.14		
饮酒史				5.974	0.015
否	2 741	890	32.47		
是	863	242	28.04		
睡眠时间				11.324	0.003
正常	2 657	797	30.00		
较短	62	17	27.42		
较长	885	318	35.93	3.769	0.052
运动情况					
不运动	549	153	27.87		
运动	3 055	979	32.05		

2.2 NWCO 和非 NWCO 人群体格检查及生物化学指标检查结果比较 结果见表 2。NWCO 和非 NWCO 人群体格检查结果及生物化学指标检测结果比较差异均有统计学意义($P < 0.001$)。

表 2 NWCO 和非 NWCO 人群体格检查及生物化学指标检查结果比较

Tab.2 Comparison of the physical examination and biochemical indexes between NWCO and non NWCO population

测量指标	NWCO(<i>n</i> = 1 132)	非 NWCO(<i>n</i> = 2 472)	<i>t/U</i>	<i>P</i>
BMI	22.50 ± 1.19	21.72 ± 1.43	16.962	0.000
WHR	0.92 ± 0.05	0.81 ± 0.05	60.010	0.000
SBP	131.60 ± 20.37	121.96 ± 18.52	13.544	0.000
DBP	79.67 ± 10.82	76.46 ± 10.70	8.302	0.000
TC	5.39 ± 1.08	4.97 ± 0.96	11.178	0.000
HDL-C	1.31 ± 0.32	1.41 ± 0.32	-8.962	0.000
LDL-C	3.04 ± 0.84	2.73 ± 0.79	10.303	0.000
FBG	5.43(5.10~6.00)	5.20(4.90~5.60)	10.215	0.000
HbA1c	5.70(5.30~6.10)	5.40(5.00~5.70)	14.934	0.000
TG	1.36(0.97~1.87)	1.02(0.77~1.41)	14.729	0.000

2.3 河南省新乡县成年农村居民 NWCO 影响因素多因素非条件 logistic 回归分析 结果见表 3。以是否患 NWCO 为因变量,以年龄、性别、文化程度、婚姻状况、职业、月人均收入、吸烟情况、饮酒情况、睡眠时间 9 个因素为自变量进行多因素非条件 logistic 回归分析(月人均收入、吸烟情况及睡眠时间未进入回归方程),结果显示,年龄≥50 岁、女性、有饮酒史及职业为农民是新乡县成年农村居民 NWCO 患病的危险因素($P < 0.05$),文化程度较高、未婚是新乡县成年农村居民 NWCO 患病的保护因素($P < 0.05$)。

表 3 河南省新乡县成年农村居民 NWCO 影响因素多因素非条件 logistic 回归分析结果

Tab.3 Results of multivariate unconditional logistic regression analysis on influencing factors of NWCO among adult rural residents in Xinxiang county, Henan province

因素	参照组	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% 可信区间
年龄/岁				
30~49	18~29	0.122	1.394	0.915~2.126
50~69		0.000	4.058	2.655~6.203
≥70		0.000	6.013	3.735~9.683
性别				
女性	男性	0.000	2.008	1.628~2.478
文化程度				
初中	小学及以下	0.016	0.794	0.658~0.958
高中/中专及以上		0.000	0.616	0.490~0.775
婚姻状况				
未婚	已婚/同居	0.021	0.245	0.074~0.809
离婚/分居/丧偶		0.977	0.996	0.753~1.318
职业				
农民	工人	0.005	1.393	1.106~1.755
其他		0.155	1.223	0.926~1.614
饮酒史				
是	否	0.004	1.417	1.119~1.794

2.4 河南省新乡县成年农村居民 NWCO 影响因素间的相互关系 结果见图 1。以年龄、性别、文化

程度、婚姻状况、职业、饮酒史以及 NWCO 7 个变量为网络节点,构建贝叶斯网络,结果显示,年龄、性别与 NWCO 直接相关,文化程度、婚姻状况、职业、饮酒史与 NWCO 间接相关。

