

DOI:10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-02-017

· 论 著 ·

· ORIGINAL ARTICLE ·

## 某县农村人群糖化血红蛋白水平及其影响因素

肖洁<sup>1ab</sup>, 罗婷玉<sup>1ab</sup>, 勾若宇<sup>2</sup>, 蔡建升<sup>1ab</sup>, 张志勇<sup>1ab</sup>

(1. 桂林医学院 a. 公共卫生学院, b. 广西环境暴露组学与全生命周期健康重点实验室, 桂林 541199;  
2. 宁夏医科大学公共卫生与管理学院, 银川 750004)

**摘要** **目的** 研究某县农村人群糖化血红蛋白(HbA1c)水平及其影响因素。**方法** 对某县人群进行横断面调查, 收集一般情况及流行病学资料, 检测血脂、糖化血红蛋白等指标。采用检验、方差分析和多因素线性回归模型进行分析。**结果** 有2 949名参与者符合条件并纳入分析, HbA1c平均水平为5.794%。将单因素中有意义的变量[年龄、低密度脂蛋白(LDL-c)、甘油三酯(TG)、腰围(WC)、尿素、收缩压(SBP)等]纳入多因素分析。多因素线性回归分析结果显示, 年龄、LDL-C、TG、SBP、WC、尿素与HbA1c水平呈显著正相关, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 年龄、TG、LDL-C、SBP、WC、尿素与糖化血红蛋白水平呈正相关, 需要开展有针对性措施, 继而进行积极预防, 最大程度提高人群的生活质量。

**关键词**: 血脂; 糖化血红蛋白; 糖尿病; 影响因素

中图分类号: R587.2

文献标志码: A

文章编号: 1008-2409(2024)02-0120-06

## Levels of HbA1c in rural population of a county and its influencing factors

XIAO Jie<sup>1ab</sup>, LUO Tingyu<sup>1ab</sup>, GOU Ruoyu<sup>2</sup>, CAI Jiansheng<sup>1ab</sup>, ZHANG Zhiyong<sup>1ab</sup>

(1. a. College of Public Health, b. The Guangxi Key Laboratory of Environmental Exposomics and Entire Lifecycle Health, Guilin Medical University, Guilin 541199, China; 2. College of Public Health and Management, Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China)

**Abstract** **Objective** To study the level of glycosylated hemoglobin (HbA1c) and its influencing factors in rural population of a county. **Methods** A cross-sectional survey was conducted to collect the general situation and epidemiological data in one county. Blood lipid, HbA1c and other indicators were detected. T-test, analysis of variance and multiple Linear regression model were used for analysis. **Results** There were 2949 participants being eligible for inclusion in the analysis. The average level of HbA1c was 5.794%. Variables of univariate significance (age, low-density lipoprotein, triglycerides, waist circumference, urea, systolic blood pressure etc.) were included in the multivariate analysis. Multivariate linear regression analysis showed that age, low-density (LDL-C),

**基金项目**: 国家自然科学基金项目(81960583)。

**第一作者**: 肖洁, 硕士研究生, 研究方向为劳动卫生与环境卫生学。

**通信作者**: 张志勇, rpazz@163.com。

triglyceride(TG), systolic blood pressure(SBP), waist circumference(WC), urea were positively correlated with HbA1c levels, the difference was statistically significant( $P<0.05$ ). **Conclusion** Age, TG, LDL-C, SBP, WC, urea and glycosylated hemoglobin levels are positively correlated, and targeted measures should be taken to actively prevent and maximize the quality of life of the population.

**Keywords:** blood lipid; glycosylated hemoglobin; diabetes; influencing factors

糖尿病是多病因引起的以慢性高血糖为特征的高发性疾病<sup>[1]</sup>,是威胁人类健康的一种慢性非传染性疾病<sup>[2]</sup>,它所导致的一系列并发症对患者及其家庭带来极大的经济负担<sup>[3]</sup>。它的发病率较高<sup>[4]</sup>,糖尿病诊断一般通过检查患者空腹血糖水平,但该项指标结果易受多方面因素的影响而不稳定。糖化血红蛋白(HbA1c)为血红蛋白在高血糖作用下产生缓慢、连续非酶促糖化反应的产物<sup>[5]</sup>,其稳定性良好<sup>[6]</sup>,且与血糖水平呈正相关,有助于反映患者近几个月的血糖变化<sup>[7-8]</sup>,是评估长期血糖控制状况的金标准<sup>[9-10]</sup>,故研究 HbA1c 水平的影响因素显得尤为重要。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2019 年对广西恭城瑶族自治县农村人群进行了横断面调查。共招募了 4 356 名成年人,有 2 949 名研究对象符合条件并纳入分析。本研究获得桂林医学院医学伦理委员会审核批准(批准号:20200701-6)。每位参与者都提供书面的知情同意书。

