

· 论 著 ·

# 血红蛋白与尿酸的相关性研究

谢飞, 胡培英, 费敏, 季淑静, 毛润越, 王颖

浙江省人民医院健康管理中心, 浙江 杭州 310014

**摘要:** **目的** 分析血红蛋白(Hb)与尿酸(SUA)水平的关系,为预防和控制高尿酸血症(HUA)提供依据。**方法** 选择2017年1月1日—2020年10月31日连续4年在浙江省人民医院健康体检,且2017年体检排除HUA者为研究对象,收集体质指数、血压、血常规和血生化指标等体检资料。以2017年Hb水平为暴露因素并按照其四分位数分组,以SUA升高(较基线上升60  $\mu\text{mol/L}$ )、SUA显著升高(较基线上升120  $\mu\text{mol/L}$ )、HUA (SUA>420  $\mu\text{mol/L}$ )和重度HUA (SUA $\geq$ 480  $\mu\text{mol/L}$ )为终点事件,分析不同Hb分组终点事件的发生率、发生时间及发生风险。**结果** 纳入排除HUA的健康体检者4 073人,按Hb水平由低到高分为A组969人,B组907人,C组1 109人,D组1 088人。检出SUA升高745人,发生率为18.29%;SUA显著升高105人,发生率为2.58%;HUA 514例,发生率为12.62%;重度HUA 94例,发生率为2.31%。SUA升高、SUA显著升高的发生率随Hb水平升高呈下降趋势( $P<0.05$ );A、B、C、D组SUA升高发生时间分别为2.788年、2.817年、2.860年、2.814年,差异有统计学意义( $P<0.05$ );其他终点事件的发生时间差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。多因素Cox比例风险回归分析结果显示,调整性别、年龄、血清谷丙转氨酶、血清肌酐和体质指数等因素后,与A组比较,其他各组发生SUA升高、SUA显著升高和重度HUA的风险降低( $HR: 0.498 \sim 0.776, 95\%CI: 0.253 \sim 0.981$ )。**结论** 随Hb水平升高,SUA升高的发生率呈下降趋势,发生时间延长;与低Hb组相比,Hb水平较高组SUA升高、SUA显著升高及重度HUA发生风险较低。

**关键词:** 尿酸;高尿酸血症;血红蛋白;回顾性队列研究

中图分类号: R589.7

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087(2021)04-0358-06

## The relationship between hemoglobin and serum uric acid

XIE Fei, HU Peiying, FEI Min, JI Shujing, MAO Runyue, WANG Ying

Health Management Center, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou, Zhejiang 310014, China

**Abstract: Objective** To analyze the relationship between hemoglobin (Hb) and serum uric acid (SUA), so as to provide basis for preventing hyperuricemia (HUA). **Methods** As the research subjects, people who underwent physical examination in Zhejiang Provincial People's Hospital from January 1, 2017 to October 31, 2020 for 4 years in a row and who were non-HUA in 2017 were selected. The physical examination data were collected, including body mass index, blood pressure, blood routine, blood biochemical tests, etc. The subjects grouped by quartiles of Hb level in 2017. The occurrence of SUA elevation (SUA increased  $\geq 60 \mu\text{mol/L}$  from baseline), significantly SUA elevation (SUA increased  $\geq 120 \mu\text{mol/L}$  from baseline), HUA (SUA>420  $\mu\text{mol/L}$ ) and severe HUA (SUA  $\geq 480 \mu\text{mol/L}$ ) in the next 3 years were taken as end events. The incidence, occurrence time and risk of end events in different Hb groups were analyzed. **Results** A total of 4 073 subjects were selected and divided into 4 groups according to the Hb level from low to high, with 969 subjects in group A, 907 subjects in group B, 1 109 subjects in group C and 1 088 subjects in group D. SUA elevation was in 745 patients (18.29%); significantly SUA elevation was in 105 patients (2.58%); HUA was in 514 patients (12.62%); severe HUA was in 94 patients (2.31%). The incidence of SUA elevation and significantly SUA elevation showed a decreasing trend with the increase of Hb level ( $P<0.05$ ). The occurrence time of SUA elevation in group A to D was 2.788, 2.817, 2.860 and 2.814 years, and the difference was statistically significant ( $P<$

