

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.14.031

2 型糖尿病合并代谢综合征患者血清 25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr 比值与肥胖体表测量指标、糖脂代谢和胰岛素抵抗的相关性 *

匡 蕾 戴 武 叶 军 邹玲玲 张苏皖

(合肥市第二人民医院内分泌科 安徽 合肥 230001)

摘要 目的:探讨 2 型糖尿病(T2DM)合并代谢综合征(MS)患者血清 25-羟维生素 D[25(OH)D]、 γ -谷氨酰转肽酶(γ -GGT)、尿酸/肌酐(SUA/SCr)比值与肥胖体表测量指标、糖脂代谢和胰岛素抵抗的相关性。**方法:**选取 2017 年 1 月~2021 年 12 月我院收治的 110 例 T2DM 患者,根据是否合并 MS 分为 MS 组($n=49$)和非 MS 组($n=61$),检测两组血清 25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr、肥胖体表测量指标、糖脂代谢和胰岛素抵抗指标并作组间对比,采用 Pearson 相关系数分析血清 25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr 与肥胖体表测量指标、糖脂代谢和胰岛素抵抗的相关性。**结果:**MS 组的血清 25(OH)D 水平低于非 MS 组,而血清 γ -GGT 水平、SUA/SCr 比值高于非 MS 组($P<0.05$)。MS 组的体质指数(BMI)、腰围(WC)、腰臀比(WHR)均高于非 MS 组($P<0.05$)。MS 组的甘油三酯(TG)、空腹血糖(FBG)、胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)、空腹胰岛素(FINS)水平均高于非 MS 组,而高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平低于非 MS 组,组间对比差异有统计学意义($P<0.05$);两组间总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平差异无统计学意义($P>0.05$)。Pearson 相关性分析结果显示:T2DM 合并 MS 患者的血清 25(OH)D 水平与 BMI、WC、WHR、TG、FBG、FINS、HOMA-IR 水平均呈负相关,而与 HDL-C 呈正相关($P<0.05$);血清 γ -GGT、SUA/SCr 水平与 BMI、WC、WHR、TG、FBG、FINS、HOMA-IR 水平均呈正相关,而与 HDL-C 呈负相关($P<0.05$)。**结论:**T2DM 合并 MS 患者血清 25(OH)D 水平异常降低, γ -GGT、SUA/SCr 水平异常升高,且与患者肥胖程度、糖脂代谢及胰岛素抵抗密切相关。

关键词:2 型糖尿病;代谢综合征;25(OH)D; γ -GGT;SUA/SCr 比值;糖脂代谢;胰岛素抵抗

中图分类号:R587.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)14-2753-05

Correlation of Serum 25(OH)D, γ -GGT, SUA/SCr Ratio with Body Surface Measurement of Obesity, Glucose and Lipid Metabolism and Insulin Resistance in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Complicated with Metabolic Syndrome*

KUANG Lei, DAI Wu, YE Jun, ZOU Ling-ling, ZHANG Su-wan

(Department of Endocrine, Hefei Second People's Hospital, Hefei, Anhui, 230001, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the correlation of serum 25-hydroxyvitamin D [25 (OH) D], γ -glutamyltranspeptidase (γ -GGT), uric acid/creatinine ratio (SUA/SCr) with body surface measurement indexes of obesity, glucose and lipid metabolism and insulin resistance in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) complicated with metabolic syndrome (MS). **Methods:** 110 patients with T2DM who were admitted to our hospital from January 2017 to December 2021 were selected, and they were divided into MS group ($n=49$) and non-MS group ($n=61$) according to whether or not MS was complicated. Serum 25 (OH)D, γ -GGT, SUA/SCr, body surface measurement indexes of obesity, glucose and lipid metabolism, insulin resistance indexes were detected and compared between the two groups. Pearson correlation coefficient was used to analyze the correlation between serum 25(OH)D, γ -GGT, SUA/SCr and body surface measurement indexes of obesity, glucose and lipid metabolism and insulin resistance. **Results:** The serum 25 (OH)D level in MS group was lower than that in non-MS group, while the serum γ -GGT level and SUA/SCr ratio were higher than those in non-MS group ($P<0.05$). The body mass index (BMI), waist circumference (WC) and waist-hip ratio (WHR) in MS group were higher than those in non-MS group ($P<0.05$). The triglyceride (TG), fasting blood glucose (FBG), insulin resistance index (HOMA-IR) and fasting insulin (FINS) in MS group were higher than those in non-MS group, while the high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) level was lower than that in non-MS group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). There were no significant differences in total cholesterol (TC) and low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) between the two groups ($P>0.05$). Pearson correlation analysis showed that 25(OH)D level was negatively correlated with BMI, WC, WHR, TG, FBG, FINS, HOMA-IR, but positively correlated with HDL-C in patients with T2DM complicated with MS ($P<0.05$). Serum γ -GGT and SUA/SCr levels were positively correlated with BMI, WC, WHR, TG, FBG,