纳入标准:①居住在研究区域;②年龄在 30 岁以上。

排除标准:①未填写问卷或问卷中数据缺失;②身高、体重、年龄、性别等资料不全;③两周内服用过降糖药、胰岛素。

### 1.2 方法

1.2.1 问卷调查 经过统一培训的研究人员对研究对象进行面对面问卷调查,收集人群基本人口学特征,当场回收问卷并核查问卷缺漏项并进行及时填补。本次调查相关定义如下。①饮酒:每周规律饮酒 1 次及以上;②吸烟:至少半年以上每日吸烟 $\geq 1$ 支或每周吸烟 $\geq 7$ 支;③农业活动(从事种植、养

殖、采摘、捕捞等)、家务活动(包括洗衣、做饭、清洁卫生等)。

1.2.2 糖化血红蛋白检测 研究对象禁食至少 12 h,于清晨从肘部静脉采集空腹血样。采用 MQ2000PT 高效液相色谱分析仪(南宁金城生物技术股份有限公司)进行 HbA1c 检测。

1.2.3 实验室检查 采用全自动血生化分析仪检测研究对象的血脂水平(低密度脂蛋白、甘油三酯、高密度脂蛋白、血清总胆固醇)、肝功能指标(丙氨酸氨基转移酶、天门冬氨酸氨基转移酶)、肾功能指标(尿素)。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 28.0 统计软件分析数据,计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,进行  $t$  检验及方差分析;通过单因素线性回归分析探讨自变量与糖化血红蛋白的关联,将有显著关联的自变量进一步纳入多因素线性回归模型中,采用多因素线性回归进一步分析影响 HbA1c 水平的因素。根据已有的研究方法<sup>[11]</sup>,多因素分析根据性别(男/女)、文化程度(<6 年/ $\geq 6$  年)、吸烟(是/否)、饮酒(是/否)、农业活动(是/否)、家务活动(是/否)、职业(农民/服务业人员/商人/外出打工/机关事业单位人员/其他)、医保类型(新型农村合作医疗/商业医疗保险/城镇医保/公费/无)调整模型,从而控制混杂因素。 $P<0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 研究对象基本情况

共纳入 2 949 例研究对象,男 1 119 例,女 1 830 例;文化程度<6 年与文化程度 $\geq 6$  年分别为 1 170 例和 1 779 例;职业主要为农民有 2 595 例,占总数的 88.00%。研究对象基本情况如表 1 所示。

表 1 研究对象基本情况

变量	n/例	占比/%
性别		
男	1 119	37.95
女	1 830	62.05
文化程度		
<6 年	1 170	39.67
≥6 年	1 779	60.33
吸烟		
否	2 406	81.59
是	543	18.41
饮酒		
否	1 998	67.75
是	951	32.25
农业活动		
否	1 047	35.50
是	1 902	64.50
家务活动		
否	474	16.07
是	2 475	83.93

续表

变量	n/例	占比/%
职业		
农民	2 595	88.00
服务业人员/ 商人/外出打工	176	5.97
机关事业单位 从业人员	50	1.70
其他	128	4.34

## 2.2 不同人口学特征糖化血红蛋白水平

此人群的糖化血红蛋白平均水平为 5.794%。不同人口学特征 HbA1c 水平比较,男性高于女性、文化程度<6 年高于≥6 年、吸烟者高于未吸烟者、参加农业活动者低于未参加农业活动者、不同职业中 HbA1c 水平最高的为机关事业单位从业人员,差异有统计学意义( $P<0.05$ );而参与者是否饮酒、是否从事家务活动,其糖化血红蛋白水平比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),如表 2 所示。

