

2 型糖尿病患者血尿酸与高密度脂蛋白比值和 肱踝脉搏波传导速度的相关性*

涂静 李婷 夏晨曦 郑莉 魏东

(成都市第二人民医院内分泌科, 四川 成都 610000)

【摘要】 目的 探讨 2 型糖尿病(T2DM)患者血尿酸/高密度脂蛋白比值(UHR)与肱踝脉搏波传导速度(baPWV)的关系,分析 UHR 对外周动脉弹性的影响。方法 选取 2023 年 6 月—2023 年 12 月于成都市第二人民医院内分泌科住院且接受 baPWV 检查的 T2DM 患者 235 例为研究对象。根据 baPWV 的检查结果分为 baPWV 正常组(baPWV < 1400 cm/s, 61 例)和 baPWV 升高组(baPWV ≥ 1400 cm/s, 174 例),比较两组患者间临床指标的差异。结果 与 baPWV 正常组相比,baPWV 升高组患者 T2DM 病程更长、年龄更大,颈动脉斑块患病率、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、空腹血糖(FPG)、糖负荷后 2 h 血糖(2 h-PG)、尿酸(UA)、UHR 水平更高,臀围、游离三碘甲状腺原氨酸(FT3)、FT3/游离甲状腺素(FT4)、胰岛 β 细胞功能指数(HOMA-β)水平更低,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。Logistic 回归分析提示,SBP、UHR 是 T2DM 患者 baPWV 升高的独立危险因素,臀围是其发生的保护因素。结论 SBP、UHR 是 T2DM 患者 baPWV 升高的独立危险因素,臀围是其发生的保护因素。在对 T2DM 患者的综合管理中,应注意血压的控制,对 UHR 升高的患者需及时评估动脉状态,早期干预,以期减少 T2DM 患者血管事件的发生风险。

【关键词】 2 型糖尿病;血尿酸/高密度脂蛋白比值;肱踝脉搏波传导速度;臀围

【中图分类号】 R587.1 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.10.012

Correlation between serum uric acid/high density lipoprotein cholesterol and brachial-ankle pulse wave velocity in type 2 diabetes

TU Jing, LI Ting, XIA Chenxi, ZHENG Li, WEI Dong

(Department of Endocrinology, Chengdu Second People's Hospital, Chengdu 610000, China)

【Abstract】 **Objective** To investigate the relationship between serum uric acid/high density lipoprotein cholesterol ratio(UHR) and brachial-ankle pulse wave velocity in type 2 diabetes, and investigate the effect of UHR on peripheral arterial elasticity. **Methods** A total of 235 T2DM patients who were hospitalized in Endocrinology Department of Chengdu Second People's Hospital from June 2023 to December 2023 and received baPWV examination during hospitalization were enrolled. According to the results of baPWV, 61 patients in baPWV normal group(baPWV < 1400cm/s) and 174 patients in baPWV elevated group(baPWV ≥ 1400cm/s) were divided into two groups, and the differences in clinical indicators between the two groups were compared. **Results** Compared with the normal baPWV group, patients with elevated baPWV had longer T2DM course and older age, higher carotid plaque prevalence, SBP, DBP, FPG, 2h-PG, UA and UHR levels, and lower hip circumference, FT3, FT3/FT4 and HOMA-β levels. The difference was statistically significant($P < 0.05$). Logistic regression analysis indicated that SBP and UHR were independent risk factors for elevated baPWV in T2DM patients, and hip circumference was a protective factor. **Conclusion** SBP and UHR are independent risk factors for elevated baPWV in type 2 diabetes, and hip circumference is a protective factor. In the comprehensive management of T2DM patients, attention should be paid to the control of blood pressure, and patients with elevated UHR should be timely assessed for arterial status and early intervention, so as to reduce the risk of vascular events in type 2 diabetes.