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2021.04.007

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划面上项目(2016KYB031)

作者简介: 谢飞, 本科, 主要从事健康管理工

通信作者: 谢飞, E-mail: pheomartin@aliyun.com

0.05). There were no statistically significant differences in the occurrence time of other end events ( $P>0.05$ ). The multivariate Cox proportional hazards regression analysis showed that compared with group A, other Hb groups had lower risk ( $HR=0.498-0.776$ ,  $95\%CI:0.253-0.981$ ) of SUA elevation, significantly SUA elevation and severe HUA after adjusting for gender, age, ALT, Scr, body mass index, etc. **Conclusions** With the increase of Hb level, the incidence of SUA elevation may decrease and the occurrence time is prolonged. Compared with the lowest Hb group, the higher Hb groups had lower risk of SUA elevation, significantly SUA elevation and severe HUA.

**Keywords:** serum uric acid; hyperuricemia; hemoglobin; retrospective cohort study

高尿酸血症 (hyperuricemia, HUA) 是嘌呤代谢紊乱引起的代谢异常综合征, 血尿酸 (SUA) 超过在血液或组织液中的饱和度  $420 \mu\text{mol/L}$  可形成尿酸盐晶体, 诱发炎症, 破坏组织<sup>[1]</sup>。研究表明, HUA 可导致痛风、尿酸性肾病<sup>[2]</sup>, 是慢性肾病、高血压、心脑血管疾病、糖尿病的独立危险因素, 也是过早死亡的独立预测因子<sup>[3]</sup>。血红蛋白 (Hb) 是人体氧气运输、组织内呼吸的重要载体, 受到血浆容量、性别、血氧饱和度及某些疾病的影响。研究发现人体 Hb 与 SUA 呈正相关<sup>[4-8]</sup>, 但也有少数研究报道两者无相关性<sup>[9]</sup>。本研究收集浙江省人民医院健康体检人群连续 4 年体检资料, 回顾性分析 Hb 与 SUA 的相关性, 为预防与控制 HUA 提供依据。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 选择 2017 年 1 月 1 日—2020 年 10 月 31 日浙江省人民医院健康体检人群为研究对象。纳入标准: (1) 连续 4 年在该院体检; (2) 体检项目包含血压、身高、体重、血常规和肝肾功能; (3) 2017 年体检排除 HUA<sup>[1]</sup>。排除标准: (1) 外伤手术史; (2) 肿瘤病史。本研究通过浙江省人民医院医学伦理委员会审查 (审批号: 2016KY127-A1)。

**1.2 方法** 通过浙江省人民医院健康管理中心体检信息系统收集研究对象的性别、年龄、收缩压 (SBP)<sup>[10]</sup>、舒张压 (DBP)、体质指数 (BMI)<sup>[11]</sup>、SUA、Hb、三酰甘油 (TG)<sup>[12]</sup>、总胆固醇 (TC)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、空腹血糖 (FPG)<sup>[13]</sup>、血清谷丙转氨酶 (ALT)<sup>[14]</sup>、血清肌酐 (Scr)<sup>[15]</sup>、肾小球滤过率估计值 (eGFR) 资料<sup>[16]</sup>。计算公式:  $BMI (\text{kg}/\text{m}^2) = \text{体重} (\text{kg}) / \text{身高}^2 (\text{m}^2)$ ;  $eGFR [\text{mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{m}^2)] = 175 \times \text{Scr}^{-1.234} \times \text{年龄}^{-0.179}$  (女性按计算结果  $\times 0.79$ )。血压测量仪器为欧姆龙 HBP-9020, 身高和体重测量仪器为欧姆龙 HNH-318, 血常规检测仪器为 Sysmex XN9000, 血生化检测仪器为 Backman AU5800; 研究期间上述设备均未更换。SUA  $>420 \mu\text{mol/L}$  诊断为