表 2 不同人口学特征糖化血红蛋白水平的比较

变量	HbA1c/%	t / F	P
性别		2.453	<0.05
男	5.840±0.869		
女	5.760±0.830		
文化程度		3.887	<0.05
<6 年	5.869±0.866		
≥6 年	5.745±0.829		
吸烟		-2.480	<0.05
否	5.776±0.842		
是	5.875±0.858		
饮酒		-1.390	>0.05
否	5.779±0.862		
是	5.825±0.809		
农业活动		2.464	<0.05
否	5.846±0.904		
是	5.766±0.811		

续表				
变量		HbA1c/%	t / F	P
家务活动			-0.574	>0.05
	否	5.774±0.712		
	是	5.798±0.869		
职业			3.200	<0.05
	农民	5.803±0.832		
	服务业人员/商人/外出打工	5.655±0.772		
	机关事业单位人员	6.010±1.333		
	其他	5.711±0.944		

### 2.3 研究对象检测指标

与糖化血红蛋白水平较低的参与者相比,糖化血红蛋白水平较高的参与者年龄更大,且 LDL-C、TG、TC、SBP、DBP、WC、尿素水平更高,差异有统计

学意义( $P<0.05$ );而不同糖化血红蛋白水平的参与者 BMI、HDL-C、ALB、ALT、AST 水平比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),如表 3 所示。

表 3 研究对象检测指标比较

变量	HbA1c				P
	Q1 ( $\leq 5.40\%$ )	Q2 ( $5.41\% \sim 5.70\%$ )	Q3 ( $5.71\% \sim 6.10\%$ )	Q4 ( $\geq 6.11\%$ )	
年龄/岁	53.80±24.29	57.39±31.39	60.25±35.58	63.17±22.72	<0.05
BMI/( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	24.32±55.29	22.42±3.05	22.57±3.23	23.74±10.47	>0.05
LDL-C/( $\text{mmol}/\text{L}$ )	3.18±0.93	3.40±0.95	3.54±0.10	3.71±1.06	<0.05
TG/( $\text{mmol}/\text{L}$ )	1.22±0.91	1.30±0.98	1.39±1.45	1.64±1.42	<0.05
HDL-C/( $\text{mmol}/\text{L}$ )	1.74±0.40	1.76±0.40	1.78±0.43	1.75±0.43	>0.05
TC/( $\text{mmol}/\text{L}$ )	5.21±0.10	5.47±1.01	5.67±1.05	5.82±1.19	<0.05
SBP/ $\text{mmHg}$	129.65±22.55	133.13±23.40	134.47±23.10	139.41±26.47	<0.05
DBP/ $\text{mmHg}$	79.90±14.60	80.99±14.18	81.52±14.43	83.26±15.98	<0.05
ALB/( $\text{g}/\text{L}$ )	44.18±2.58	44.19±2.76	43.90±2.13	44.01±2.38	>0.05
WC/ $\text{cm}$	76.79±9.88	77.44±8.87	78.22±9.53	80.65±11.42	<0.05
尿素/( $\text{mmol}/\text{L}$ )	5.20±1.59	5.52±1.54	5.78±1.59	6.10±1.87	<0.05
ALT/( $\text{U}/\text{L}$ )	19.42±15.67	19.78±14.36	19.68±10.14	20.76±11.11	>0.05
AST/( $\text{U}/\text{L}$ )	22.56±11.67	23.53±11.60	23.26±8.81	23.47±8.16	>0.05

注:LDL-C 为低密度脂蛋白;TG 为甘油三酯;HDL-C 为高密度脂蛋白;TC 为总胆固醇;SBP 为收缩压;DBP 为舒张压;ALB 为白蛋白;WC 为腰围;ALT 为丙氨酸氨基转移酶;AST 为天门冬氨酸氨基转移酶。