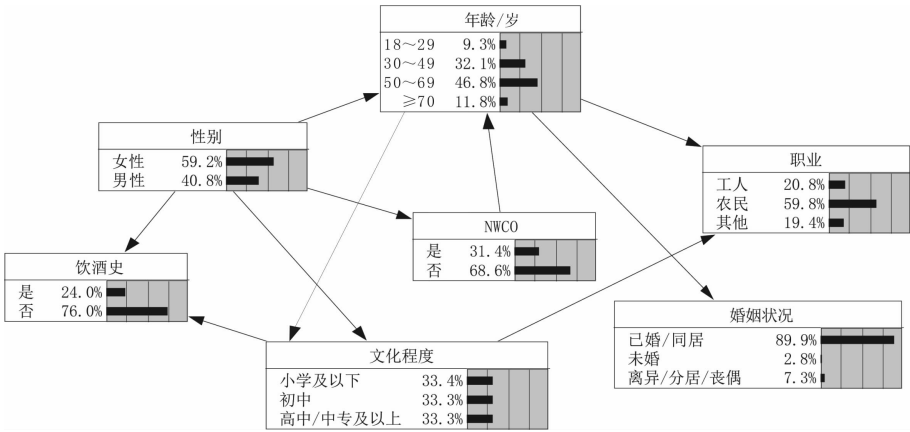


图 1 基于 NWCO 的贝叶斯网络及其影响因素间相互关系
Fig.1 Relationship between the NWCO and its influencing factors based on bayesian network

3 讨论

本研究结果显示,河南省新乡县成年农村居民 NWCO 患病率为 31.41%,高于吉林省 NWCO 患病率(27.0%)^[20]、重庆市 NWCO 患病率(15.51%)^[21]以及中国 NWCO 患病率(19.04%)^[22],提示新乡县农村居民 NWCO 患病率较高。河南省为中国的农业和人口大省,农村人口构成比依然较高,居民文化程度和经济收入水平相对较低,卫生保健意识相对淡薄,自我患病知晓率和控制率较低^[23-24],从而导致患病风险较高。

多因素非条件 logistic 回归分析显示,年龄≥50 岁、女性、有饮酒史以及职业为农民是新乡县成年农村居民 NWCO 患病的危险因素,文化程度较高、未婚是新乡县成年农村居民 NWCO 患病的保护因素。随着年龄的增高,NWCO 的患病风险增加,≥50 岁人群患病率明显增加,这可能与人体器官的衰老以及生命历程中暴露于未知环境危险因素所导致的基因表观遗传学改变有关^[25]。女性可能因体内雌激素水平的变化而引起代谢疾病风险增加^[26],如胰岛素抵抗和血脂异常,这或将在绝经后更加明显^[27]。韩国的一项全国性调查研究结果显示,在正常 BMI 人群中,与饮酒的频率增加相比,饮酒量较高者患中心性肥胖的风险更大^[28],这与本研究结果有一致性。本研究中,有饮酒史者 NWCO 患病率低于无饮酒史者,可能与有饮酒史人群年龄较小、机体代偿能力强而患病风险较低有关。也有研究表明,吸烟与 BMI 呈负相关,且不受遗传因素影响^[29],这可能是本研究中吸烟因素未能进入最终回归模型的原因。与此同时,有运动者与无运动者 NWCO 患病率比较

差异无统计学意义,可能与本研究纳入的均为正常 BMI 人群且样本量偏小有关。糖尿病、高血压、脑卒中、冠心病和血脂异常作为慢性疾病的危险因素,与血管内皮损伤、胰岛素抵抗和脂质代谢紊乱相关^[30-32],共同促进了与肥胖紧密相关代谢性疾病的发生、发展。此外,农民可能由于文化程度较低而致使患病风险升高,文化水平较高者罹患 NWCO 风险较低,可能是由于其健康意识较强,在一定程度上避免了一些常见危险因素的暴露;而未婚作为 NWCO 的保护因素,贝叶斯网络显示与年龄直接相关,暗示了未婚人群较年轻且接触的危险因素相对较少,这与之前的研究结果类似^[33]。基于 NWCO 构建的贝叶斯网络发现,各影响因素与 NWCO 之间存在复杂的网络关系,年龄、性别与 NWCO 直接相连,随着年龄的增长,潜在的健康风险大大增加;同时,性别上的差异可能导致不同程度的危险因素暴露,进而造成 NWCO 患病风险的不同;而文化程度、婚姻状况、饮酒史、职业则与 NWCO 间接相关,如文化程度与饮酒史相关,而饮酒史与性别相关,进而与 NWCO 间接相关。文化程度、婚姻状况、饮酒史与职业因素与 NWCO 的内部关系由年龄和性别 2 个关键因素介导,进一步验证了性别和年龄对 NWCO 患病的影响。