HUA<sup>[1]</sup>。按 2017 年研究对象 Hb 水平的四分位数  $P_{25}$ 、 $P_{50}$ 、 $P_{75}$  (男性为 148、154、161 g/L; 女性为 127、133、139 g/L) 分为 4 组, 依次编号 A、B、C、D 组。以 2017 年 Hb 水平四分位分组为暴露因素, 以 HUA (SUA  $>420 \mu\text{mol/L}$ )、重度 HUA (SUA  $\geq 480 \mu\text{mol/L}$ )、SUA 升高 (较基线上升  $60 \mu\text{mol/L}$ )、SUA 显著升高 (较基线上升  $120 \mu\text{mol/L}$ ) 为终点事件, 分析终点事件的发生率、发生时间及发生风险。

**1.3 统计分析** 采用 SPSS 25 软件统计分析。定量资料不服从正态分布, 采用中位数和四分位数间距  $[M (Q_R)]$  描述, 组间比较采用 Kruskal-Wallis  $H$  检验; 定性资料采用相对数描述, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。终点事件发生率比较采用趋势  $\chi^2$  检验; 终点事件发生时间比较采用 Kaplan-Meier 法及 log-rank 检验; 终点事件发生风险分析采用 Cox 比例风险回归模型。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 研究对象基线特征** 纳入排除 HUA 的健康体检者 4 073 人, 其中男性 1 893 人, 占 46.48%; 女性 2 180 人, 占 53.52%。按照 Hb 水平的四分位数分为 A 组 969 人、B 组 907 人、C 组 1 109 人和 D 组 1 088 人。不同 Hb 水平组间除性别、Scr、FPG 和 eGFR 比较差异无统计学意义外 ( $P>0.05$ ), 其他指标比较差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。见表 1。

**2.2 研究对象终点事件发生率比较** 2018—2020 年共检出 SUA 升高 745 人, 发生率为 18.29%; SUA 显著升高 105 人, 发生率为 2.58%; HUA 514 人, 发生率为 12.62%; 重度 HUA 94 人, 发生率为 2.31%。SUA 升高、SUA 显著升高的发生率随 Hb 水平升高呈下降趋势 ( $P<0.05$ )。见表 2。

**2.3 研究对象终点事件发生时间比较** 不同 Hb 水平研究对象 SUA 升高的发生时间估算值为 A 组 2.788 年、B 组 2.817 年、C 组 2.860 年、D 组 2.814 年, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ); 其他终点事件的发生时间差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 3。