基金项目:四川省医学青年创新科研课题(Q21008)

引用本文:涂静,李婷,夏晨曦,等.2 型糖尿病患者血尿酸与高密度脂蛋白比值和肱踝脉搏波传导速度的相关性[J].西部医学,2025,37(10):1469-1473. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.10.012

【Key words】 Type 2 Diabetes mellitus; Serum uric acid/high-density lipoprotein cholesterol ratio; Brachial-ankle pulse wave velocity; Hip circumference

动脉硬化(Arteriosclerosis, AS)是2型糖尿病(Type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者常见的病理改变,也是后期导致T2DM患者并发冠心病(Coronary heart disease, CHD)和脑血管疾病(Cerebrovascular disease, CVA)的病理基础。1999年Ross教授^[1]在损伤反应学说基础上提出AS是一种炎症性疾病,微生物感染及各类炎性介质可通过多途径导致内皮功能紊乱及促进炎症细胞黏附至内皮细胞,进而启动AS的发生。近年来,越来越多的研究^[2]表明,炎症在脂代谢相关疾病的发生中起重要作用。肱踝脉搏波传导速度(Brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV)是临床上用来评估AS的较好指标^[3-4]。尿酸/高密度脂蛋白比值(Serum uric acid to high-density lipoprotein cholesterol ratio, UHR)是近年来提出的一种新型炎症和代谢指标^[5]。但UHR与T2DM患者baPWV相关性研究尚少。本研究旨在探讨T2DM人群中UHR与baPWV的关系,有助于在AS早期进行积极干预,减少后期对靶器官的损伤,现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2023年6月—2023年12月于成都市第二人民医院内分泌科住院期间接受baPWV检查的T2DM患者235例为研究对象行回顾性分析。所有研究对象T2DM病程1个月~31年,年龄24~86岁。纳入标准:①符合1999版WHO制定的T2DM诊断标准。②年龄 ≥ 18 周岁。③患者知情同意,并能获取完整的临床资料。排除标准:①其他类型糖尿病(T1DM、妊娠糖尿病、特殊类型糖尿病)。②糖尿病急性并发症(DKA、高渗高血糖状态、低血糖昏迷、乳酸酸中毒)。③急、慢性感染。④存在下肢外伤。所有研究对象接受baPWV检查,本研究取左、右两侧baPWV中的较大值进行分析,baPWV ≥ 1400 cm/s为周围动脉硬化^[6]。根据baPWV的结果分组:baPWV < 1400 cm/s者纳入baPWV正常组($n=61$);baPWV ≥ 1400 cm/s者纳入baPWV升高组($n=174$)。本研究通过我院伦理委员会审核批准,患者均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 收集一般资料及生化指标 收集患者性别、年龄、病程,采用标准化的方法对身高、体重、腰围和臀围进行测量,计算体质指数(BMI)、腰臀比(WHR)。检测收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、甘油三酯(TG)、总

胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、尿白蛋白/尿肌酐(UACR)、糖化血红蛋白(HbA_{1c})、空腹血糖(FPG)、餐后2小时血糖(2 h-PG)、空腹胰岛素(FIns)、餐后2小时胰岛素(2 h-Ins)、血肌酐(Scr)、尿酸(UA)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT3)、游离甲状腺素(FT4)、促甲状腺激素(TSH)。计算胰岛素抵抗指数(Homeostasis Model assessment Insulin index resistace, HOMA-IR)、胰岛 β 细胞功能指数(Homeostasis Model Assessment- β , HOMA- β)、UHR、FT3/FT4。其中, TG、TC、HDL-C、LDL-C、Scr、UA、FPG、2h-PG、UACR采用日立LABOSPECT 008 AS全自动生化分析仪检测。HbA_{1c}水平测定采用高效液相色谱法(ADAMS A1c HA-8180)。血浆胰岛素浓度测定采用化学发光法(Cobas 8000 e 801, Roche)。FT3、FT4、TSH采用全自动免疫分析仪(Atellica IM 1300 Analyzer)检测。

1.2.2 baPWV测量方法 采用日本欧姆龙公司制造的BP-203RPE III全自动动脉硬化测定仪进行baPWV的测量,保持检查室室温25℃,受试者静息10 min后取去枕仰卧位,双手手心向上置于身体两侧开始同步测量双侧baPWV,重复测定2次,取平均值作为最终结果。