综上所述,河南省新乡县成年农村居民 NWCO 患病率较高,年龄、性别、文化程度、婚姻状况、有无饮酒史和职业因素是河南省新乡县成年农村居民 NWCO 患病的影响因素。贝叶斯网络构建的概率图模型能够更加直观地显示出 NWCO 的影响因素间的相互关系,并且能显示出各因素间相互影响的关键节点和可能来源,有助于为进一步探索疾病危险因素提供线索。但本研究数据来自横断面调查,

存在一定局限性,可能有潜在的危险因素未被纳入,且并不能证明暴露因素与疾病之间的因果联系;同时,相关危险因素状况来自调查对象自我报告,可能存在引入信息偏倚;其次,贝叶斯网络构建基于爬山算法^[34],并不一定属于全局最优网络结构,可能存在潜在的联系未被建立;最后,本研究一定程度上反映了河南省新乡县农村地区 NWCO 防治的严峻形势,揭示了 NWCO 相关影响因素及其内部关系,但农村不同地区之间仍可能存在不同差异,要获得更加科学、精准的数据,尚需进一步前瞻性随访研究。

参考文献:

- [1] AFSHIN A, FOROUZANFAR M H, REITSMA M B, *et al.* Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years [J]. *N Engl J Med*, 2017, 377(1): 13-27.
- [2] ZHANG X, ZHANG M, ZHAO Z, *et al.* Geographic variation in prevalence of adult obesity in China: results from the 2013-2014 national chronic disease and risk factor surveillance[J]. *Ann Intern Med*, 2020, 172(4): 291-293.
- [3] NEELAND I J, POIRIER P, DESPRÉS J P. Cardiovascular and metabolic heterogeneity of obesity: clinical challenges and implications for management[J]. *Circulation*, 2018, 137(13): 1391-406.
- [4] IYENGAR N M, GUCALP A, DANNENBERG A J, *et al.* Obesity and cancer mechanisms: tumor microenvironment and inflammation [J]. *J Clin Oncol*, 2016, 34(35): 4270-4276.
- [5] SAHAKYAN K R, SOMERS V K, RODRIGUEZ-ESCUDEO J P, *et al.* Normal-weight central obesity: implications for total and cardiovascular mortality [J]. *Ann Intern Med*, 2015, 163(11): 827-835.
- [6] 冯国双. 观察性研究中的 logistic 回归分析思路[J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(8): 1006-1009.
- [7] HECKERMAN D. Bayesian networks for data mining[J]. *Data Min Knowl Disc*, 1997, 1(1): 79-119.
- [8] 张洁. 基于 MMHC 混合算法的贝叶斯网络在 2 型糖尿病影响因素研究的应用[D]. 太原: 山西医科大学, 2018.
- [9] LIU X, MAO Z, LI Y, *et al.* Cohort profile: the henan rural cohort: a prospective study of chronic non-communicable diseases[J]. *Int J Epidemiol*, 2019, 48(6): 1756-1756j. DOI: 1093/ije/dyz039.
- [10] 何美安, 张策, 宋江, 等. 东风-同济队列研究: 研究方法及调查对象基线和第一次随访特征[J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(4): 480-485.
- [11] 许祥, 周密, 高汝钦, 等. 中国成年人饮酒行为特征与肥胖指标的相关性研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(7): 759-764.
- [12] OLIVEROS E, SOMERS V K, SOCHOR O, *et al.* The concept of normal weight obesity[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2014, 56(4): 426-433.
- [13] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南 (2018 年修订版)[J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24(1): 24-56.
- [14] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2017