表 1 4组研究对象基线特征比较

项目	A组 (n=969)	B组 (n=907)	C组 (n=1 109)	D组 (n=1 088)	$\chi^2$ 值	P值
性别					2.578	0.461
男	455 (46.96)	437 (48.18)	515 (46.44)	486 (44.67)		
女	514 (53.04)	470 (51.82)	594 (53.56)	602 (55.33)		
年龄 (岁)	45.00 (23.50)	43.00 (21.00)	40.00 (21.00)	42.00 (24.00)	33.034	<0.001
SUA ( $\mu\text{mol/L}$ )	308.00 (96.50)	312.00 (88.00)	318.00 (94.00)	328.00 (89.00)	50.814	<0.001
Hb (g/L)	126.00 (22.00)	132.00 (20.00)	138.00 (22.00)	149.00 (22.00)	1 404.770	<0.001
ALT	15.00 (8.00)	16.00 (10.00)	17.00 (11.00)	19.00 (13.00)	120.697	<0.001
Scr ( $\mu\text{mol/L}$ )	75.40 (20.60)	76.00 (19.40)	77.00 (20.30)	77.20 (18.20)	6.172	0.104
FPG (mmol/L)	4.92 (0.64)	4.88 (0.67)	4.88 (0.69)	4.89 (0.71)	3.090	0.378
TG (mmol/L)	0.98 (0.64)	1.08 (0.77)	1.13 (0.75)	1.28 (0.89)	147.654	<0.001
TC (mmol/L)	4.68 (1.26)	4.83 (1.16)	4.90 (1.17)	5.02 (1.28)	51.734	<0.001
LDL-C (mmol/L)	2.66 (1.05)	2.79 (1.00)	2.88 (1.00)	2.95 (1.01)	62.108	<0.001
HDL-C (mmol/L)	1.41 (0.44)	1.39 (0.43)	1.38 (0.42)	1.36 (0.41)	13.998	0.003
SBP (mm Hg)	118.00 (25.00)	119.00 (23.00)	119.00 (22.00)	123.00 (23.00)	35.496	<0.001
DBP (mm Hg)	70.00 (15.00)	71.00 (14.00)	72.00 (14.00)	75.00 (15.00)	113.343	<0.001
eGFR [ $\text{mL}/(\text{min}\cdot 1.73 \text{ m}^2)$ ]	94.90 (21.44)	94.43 (20.07)	93.66 (19.98)	93.41 (19.56)	6.965	0.073
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	22.09 (3.91)	22.47 (3.83)	22.43 (4.10)	22.93 (4.14)	38.768	<0.001

注: 性别项以n (%)描述, 采用 $\chi^2$ 检验; 其他项均以M (Q<sub>n</sub>)描述, 采用Kruskal-Wallis H检验。

表 2 4组研究对象终点事件发生率比较

Hb分组	SUA升高		SUA显著升高		HUA		重度HUA	
	例数	发生率 (%)	例数	发生率 (%)	例数	发生率 (%)	例数	发生率 (%)
A组 (n=969)	208	21.47	36	3.72	124	12.80	26	2.68
B组 (n=907)	171	18.85	22	2.43	106	11.69	13	1.43
C组 (n=1 109)	177	15.96	22	1.98	127	11.45	22	1.98
D组 (n=1 088)	189	17.37	25	2.30	157	14.43	33	3.03
$\chi^2$ 趋势值	7.681		4.375		1.084		0.634	
P值	0.006		0.036		0.298		0.426	

表 3 4组研究对象终点事件发生时间比较 (年)

Hb分组	SUA升高 (95%CI)	SUA显著升高 (95%CI)	HUA (95%CI)	重度HUA (95%CI)
A组 (n=969)	2.788 (2.752~2.825)	2.970 (2.956~2.985)	2.856 (2.824~2.887)	2.982 (2.972~2.993)
B组 (n=907)	2.817 (2.782~2.852)	2.983 (2.972~2.994)	2.865 (2.835~2.896)	2.986 (2.975~2.996)
C组 (n=1 109)	2.860 (2.832~2.889)	2.983 (2.973~2.993)	2.871 (2.843~2.899)	2.982 (2.971~2.992)
D组 (n=1 088)	2.814 (2.782~2.847)	2.980 (2.969~2.991)	2.830 (2.799~2.861)	2.971 (2.957~2.984)
log-rank $\chi^2$ 值	11.582	6.975	5.453	6.725
P值	0.009	0.073	0.141	0.081

2.4 终点事件发生风险的Cox比例风险回归分析  
 分别以4类终点事件是否发生和发生时间为应变量, 以Hb分组、性别为分类自变量, 以年龄、ALT、Scr、FPG、TG、TC、LDL-C、HDL-C、SBP、DBP、

eGFR和BMI为连续自变量, 进行单因素Cox比例风险回归分析, 再筛选单因素P<0.10的自变量, 采用全入法进行多因素Cox比例风险回归分析。结果显示, 调整性别、年龄、ALT、Scr和BMI等因素