1.2.3 颈动脉彩超检查 患者取仰卧位,充分暴露颈部,将探头置于颈部,扫查颈动脉。观察颈动脉血管内膜情况,有无增厚及斑块形成。超声评价标准:颈动脉内-中膜厚度为1.0~1.5 mm为内膜增厚;管壁局限性 ≥ 1.5 mm为斑块形成^[7]。

1.3 统计学分析 应用SPSS26.0统计学软件对数据进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例(n)或率(%)表示,组间比较采用卡方检验;两变量间的相关性采用Spearman相关性分析,将有意义的变量与AS的发生进行多元逐步线性回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者各临床指标比较 与baPWV正常组相比,baPWV升高组患者T2DM病程更长、年龄更大,颈动脉斑块患病率、SBP、DBP、FPG、2 h-PG、UA、UHR水平更高,臀围、FT3、FT3/FT4、HOMA- β 水平更低,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表1。

2.2 T2DM患者baPWV升高的相关分析 对有统计学意义的各个危险因素与baPWV升高行Spearman相关性分析,结果显示,baPWV升高与年龄、病程、

表 1 两组患者临床指标比较 [$\bar{x} \pm s, n(\times 10^{-2})$]

Table 1 Comparison of clinical characteristics between the two groups

组别	男/女	病程(年)	年龄(岁)	腰围(cm)	臀围(cm)
升高组	174(106/68)	9.71±7.41	57.03±11.44	89.72±11.33	95.47±8.67
正常组	61(33/28)	7.31±7.23	50.80±11.77	92.26±12.29	98.61±11.31
<i>P</i>	0.367	0.046	0.001	0.164	0.034
组别	腰臀比	BMI	颈动脉斑块	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)
升高组	0.94±0.06	25.55±4.07	127(72.99)	134.14±18.29	75.52±10.73
正常组	0.93±0.05	26.73±5.27	35(57.38)	120.02±16.13	70.89±9.02
<i>P</i>	0.686	0.072	0.023	<0.001	0.003
组别	FT3(pmol/L)	FT4(pmol/L)	TSH(uIU/mL)	FT3/FT4	IMT(mm)
升高组	4.22±0.71	13.48±1.65	1.65±1.04	0.32±0.06	1.09±1.02
正常组	4.62±1.11	13.29±1.86	1.89±2.45	0.35±0.08	0.96±0.18
<i>P</i>	0.001	0.457	0.304	0.001	0.322
组别	HbA1C(%)	FPG(mmol/L)	2h-PG(mmol/L)	F-Ins(uU/L)	2 h-Ins(uU/mL)
升高组	7.85±1.81	8.25±3.49	12.79±5.72	10.08±8.12	40.12±44.43
正常组	7.47±1.95	7.06±2.12	11.00±4.89	11.27±7.53	40.78±36.97
<i>P</i>	0.170	0.013	0.032	0.318	0.918
组别	HOMA-IR	HOMA-β	TG(mmol/L)	TC(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)
升高组	3.68±3.33	65.18±76.13	1.86±1.67	4.79±1.24	1.10±0.28
正常组	3.56±2.77	90.93±105.23	1.57±1.14	4.78±1.23	1.14±0.31
<i>P</i>	0.796	0.042	0.209	0.983	0.404
组别	LDL-C(mmol/L)	UA(umol/L)	UHR	Scr(Umol/L)	UACR(mg/g)
升高组	1.64±1.05	413.16±103.43	428.61±146.72	77.18±62.43	47.71±175.78
正常组	1.88±1.07	294.41±80.08	284.81±133.76	62.49±21.41	18.99±54.68
<i>P</i>	0.230	0.004	0.001	0.073	0.211

SBP、DBP、FPG、2 h-PG、UA、UHR、颈动脉斑块呈正相关 ($\gamma = 0.214, 0.163, 0.328, 0.196, 0.151, 0.163, 0.175, 0.437, 0.157$), 与 FT3、FT3/FT4、HOMA-β、