- 年版)[J]. *中国实用内科杂志*, 2018, 38(4): 292-344.
- [15] 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.
- [16] 王红美. 中国六城市医生吸烟行为现状研究[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2005.
- [17] 王倩倩. 中国人群饮酒与肿瘤死亡和总死亡关系的前瞻性队列研究及补充 omega-3 脂肪酸改善血管内皮功能的临床研究荟萃分析[D]. 北京: 北京协和医学院, 2012.
- [18] 周俊梅, 罗新萍, 王书, 等. 河南省农村地区居民血脂异常患病率及其危险因素调查[J]. *中华预防医学杂志*, 2016, 50(9): 799-805.
- [19] MARCO S. Learning bayesian networks with the bnlearn R package[J]. *J Stat Softw*, 2010, 35(3): 1-22.
- [20] ZHANG P, WANG R, GAO C, *et al.* Prevalence of central obesity among adults with normal BMI and its association with metabolic diseases in northeast China [J]. *PLoS One*, 2016, 11(7): e0160402.
- [21] 宋文丰, 钟晓妮, 罗蓉, 等. 使用腰围身高比检测重庆市成年人正常体重中心肥胖和心血管疾病危险因素[J]. *中华预防医学杂志*, 2010, 44(12): 1102-1105.
- [22] SONG P, LI X, BU Y, *et al.* Temporal trends in normal weight central obesity and its associations with cardiometabolic risk among Chinese adults[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 5411.
- [23] LI J, NI J, WU Y, *et al.* Sex differences in the prevalence, awareness, treatment, and control of diabetes mellitus among adults aged 45 years and older in rural areas of northern China: a cross-sectional, population-based study [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2019, 10: 147.
- [24] LIU X, LI Y, GUO Y, *et al.* The burden, management rates and influencing factors of high blood pressure in a Chinese rural population: the Rural Diabetes, Obesity and Lifestyle (RuralDiab) study[J]. *J Hum Hypertens*, 2018, 32(3): 236-246.
- [25] 何云, 庄志雄. 环境-基因-表观遗传-生命历程相互作用在毒理学研究中的意义[J]. *中华预防医学杂志*, 2013, 47(10): 894-896.
- [26] LIU P J, MA F, LOU H P, *et al.* Normal-weight central obesity is associated with metabolic disorders in Chinese postmenopausal women[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2017, 26(4): 692-697.
- [27] MU L, ZHAO Y, LI R, *et al.* Metabolic characteristics of normal weight central obesity phenotype polycystic ovary syndrome women: a large-scale national epidemiological survey[J]. *Reprod Biomed Online*, 2018, 37(4): 498-504.
- [28] PARK K Y, PARK H K, HWANG H S. Relationship between abdominal obesity and alcohol drinking pattern in normal-weight, middle-aged adults: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008 - 2013[J]. *Public Health Nutr*, 2017, 20(12): 2192-2200.
- [29] LIAO C, GAO W, CAO W, *et al.* The association of cigarette smoking and alcohol drinking with body mass index: a cross-sectional, population-based study among Chinese adult male twins [J]. *BMC Public Health*, 2016, 16: 311.

参考文献:

[1]

VAN PRAAGH R. What determines whether the great arteries are normally or abnormally related[J]. *Am J Cardiol*,2016,118(9):1390-1398.

[2]

MADANI S,MOUDILOU E,EXBRAYAT J M,*et al.* 17 β -estradiol effect on testicular β -endorphin expression in psammomys obesus[J]. *Folia Histochem Cytobiol*,2016,54(2):108-117.

[3]

JESSICA MOK K W,GOH Y L,HOWELL L E,*et al.* Is C-reactive protein the single most useful predictor of difficult laparoscopic cholecystectomy or its conversion;a pilot study[J]. *J Minim Access Surg*,2016,12(1):26-32.

[4]

BROOKS D L,GARZA A E,KATAYAMA I A,*et al.* Aldosterone modulates the mechanistic target of rapamycin signaling in male mice[J]. *Endocrinology*,2019,160(4):716-728.

[5]

沈颖洲,王旷靖,黄锦,等. 血清脂肪酶、白细胞介素-6 及血小板活化因子对内镜逆行胰胆管造影术后胰腺炎早期预测及诊断价值研究[J]. *临床军医杂志*,2018,46(7):737-740.

[6]

中华医学会儿科学分会心血管学组,中华医学会儿科学分会心血管学组新生儿心脏病协作组,《中国实用儿科杂志》编辑委员会. 胎儿结构性心脏病介入治疗专家指导意见[J]. *中国实用儿科杂志*,2019,34(6):458-461.

[7]

潘友联. 升主动脉根部几何构型对主动脉瓣关闭不全影响的生物力学机理和手术规划研究[D]. 北京:北京工业大学,2016.