后, 与 A 组比较, 其他各组发生 SUA 升高、SUA 显著升高和重度 HUA 的风险降低; 而以 HUA 为终点事件时, Hb 分组未能进入多因素回归模型。见表 4。

表 4 终点事件发生风险的 Cox 比例风险回归分析

应变量	自变量	单因素分析			多因素分析		
		P值	HR值	95%CI	P值	HR值	95%CI
SUA 升高	Hb 分组 (以 A 组为参照)	0.013			0.012		
	B 组	0.180	0.871	0.711~1.066	0.133	0.855	0.697~1.049
	C 组	0.002	0.725	0.593~0.886	0.002	0.720	0.587~0.884
	D 组	0.028	0.802	0.659~0.977	0.015	0.776	0.632~0.953
	性别 (以女性为参照)						
	男	<0.001	1.463	1.267~1.691	0.016	1.326	1.054~1.668
	年龄	0.021	1.006	1.001~1.011	0.450	1.002	0.996~1.008
	ALT	0.005	1.006	1.002~1.010	0.685	1.001	0.996~1.006
	Scr	<0.001	1.010	1.005~1.016	0.656	0.998	0.990~1.007
	FPG	0.012	1.079	1.017~1.145	0.498	1.024	0.956~1.097
	TG	0.008	1.069	1.017~1.123	0.300	1.037	0.968~1.111
	TC	0.081	0.934	0.866~1.009	0.042	0.915	0.840~0.997
	HDL-C	<0.001	0.625	0.493~0.791	0.802	1.038	0.774~1.393
	SBP	0.003	1.006	1.002~1.010	0.985	1.000	0.995~1.005
BMI	<0.001	1.078	1.053~1.104	<0.001	1.064	1.033~1.096	
SUA 显著升高	Hb 分组 (以 A 组为参照)	0.080			0.044		
	B 组	0.111	0.650	0.382~1.104	0.079	0.617	0.361~1.057
	C 组	0.019	0.531	0.313~0.903	0.014	0.504	0.292~0.870
	D 组	0.063	0.616	0.370~1.026	0.023	0.535	0.313~0.916
	性别 (以女性为参照)						
	男	0.001	1.961	1.320~2.913	0.348	1.332	0.731~2.427
	年龄	0.002	1.020	1.008~1.033	0.156	1.011	0.996~1.027
	ALT	<0.001	1.015	1.007~1.022	0.087	1.009	0.999~1.019
	Scr	0.002	1.024	1.009~1.039	0.561	1.006	0.985~1.028
	FPG	0.008	1.171	1.041~1.316	0.582	1.044	0.896~1.216
	TG	0.001	1.139	1.054~1.230	0.143	1.082	0.974~1.204
	HDL-C	0.027	0.482	0.252~0.920	0.491	1.287	0.628~2.636
	SBP	0.006	1.014	1.004~1.024	0.957	1.000	0.983~1.018
	DBP	0.031	1.019	1.002~1.036	0.755	0.996	0.969~1.023
BMI	<0.001	1.173	1.106~1.244	<0.001	1.138	1.059~1.223	
HUA	Hb 分组 (以 A 组为参照)	0.159					
	B 组	0.481	0.911	0.703~1.181			
	C 组	0.360	0.891	0.696~1.141			

表 4 (续)