臀围呈负相关 ($\gamma = -0.195, -0.195, -0.173, -0.136$), 见表 2。

表 2 各危险因素与 baPWV 的相关性分析 (γ 值)

Table 2 Correlation analysis between risk factors and baPWV

变量	年龄(岁)	病程(年)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	FT3(pmol/L)	FT3/FT4	FPG(mmol/L)
γ	0.214	0.163	0.328	0.196	-0.195	-0.195	0.151
<i>P</i>	0.001	0.019	<0.001	0.003	0.003	0.003	0.021
变量	2h-PG(mmol/L)	HOMA-β	UA(μ mol/L)	UHR	颈动脉斑块	臀围(cm)	
γ	0.163	-0.173	0.175	0.437	0.157	-0.136	
<i>P</i>	0.012	0.008	0.007	0.001	0.016	0.046	

2.3 T2DM 患者 baPWV 升高的多因素 Logistic 回归分析 将以上危险因素引入多因素 Logistic 回归分析模型, 结果发现 SBP、UHR 是 T2DM 患者 baPWV 升高的独立危险因素, 臀围是其发生的保护因素, 见表 3。

2.4 UHR 对 T2DM 合并 baPWV 升高的预测价值 ROC 曲线分析结果显示, UHR 预测 T2DM 患者 baPWV 升高的曲线下面积(AUC)为 0.788, 灵敏度为 83.3%, 特异度为 62.3%, 最佳截断值为 298.31, 见图 1。

3 讨论

DM 是 AS 的重要危险因素之一, T2DM 导致相关靶器官受损的病理基础在于血管病变, 血管病变的

表 3 baPWV 相关影响因素的 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate conditional logistic regression analysis of influencing factors for baPWV

变量	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	<i>P</i>
年龄	0.028	0.032	0.786	1.029	0.966~1.095	0.375
病程	0.038	0.038	1.022	1.039	0.965~1.119	0.312
SBP	0.073	0.022	10.709	1.076	1.030~1.124	0.001
DBP	0.039	0.034	1.291	1.039	0.972~1.111	0.256
FT3	0.091	0.610	0.022	1.095	0.331~3.621	0.881
FT3/FT4	-8.993	6.364	1.997	0.003	0.001~32.459	0.158
FPG	0.188	0.143	1.731	1.206	0.912~1.595	0.188
2h-PG	0.085	0.053	2.553	1.089	0.981~1.208	0.110
HOMA-β	0.002	0.004	0.234	1.002	0.994~1.010	0.629
UA	0.001	0.005	0.057	1.001	0.992~1.010	0.811
UHR	0.003	0.003	1.138	1.057	1.021~1.114	0.008
颈动脉斑块	0.222	0.573	0.150	1.248	0.406~3.839	0.699
臀围	-0.078	0.028	7.715	0.925	0.876~0.977	0.005

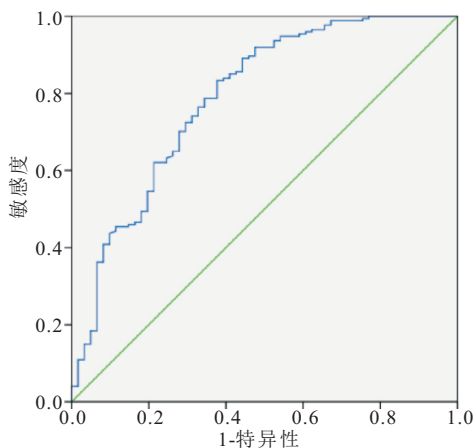


图 1 UHR 预测 baPWV 升高的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of UHR to predict elevated baPWV