[8]

李胜利,杨菊仙,王旭,等. 室间隔完整的大动脉转位患儿行一期大动脉调转术后呼吸机辅助延迟的危险因素分析[J]. *中华实用儿科临床杂志*,2017,32(23):1777-1780.

[9]

洪小杨,周更须,许焯,等. 完全性大动脉转位重症新生儿临床综合救治策略[J]. *中华实用儿科临床杂志*,2013,28(1):65-68.

[10]

TALWAR S,ANDERSON R H,RAMAKRISHNAN P,*et al.* Arterial switch operation in patients with transposition and a left-sided aorta[J]. *Cardiol Young*,2017,27(9):1771-1777.

[11]

XIE L J,JIANG L,YANG Z G,*et al.* Assessment of transposition of the great arteries associated with multiple malformations using dual-source computed tomography[J]. *PLoS One*,2017,12(11):e0187578.

[12]

周保国,王兆东,王丽君,等. 大动脉调转术治疗完全性大动脉转位患儿的疗效及预后影响因素分析[J]. *中国医师杂志*,2017,19(11):1684-1687.

[13]

叶莉芬,范勇,张泽伟,等. 体外膜肺氧合救治大动脉转位调转术后脱机困难[J]. *中华胸心血管外科杂志*,2018,34(8):457-460.

[14]

KALLAUR A P,REICHE E M V,OLIVEIRA S R,*et al.* Genetic, immune-inflammatory, and oxidative stress biomarkers as predictors for disability and disease progression in multiple sclerosis[J]. *Mol Neurobiol*,2017,54(1):31-44.

[15]

HSU C C,LIN M H,CHENG J T,*et al.* Antihyperglycemic action of diosmin, a citrus flavonoid, is induced through endogenous β -endorphin in type I-like diabetic rats[J]. *Clin Exp Pharmacol Physiol*,2017,44(5):549-555.

[16]

LI M,HE Y,ZHOU Z,*et al.* MicroRNA-223 ameliorates alcoholic liver injury by inhibiting the IL-6-p47phox-oxidative stress pathway in neutrophils[J]. *Gut*,2017,66(4):705-715.

[17]

MANSORI K,AYUBI E. Comments on association of sST2 and hs-CRP levels with new-onset atrial fibrillation in coronary artery disease[J]. *Int J Cardiol*,2018,257(1):32.

[18]

范连慧,刘龙,何龙,等. 肾移植围手术期醛固酮的变化与肾功能的关系研究[J]. *器官移植*,2016,7(2):128-131.

[19]

邢云超,闫军,李守军,等. 完全性大动脉转位合并左心室流出道狭窄患儿接受大动脉调转术后的预后情况和相关风险因素分析[J]. *中华胸心血管外科杂志*,2019,35(4):201-204.

[20]

NONAKA Y,HAYASHI N,MATSUMAE M,*et al.* Wedge-technique for transposition of the vertebral artery in microvascular decompression for hemifacial spasm;technical nuances and surgical outcomes[J]. *Acta Neurochir (Wien)*,2019,161(7):1435-1442.

[21]

邢云超,李守军,闫军,等. 完全性大动脉转位合并左室流出道狭窄患儿行不同心室内修复手术的回顾性队列研究[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*,2019,26(6):534-538.

(本文编辑:徐自超)

(上接第 728 页)

[30]

KARALLIEDDE J,GNUDI L. Diabetes mellitus, a complex and heterogeneous disease, and the role of insulin resistance as a determinant of diabetic kidney disease[J]. *Nephrol Dial Transplant*,2016,31(2):206-213.

[31]

MONTEZANO A C,NGUYEN DINH CAT A,RIOS F J,*et al.* Angiotensin II and vascular injury[J]. *Curr Hypertens Rep*,2014,16(6):431.

[32]

KLOP B,ELTE J W,CABEZAS M C. Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets[J]. *Nutrients*,2013,5(4):1218-1240.

[33]

DU T,SUN X,YIN P,*et al.* Increasing trends in central obesity among Chinese adults with normal body mass index,1993 – 2009[J]. *BMC Public Health*,2013,13:327.

[34]

TSAMARDINOS I,BROWN L E,ALIFERIS C F. The max-min hill-climbing Bayesian network structure learning algorithm[J]. *Machine Learning*,2006,65(1):31-78.

(本文编辑:孟 月)