* 基金项目:安徽省卫生计生委科研计划项目(2016QK073)

作者简介:匡蕾(1987-),女,硕士,主治医师,从事糖尿病方向的研究,E-mail:lk12345620220320@163.com

(收稿日期:2022-01-25 接受日期:2022-02-21)

FINS and HOMA-IR, while negatively correlated with HDL-C ($P<0.05$). **Conclusion:** Serum 25(OH)D level is abnormally decreased, and γ -GGT and SUA/SCr levels are abnormally increased in patients with T2DM complicated with MS, which are closely related to the degree of obesity, glucose and lipid metabolism and insulin resistance.

Key words: Type 2 diabetes mellitus; Metabolic syndrome; 25 (OH)D; γ -GGT; SUA/SCr ratio; Glucose and lipid metabolism; Insulin resistance

Chinese Library Classification(CLC): R587.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)14-2753-05

前言

2型糖尿病(T2DM)是一种以慢性高血糖为特征的代谢性疾病,当前全球约有约4.25亿T2DM患者,预计到2045年,患病人数将上升至7亿左右^[1]。代谢综合征(MS)是多个心血管危险因素在同一个体聚集的状态^[2]。相关报道表明,约有50%以上的T2DM患者中会合并MS,且合并MS的患者其心血管并发症发生风险明显提高^[3]。因此,在T2DM群体中,及时发现MS的存在对T2DM的治疗及慢性并发症的预防有重要意义。25-羟维生素D[25(OH)D]是人体生长发育过程中一种必需的脂溶性营养素,已有的研究表明,25(OH)D不足或缺乏可显著增加糖尿病的发病风险^[4,5]。 γ -谷氨酰转肽酶(γ -GGT)与脂肪肝密切相关^[6],相关研究证实其在T2DM的病情进展中也发挥着重要作用^[7]。尿酸/肌酐(SUA/SCr)比值可精确反映内源性尿酸水平,以往已有研究显示其是T2DM患者发生MS的独立预测因子^[8]。本研究通过探讨T2DM合并MS患者血清25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr与肥胖体表测量指标、糖脂代谢和胰岛素抵抗的相关性,以期临床防治MS的发生提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年1月~2021年12月我院收治的110例T2DM患者,根据是否合并MS分为MS组($n=49$)和非MS组($n=61$)。其中MS组男21例,女28例;T2DM病程2~12年,平均 (6.32 ± 7.21) 年;年龄30~69岁,平均 (48.84 ± 5.37) 岁;吸烟史14例、饮酒史9例。非MS组男24例,女37例;T2DM病程1~14年,平均 (6.75 ± 7.34) 年;年龄32~70岁,平均 (49.67 ± 6.08) 岁;吸烟史19例、饮酒史10例。两组一般资料比较无差异($P>0.05$)。纳入标准:(1)T2DM及MS符合相应的诊断标准,并经相关检查确诊;(2)年龄18~75岁;(3)自愿参与研究,签署知情同意书。排除标准:(1)存在T2DM急性并发症者;(2)近3个月内接受过骨代谢治疗者;(3)合并恶性肿瘤者;(4)合并严重的心肝肾功能不全者。本研究已经获得我院医学伦理委员会批准。

1.2 诊断标准

T2DM诊断符合世界卫生组织(WHO)糖尿病诊断标准^[9]:空腹血糖(FBG) ≥ 7.0 mmol/L,2h餐后血糖(2hPG) ≥ 11.1 mmol/L。MS诊断符合《中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议》^[10]中的诊断标准,具备以下4项组成成分中的3项或者全部:①高血糖:FBG ≥ 6.1 mmol/L及(或)2hPG ≥ 7.8 mmol/L,或确诊为T2DM;②超重或肥胖,体质指数(BMI) ≥ 25 kg/m²;③舒张压(DBP) >90 mmHg和(或)收缩压(SBP) $>$

140 mmHg,或已确诊为高血压者;④血脂异常,甘油三酯(TG) ≥ 1.70 mmol/L,空腹血高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C) <1.00 mmol/L(女性)或0.90 mmol/L(男性)。