早期表现为血管弹性下降。baPWV 是临床上用来评估血管弹性的指标,欧洲高血压指南推荐使用 baPWV 作为早期评价动脉弹性功能的首选指标^[8]。UHR 是一种新型炎症和代谢指标,已有研究^[9-13]证实,UHR 与 DKD、DR、非酒精性脂肪肝、代谢综合征、缺血性心脏病有关。但目前关于 UHR 与 baPMV 的关系鲜有报道。有研究^[14]证实,baPWV 升高与炎症反应有关。本研究按 baPWV 检测值,将 T2DM 患者分为 baPWV 升高组和正常组,结果发现,baPWV 升高组患者,UA 水平较正常组升高。UA 是体内嘌呤代谢的产物,研究^[15]表明即使在正常范围内,UA 水平的升高也会导致糖尿病及其血管并发症的风险增加。在高糖环境中,高 UA 水平能够增强细胞间黏附分子 1、单核细胞趋化蛋白 1、IL-6、TNF- α 的表达^[16],同时增加活性氧簇 (ROS) 产生,具有促氧化作用。UA 介导的氧化应激诱导的脂质过氧化、DNA 损伤和炎症因子活化导致内皮细胞损伤^[17]。本研究中 baPWV 升高组患者 UA 水平较正常组升高,与既往研究结果相同。HDL-C 是体内直径最小、密度最大的脂蛋白,能够把肝脏以外组织中的胆固醇运送到肝脏进行代谢,并通过胆汁将其排出体外。研究^[18]证明,HDL-C 具有抗动脉粥样硬化、抗氧化、抗炎、抗血栓的作用。与 UA、HDL-C 单项指标相比,UHR 能更准确地反应体内的炎症及代谢状态。已有研究^[12,19]证明,UHR 可作为多发性硬化症预测标准和糖尿病控制情况良好预测指标。本研究发现,baPWV 升高组 UHR 水平升高,Logistic 回归分析提示 UHR 是 T2DM 患者 baPWV 升高的独立危险因素。ROC 曲线显示,UHR 具有预测 T2DM 患者外周动脉弹性下降的价值,当 UHR 截点值为 298.31 时,其灵敏度为 83.3%,特异度为 62.3%。

既往研究^[20]表明,血压升高与动脉硬化程度呈正相关。高血压也是 AS 发生的重要危险因素之一,高血压容易诱发血管老化,产生慢性炎症,导致内皮素/一氧化氮失衡,自由基大量释放,加重血管损伤^[21]。本研究也发现 baPWV 升高组患者其 SBP、DBP 均高于正常组,且 SBP 是 baPWV 升高的独立危险因素。有研究^[22]报道,臀围增大是糖尿病、心血管及高血压等疾病的保护因素,且这种保护作用独立于腰围及 BMI。本研究也得出了类似结果,baPWV 升高组的患者其臀围较正常组大,臀围是 T2DM 患者 baPWV 升高的保护因素。可能是因为臀部的脂肪组织属棕色脂肪组织,对人体的健康有益,而腹部的脂肪组织为白色脂肪组织,对心脑血管有损害作用。但因本研究样本量偏小,关于臀围与 AS 的相关性仍需进一步扩大样本量进行探讨。

增龄、糖尿病病程延长、血糖控制不佳、HOMA- β 均是 AS 的危险因素,本研究得出了类似的结果。颈动脉斑块形成是 AS 进展的表现,本发现 baPWV 升高组患者颈动脉斑块患病率更高。FT3/FT4 是评价甲状腺激素外周敏感性的指标,值越高,表示外周对甲状腺激素的敏感性越高。甲状腺激素敏感性受损可升高同型半胱氨酸,提示甲状腺功能正常阶段,甲状腺激素敏感性降低增加 AS 风险^[23]。同时,低水平的血清 FT3 与 AS 密切相关^[24]。本研究也显示,baPWV 升高组患者 FT3 及 FT3/FT4 水平均较正常组低。

4 结论

SBP、UHR 是 T2DM 患者 baPWV 升高的独立危险因素,臀围是其发生的保护因素。本研究仅为单中心的回顾性横断面研究,尚无法得出 T2DM 患者 SBP、UHR、臀围与 baPWV 的因果关系,此外,本研究中纳入的研究对象均为住院患者,存在一定的选择偏倚。因此,未来仍需进行多中心、大样本量的前瞻性研究进一步探讨其关系。