### 2.4 单因素与多因素线性回归分析

通过单因素线性回归分析探讨自变量与糖化血红蛋白的关联,将有显著关联的自变量(年龄、低密度脂蛋白、甘油三酯、腰围、尿素、收缩压等)进一步

纳入多因素线性回归模型中。多因素结果显示,年龄、LDL-C、TG、SBP、WC、尿素与 HbA1c 水平呈正相关,如表 4 所示。

表 4 单因素与多因素线性回归分析结果

变量	单因素			多因素			
	$\beta$	95%CI	<i>P</i>	$\beta$	95%CI	<i>P</i>	VIF
年龄	0.003	0.002~0.004	<0.05	0.002	0.001~0.003	<0.05	1.077
LDL-C	0.127	0.097~0.157	<0.05	0.087	0.056~0.118	<0.05	1.087
TG	0.095	0.070~0.120	<0.05	0.082	0.056~0.108	<0.05	1.110
SBP	0.004	0.002~0.005	<0.05	0.002	0.001~0.003	<0.05	1.068
WC	0.009	0.006~0.012	<0.05	0.004	0.001~0.008	<0.05	1.128
尿素	0.063	0.044~0.081	<0.05	0.055	0.036~0.074	<0.05	1.067

注:VIF 表示方差膨胀系数。

### 3 讨论

本研究旨在探讨影响 HbA1c 水平的因素。随着年龄的增长,HbA1c 水平增高<sup>[12]</sup>。同时,相关研究<sup>[13]</sup>也表明,随着年龄的增长,体内 HbA1c 的合成速度增加,排泄减少,从而导致 HbA1c 水平增高。

本研究结果显示,血脂 LDL-C、TG 水平与 HbA1c 水平呈显著正相关,与多项研究<sup>[14-16]</sup>结果一致。血脂异常可导致糖尿病患病风险增加<sup>[17]</sup>。当甘油三酯含量超过肝脏正常代谢时,会造成胰岛细胞的脂毒性作用,使胰岛  $\beta$  细胞内氧化代谢增强,继而引起胰岛素分泌减少,最终导致糖代谢异常<sup>[18-19]</sup>。此外,本研究结果表明,WC 与 HbA1c 水平呈正相关。一项在安徽省开展的研究<sup>[20]</sup>表明,腰围较小者,HbA1c 异常率低于腰围较大者,这与本研究结果一致。一项在中国开展的现况调查<sup>[21]</sup>结果显示,中心性肥胖者胰岛素抵抗和糖代谢异常更明显,因此,较大的 WC 可能与高 HbA1c 水平有关。

本研究发现,尿素与糖化血红蛋白水平呈正相关。一项病例对照研究<sup>[22]</sup>表明,糖尿病患者的尿素水平显著高于非糖尿病患者,然而,其中涉及的尿素对糖尿病发病的机制尚不清楚。ZHONG 等<sup>[23]</sup>研究认为,尿素与人体代谢密切相关,其升高可能反映循环减少或氧化应激状态,而微血管低灌注和氧化应激是糖尿病发生的重要机制。因此,尿素水平增高可能与糖尿病发病有关。

收缩压与 HbA1c 水平呈显著正相关,与一项在浙江省农村中开展的横断面研究<sup>[9]</sup>结果一致。高血压可导致胰岛动脉及毛细血管的硬化狭窄,从而造

成缺血缺氧,若长期存在此现象,可导致胰岛功能减退,继而导致糖代谢异常。

文化程度、职业、性别、吸烟、是否从事农业活动等,在多因素线性回归分析中,差异无统计学意义。而已有研究<sup>[20, 24-27]</sup>表明,文化程度、职业、性别、吸烟等因素对糖化血红蛋白有影响,这与本研究结果不同。分析原因可能是所选研究对象不同,本研究为普通人口,而其他研究为糖尿病患者。

### 4 结论

除年龄等不可控因素之外,应根据 LDL-C、SBP、WC、TG 和尿素等影响因素制定有针对性的措施,如定时体检,可以监测疾病发生与进展情况,进行早期干预控制,从而减少因疾病导致的长期服药。因此,通过健康教育可提高人群对血糖、糖尿病等的认知,进而促进人群进行早期预防,最大程度提升人群的生活质量。

### 参考文献

- [1] 李雅,薛志强.社区老年新发糖尿病患者合并焦虑抑郁现状及影响因素分析[J].现代医药卫生,2022,38(19):3364-3368.
- [2] 徐荣,邵洁,傅弦琴,等.上海某社区老年 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白控制情况及影响因素分析[J].山西医药杂志,2021,50(15):2262-2268.
- [3] 岳海芝.山东省某县农村居民糖尿病流行现状调查[J].名医,2018(10):3-4.
- [4] SCHMIDT A M. Highlighting diabetes mellitus: the epidem-