应变量	自变量	单因素分析			多因素分析		
		P值	HR值	95%CI	P值	HR值	95%CI
重度HUA	D组	0.284	1.137	0.899~1.439			
	性别 (以女性为参照)						
	男	<0.001	6.414	5.070~8.113			
	年龄	0.037	1.006	1.000~1.012			
	ALT	<0.001	1.015	1.011~1.018			
	Scr	<0.001	1.056	1.050~1.063			
	FPG	0.078	1.066	0.993~1.145			
	TG	<0.001	1.144	1.107~1.182			
	LDL-C	0.009	1.150	1.035~1.277			
	HDL-C	<0.001	0.184	0.133~0.253			
	SBP	<0.001	1.017	1.013~1.022			
	DBP	<0.001	1.029	1.022~1.037			
	eGFR	<0.001	0.974	0.968~0.980			
	BMI	<0.001	1.192	1.162~1.224			
	Hb分组 (以A组为参照)	0.091			0.124		
	B组	0.064	0.533	0.274~1.038	0.044	0.498	0.253~0.981
	C组	0.297	0.739	0.419~1.304	0.222	0.691	0.382~1.250
	D组	0.629	1.135	0.679~1.898	0.915	0.970	0.557~1.690
	性别 (以女性为参照)						
男	<0.001	6.139	3.535~10.662	0.771	1.208	0.338~4.318	
年龄	0.011	1.017	1.004~1.031	0.533	1.008	0.982~1.035	
ALT	<0.001	1.018	1.011~1.025	0.544	1.004	0.992~1.015	
Scr	<0.001	1.069	1.052~1.085	0.073	1.071	0.994~1.154	
TG	<0.001	1.167	1.094~1.244	0.203	1.080	0.960~1.215	
HDL-C	<0.001	0.099	0.045~0.219	0.296	0.622	0.256~1.514	
SBP	<0.001	1.023	1.013~1.033	0.445	1.007	0.989~1.026	
DBP	<0.001	1.038	1.021~1.056	0.608	0.992	0.964~1.022	
eGFR	<0.001	0.958	0.943~0.972	0.514	1.021	0.959~1.088	
BMI	<0.001	1.285	1.218~1.355	<0.001	1.207	1.123~1.297	

### 3 讨论

研究结果显示,随Hb水平升高,SUA升高的发生率呈下降趋势,发生时间延长;与低Hb组(男性Hb<148g/L、女性Hb<127g/L)相比,Hb水平较高组SUA升高、SUA显著升高及重度HUA发生风险较低(HR:0.498~0.776)。邬云红等<sup>[6]</sup>、张红等<sup>[7]</sup>的横断面调查结果显示高Hb是HUA的危险因素(OR:2.260~3.007)。可能与本研究调查设计及

资料回归分析纳入BMI作为调整因素有关。本研究Cox回归分析结果显示,终点事件的发生风险均随着BMI水平的升高而升高(HR:1.064~1.207),于宏杰等<sup>[17]</sup>研究认为BMI对HUA有预测作用,因此SUA影响因素研究应考虑此指标。

相关研究发现Hb与SUA呈正相关,提示两者可能存在共同的病理生理基础:(1)慢性缺氧导致Hb和血清乳酸水平上升,乳酸在近端肾小管上皮细胞管腔面通过尿酸/阴离子交换体1排泄<sup>[18]</sup>,增强了