【参考文献】

[1] ROSS R. Atherosclerosis: an inflammatory disease[J]. N Engl J Med, 1999, 340(2): 115-126.
 [2] LEE Y S, OLEFSKY J. Chronic tissue inflammation and metabolic disease[J]. Genes Dev, 2021, 35(5-6): 307-328.
 [3] VLACHOPOULOS C, AZNAOURIDIS K, TEREANTES-PRINTZIOS D, et al. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with brachial-ankle elasticity index: a systematic review and meta-analysis[J]. Hypertension, 2012, 60(2): 556-562.
 [4] OHKUMA T, NINOMIYA T, TOMIYAMA H, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity and the risk prediction of cardiovas-

- cular disease: an individual participant data meta-analysis[J]. *Hypertension*, 2017, 69(6): 1045-1052.
- [5] ALI KOSEKLI M, KURTKULAGI O, KAHVECI G, *et al.* The association between serum uric acid to high density lipoprotein-cholesterol ratio and non-alcoholic fatty liver disease: the abund study[J]. *Rev Assoc Med Bras(1992)*, 2021, 67(4): 549-554.
- [6] ZENG Q, DONG S Y, WANG M L, *et al.* Cardiac autonomic neuropathy risk estimated by sudomotor function and arterial stiffness in Chinese subjects[J]. *J Hum Hypertens*, 2016, 30(11): 720-725.
- [7] 中国医师协会超声医师分会. 血管和浅表器官超声检查指南[M]. 北京:人民军医出版社,2011.
- [8] YAMASHINA A, TOMIYAMA H, ARAI T, *et al.* Brachial-ankle pulse wave velocity as a marker of atherosclerotic vascular damage and cardiovascular risk[J]. *Hypertens Res*, 2003, 26(8): 615-622.
- [9] 尤玉青,李伟,周东浩. 尿酸/高密度脂蛋白胆固醇比值与糖尿病肾脏疾病的相关性研究[J]. *中国糖尿病杂志*, 2021, 29(10): 749-753.
- [10] 苏倍倍,应长江,张艺凡,等. 尿酸/高密度脂蛋白胆固醇比值与 2 型糖尿病视网膜病变的相关性研究[J]. *中国糖尿病杂志*, 2022,30(4): 266-271.
- [11] ZHANG Y N, WANG Q Q, CHEN Y S, *et al.* Association between serum uric acid to HDL-cholesterol ratio and nonalcoholic fatty liver disease in lean Chinese adults[J]. *Int J Endocrinol*, 2020, 2020: 5953461.
- [12] KOCAK M Z, AKTAS G, ERKUS E, *et al.* Serum uric acid to HDL-cholesterol ratio is a strong predictor of metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus [J]. *Rev Assoc Med Bras (1992)*, 2019, 65(1): 9-15.
- [13] PARK B, JUNG D H, LEE Y J. Predictive value of serum uric acid to HDL cholesterol ratio for incident ischemic heart disease in non-diabetic koreans[J]. *Biomedicines*, 2022, 10(6): 1422.
- [14] CHEN S C, LEE M Y, HUANG J C, *et al.* Platelet to lymphocyte percentage ratio is associated with brachial-ankle pulse wave velocity in hemodialysis[J]. *Medicine(Baltimore)*, 2016, 95(6): e2727.
- [15] REN Y F, GAO L L, GUO X H, *et al.* Interactive effect of serum uric acid and total bilirubin for micro-vascular disease of type 2 diabetes in China[J]. *J Diabetes Complications*, 2018, 32(11): 1000-1005.
- [16] XIONG Q, LIU J, XU Y C. Effects of uric acid on diabetes mellitus and its chronic complications [J]. *Int J Endocrinol*, 2019, 2019: 9691345.
- [17] YU M N, SÁNCHEZ-LOZADA L G, JOHNSON R J, *et al.* Oxidative stress with an activation of the renin-angiotensin system in human vascular endothelial cells as a novel mechanism of uric acid-induced endothelial dysfunction [J]. *J Hypertens*, 2010, 28(6): 1234-1242.
- [18] VAN DER VORST E P C. High-density lipoproteins and apolipoprotein A1[J]. *Subcell Biochem*, 2020, 94: 399-420.
- [19] AKTAS G, KOCAK M Z, BILGIN S, *et al.* Uric acid to HDL cholesterol ratio is a strong predictor of diabetic control in men with type 2 diabetes mellitus[J]. *Aging Male*, 2020, 23(5): 1098-1102.
- [20] 朱海东,刘云. 高血压前期血压节律对血管动脉硬化指标的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2017, 21(23): 211-212.
- [21] 钟驾云,周庭银. 血流感染实验诊断的研究进展[J]. *检验医学*, 2012, 27(8): 692-696.
- [22] SNIJDER M B, DEKKER J M, VISSER M, *et al.* Associations of hip and thigh circumferences independent of waist circumference with the incidence of type 2 diabetes: the Hoorn Study[J]. *Am J Clin Nutr*, 2003, 77(5): 1192-1197.
- [23] DING X Y, WANG Y, LIU J, *et al.* Impaired sensitivity to thyroid hormones is associated with elevated homocysteine levels in the euthyroid population[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2022, 107(9): e3731-e3737.
- [24] TATAR E, KIRCELLI F, ASCI G, *et al.* Associations of triiodothyronine levels with carotid atherosclerosis and arterial stiffness in hemodialysis patients[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2011, 6(9): 2240-2246.