- ic continues [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2018, 38(1): e1-e8.
- [5] 赵剑敏,陈樱花.糖尿病患者高糖化血红蛋白的影响因素分析[J].*中国当代医药*,2019,26(24):125-127.
- [6] 周晓华.空腹血糖、糖化白蛋白、糖化血红蛋白在糖尿病监测中的意义探讨[J].*智慧健康*,2021,7(19):24-26.
- [7] 万辉,昌利花.糖化血红蛋白与血脂检测在 2 型糖尿病中临床价值分析[J].*中国实用医药*,2021,16(12):78-81.
- [8] 陈素琼.糖化血红蛋白与血脂检测在 2 型糖尿病检测中的临床应用分析[J].*糖尿病新世界*,2020,23(16):58-59.
- [9] 周晓燕,胡如英,何青芳,等.浙江省农村 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白控制水平及影响因素分析[J].*预防医学*,2022,34(2):123-128.
- [10] 张越.社区 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白检测情况及其影响因素分析[J].*糖尿病新世界*,2020,23(10):193-195.
- [11] CAI J S, LI Y, LIU S Z, et al. Associations between multiple heavy metals exposure and glycated hemoglobin in a Chinese population [J]. *Chemosphere*, 2022, 287 (Pt 2): 132159.
- [12] HUANG S H, HUANG P J, LI J Y, et al. Hemoglobin A1c levels associated with age and gender in Taiwanese adults without prior diagnosis with diabetes [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(7): 3390.
- [13] 孙亮,周慧嘉,王勇.郑州市 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白控制达标情况[J].*华南预防医学*,2021,47(10):1351-1353.
- [14] DONG H L, NI W Q, BAI Y M, et al. Cross-sectional and longitudinal associations of apolipoprotein A1 and B with glycosylated hemoglobin in Chinese adults [J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 2751.
- [15] 胡晓云.2 型糖尿病患者糖化血红蛋白与空腹血糖、血脂检测的关系[J].*糖尿病新世界*,2022,25(2):17-20.
- [16] 唐如,娄梅琴,罗鹏,等.2 型糖尿病患者中性粒细胞/淋巴细胞与血糖水平的相关性研究[J].*中国糖尿病杂志*, 2015, 23(12): 1077-1080.
- [17] 郭伶俐,叶霖,袁姣.45 岁及以上人群糖尿病的流行现状及影响因素研究[J].*现代预防医学*,2019,46(16):2890-2894.
- [18] 潘思行.广东省成人居民糖尿病危险因素分析及非侵袭性风险预测模型研究[D].广州:广东药科大学,2020.
- [19] 张新,胥馨尹,董婷,等.2018 年四川省成人糖尿病流行现状及其影响因素分析[J].*现代预防医学*,2022,49(11):1931-1936.
- [20] 邢秀雅,许精巧,章秋,等.安徽省 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白达标情况及相关因素分析[J].*中国慢性病预防与控制*,2023,31(2):126-130.
- [21] 蔡美玲.糖尿病流行及危险因素研究现状[J].*世界最新医学信息文摘*,2019,19(18):46,57.
- [22] CHAO G Q, ZHU Y, CHEN L Y. Role and risk factors of glycosylated hemoglobin levels in early disease screening [J]. *J Diabetes Res*, 2021, 2021: 6626587.
- [23] ZHONG J B, YAO Y F, ZENG G Q, et al. A closer association between blood urea nitrogen and the probability of diabetic retinopathy in patients with shorter type 2 diabetes duration [J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 9881.
- [24] 宋湘穗.200 例糖尿病患者糖化血红蛋白控制效果及影响因素调查研究[J].*中国医学创新*,2017,14(30):58-61.
- [25] 许敏锐,潘英姿,石素逸,等.常州市武进区 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白控制状况及其影响因素研究[J].*现代预防医学*,2021,48(18):3434-3438.
- [26] 张梦丹,刘玉,周文婷.老年女性 T2DM 患者糖化血红蛋白控制的影响因素分析[J].*中国医学创新*,2020,17(35):105-108.
- [27] 何静,叶青,王志勇,等.南京市社区 2 型糖尿病并发高血压患者糖化血红蛋白控制情况及影响因素[J].*职业与健康*,2018,34(6):847-850.

[收稿日期:2023-11-15]

[责任编辑:杨建香 英文编辑:李佳睿,王彦翔]