尿酸/阴离子交换体 1 从原尿中重吸收尿酸的效率, 导致 SUA 升高, 如高原居住者<sup>[5-7]</sup>。(2) 肾动脉有效循环血量减少可能导致肾小球滤过率降低, 从而减少对尿酸的排泄; 同时因肾组织缺血缺氧引起肾皮质管周细胞产生更多的促红细胞生成素, 最终导致 Hb 同步升高, 如心脏疾病患者<sup>[4]</sup>。(3) 高 Hb 可能由红细胞增多症引起, 而后者可能导致血黏度升高, 继发肾动脉有效循环血量下降, 导致尿酸排泄减少。(4) 体外实验显示, 尿酸可与 Hb 形成复合物, 影响 Hb 的络氨酸、色氨酸残基, 进一步影响其构象和功能<sup>[19]</sup>。这可能导致红细胞携氧能力下降, 机体反馈性增高 Hb 水平。然而, 当 Hb 水平升高后, 可能通过某种作用机制抑制 SUA 进一步升高, 而这种作用可能在 Hb 某一特定水平最强 (男性 154~160 g/L、女性 133~139 g/L)。但这种作用机制尚未明确, 推测 Hb 随 SUA 升高而升高的现象可能是机体对抗 HUA 损伤的一种保护机制, 并可能与机体氧化代谢有关, 需进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 中华医学会内分泌学分会. 中国高尿酸血症与痛风诊疗指南 (2019) [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2020, 36 (1): 1-13.
- [2] 葛均波, 徐永健, 王辰. 内科学 [M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 783-786.
- [3] BARDIN T, RICHELTE P. Impact of comorbidities on gout and hyperuricaemia: an update on prevalence and treatment options [J]. BMC Med, 2017, 15 (1): 1-10.
- [4] LEWIS J G, GARDNER J E. The relation of serum uric acid to haemoglobin level in patients with cardiac and respiratory disease [J]. J Clin Pathol, 1960, 13: 502-505.
- [5] 韩轶群, 马宽军, 张利坤, 等. 150 名西藏那曲汉族男性的血红蛋白、尿酸及血脂分析 [J]. 重庆医学, 2011, 40 (36): 3711-3712.
- [6] 邹云红, 刘琳, 潘柏莉, 等. 地处平原的高原世居藏族人群血尿酸与血红蛋白水平的相关性研究 [J]. 中国全科医学, 2015, 18 (7): 792-796.
- [7] 张红, 王福科, 周洁, 等. 外周血红细胞和血红蛋白因素与高原地区高尿酸血症患者相关性分析 [J]. 昆明医科大学学报, 2014, 35 (4): 83-86.
- [8] 贺岩, 郭东, 李富荣, 等. 男性健康体检人群高血红蛋白与血尿酸的关系 [J]. 宁夏医科大学学报, 2019, 41 (10): 1025-1027.
- [9] EVANS J G, PRIOR I A, HARVEY H P. Relation of serum uric acid to body bulk, haemoglobin, and alcohol intake in two South Pacific Polynesian populations [J]. Ann Rheum Dis, 1968, 27 (4): 319-325.
- [10] 张丽成, 罗艳侠. 高血压患者高尿酸血症的发病风险预测 [J]. 中国初级卫生保健, 2019, 33 (5): 53-57.
- [11] DALBETH N, ALLAN J, GAMBLE G D, et al. Effect of body mass index on serum urate and renal uric acid handling responses to an oral inosine load: experimental intervention study in healthy volunteers [J]. Arthritis Res Ther, 2020, 22 (1): 1-8.
- [12] 赵兰江, 赵冬, 刘静, 等. 血清尿酸水平和甘油三酯关系的人群研究 [J]. 中华内科杂志, 2005, 44 (9): 664-667.
- [13] 余永杰, 江朝强, 靳雅丽, 等. 中老年人血尿酸与空腹血糖的相关性分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35 (10): 1155-1159.
- [14] 俞婧, 吴皓, 李明珍, 等. 天津市高中生血清谷丙转氨酶升高与高尿酸血症的关系 [J]. 中国医学创新, 2014, 11 (3): 5-8.
- [15] 马纪林, 张雪平, 李玉丽. 高血压与尿酸血脂及肌酐水平相关性探讨 [J]. 中国预防医学杂志, 2013, 14 (2): 127-131.
- [16] 刘丹丹, 崔雯霞, 李曼, 等. 老年人血清尿酸水平与肾小球滤过率的相关性 [J]. 实用老年医学, 2019, 33 (12): 1183-1186.
- [17] 于宏杰, 钟培松, 袁红, 等. 肥胖指标预测高尿酸血症风险研究 [J]. 预防医学, 2020, 32 (8): 846-850.
- [18] 何青, 刘德平. 高尿酸血症 [M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 22.
- [19] MAKARSKA-BIALOKOZ M. Analysis of the binding interaction in uric acid-Human hemoglobin system by spectroscopic techniques [J]. Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc, 2017, 178: 47-54.

收稿日期: 2020-12-07 修回日期: 2021-01-27 本文编辑: 徐文璐