(收稿日期:2024-06-17;修回日期:2024-11-29;编辑:王小菊)

(上接第 1468 页)

- [20] 李太平,谭枢恩,张孟丽,等. 基于中药血清药物化学的玉泉胶囊质量标志物研究[J]. *中国中药杂志*, 2022, 47(7): 1802-1813.
- [21] MOSCA M, NIGRO M C, PAGANI R, *et al.* Neutrophil-to-lymphocyte ratio(NLR) in NSCLC, gastrointestinal, and other solid tumors: immunotherapy and beyond [J]. *Biomolecules*, 2023, 13(12): 1803.
- [22] DE MATTEIS C, CRUDELE L, CARIELLO M, *et al.* Monocyte-to-HDL ratio (MHR) predicts vitamin D deficiency in healthy and metabolic women: a cross-sectional study in 1048 subjects[J]. *Nutrients*, 2022, 14(2): 347.
- [23] 刘晓罡,杨世诚,付乃宽,等. 达格列净对 2 型糖尿病患者经皮冠状动脉介入治疗术后对比剂肾病发病的影响[J]. *中国全科医学*, 2024, 27(24): 2994-2999.
- [24] 梁宇,焦秀敏,张星光,等. 达格列净对超重 2 型糖尿病患者脂联素水平和体脂分布及骨矿含量的影响研究[J]. *中国全科医学*, 2021, 24(21): 2655-2660, 2668.
- [25] 张楠,阮丹杰,刘新颖,等. 达格列净对 2 型糖尿病合并高血压患者醛固酮/肾素浓度比值的影响[J]. *中华糖尿病杂志*, 2022, 14(1): 63-67.
- [26] 李宵,赵季红,贾俊栋,等. 不同剂量达格列净对 ApoE-/-动脉粥样硬化小鼠炎症反应及血脂代谢的影响[J]. *西部医学*, 2025, 37(3): 350-355.
- [27] 白小岗,王晶,白婷,等. 达格列净联合西格列汀治疗脆性 2 型糖尿病的临床研究[J]. *药物评价研究*, 2021, 44(1): 157-160.
- [28] 孙伟,王飞,杨光东,等. 达格列净治疗 2 型糖尿病的临床研究[J]. *中华全科医学*, 2021, 19(8): 1303-1305.

(收稿日期:2024-12-04;修回日期:2025-04-26;编辑:王小菊)