1.3 研究方法

采集所有患者入院次日空腹静脉血5 mL注入干燥试管,室温静置半小时,待血液凝固后取上层液,4℃下离心处理(离心半径9 cm,离心转速3200 r/min,离心时间18 min)取血清,保存备检。采用干式荧光免疫分析法(试剂盒购自上海科顺生物科技有限公司)检测血清25(OH)D水平,采用酶联免疫吸附法(试剂盒购自上海酶研生物科技有限公司)检测血清 γ -GGT水平。采用罗氏COB8000化学发光法检测空腹胰岛素(FINS)水平,采用美国贝克曼公司生产的AU5800全自动生化分析仪检测血清总胆固醇(TC)、TG、HDL-C、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、FBG、SUA、SCr水平,并计算SUA/SCr比值。以HOMA稳态模型计算胰岛素抵抗指数(HOMA-IR), $HOMA-IR=[FBG(mmol/L)\times FINS(mIU/L)]/22.5$ 。测量所有患者的腰围(WC)、臀围,并计算腰臀比(WHR), $WHR=腰围/臀围$ 。采用医用超声波身高体重测量仪测定所有患者的身高、体重,并计算BMI, $BMI=体重(kg)/身高(m)^2$ 。

1.4 统计学方法

应用SPSS 23.0软件进行数据分析。血清25(OH)D、 γ -GGT等计量资料符合正态分布(Kolmogorov-Smirnov法)以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,采用t检验进行比较;性别比例、饮酒史、吸烟史等计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验进行比较;采用Pearson相关系数分析血清25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr与肥胖体表测量指标、糖脂代谢和胰岛素抵抗的相关性。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组血清25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr水平对比

MS组的血清25(OH)D水平低于非MS组,而血清 γ -GGT水平、SUA/SCr比值高于非MS组($P<0.05$),详见表1。

2.2 两组肥胖体表测量指标对比

MS组的BMI、WC、WHR均高于非MS组($P<0.05$),详见表2。

2.3 两组糖脂代谢和胰岛素抵抗指标对比

MS组的TG、FBG、FINS水平及HOMA-IR均高于非MS组,而HDL-C水平低于非MS组($P<0.05$);两组间TC、LDL-C水平差异无统计学意义($P>0.05$)。详见表3。

2.4 血清25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr与肥胖体表测量指标、糖脂代谢和胰岛素抵抗的相关性

Pearson相关性分析结果显示:T2DM合并MS患者的血清25(OH)D水平与BMI、WC、WHR、TG、FBG、FINS、

表 1 两组血清 25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr 水平对比($\bar{x}\pm s$)Table 1 Comparison of serum 25(OH) D, γ -GGT and SUA/SCr levels between the two groups($\bar{x}\pm s$)

Groups	25(OH)D(ng/mL)	γ -GGT(U/L)	SUA/SCr
Non-MS group(n=61)	30.15 $\pm$ 7.41	42.26 $\pm$ 8.28	3.28 $\pm$ 0.63
MS group(n=49)	12.94 $\pm$ 6.37	70.97 $\pm$ 7.32	5.67 $\pm$ 0.71
t	16.872	-31.469	-18.686
P	0.000	0.000	0.000

表 2 两组肥胖体表测量指标对比($\bar{x}\pm s$)Table 2 Comparison of body surface measurement indexes of obesity between the two groups($\bar{x}\pm s$)

Groups	BMI(kg/m ²)	WC(cm)	WHR
Non-MS group(n=61)	22.08 $\pm$ 2.42	79.86 $\pm$ 6.15	0.66 $\pm$ 0.17
MS group(n=49)	26.77 $\pm$ 2.68	88.25 $\pm$ 7.32	0.85 $\pm$ 0.19
t	-15.865	-6.532	-9.487
P	0.000	0.000	0.000

表 3 两组糖脂代谢和胰岛素抵抗指标对比($\bar{x}\pm s$)Table 3 Comparison of glucose and lipid metabolism and insulin resistance indexes between the two groups($\bar{x}\pm s$)

Indexes	Non-MS group(n=61)	MS group(n=49)	t	P
TC(mmol/L)	4.48 $\pm$ 0.59	4.52 $\pm$ 0.43	-0.397	0.692
TG(mmol/L)	1.19 $\pm$ 0.28	3.04 $\pm$ 0.87	-16.590	0.000
LDL-C(mmol/L)	2.74 $\pm$ 0.29	2.69 $\pm$ 0.37	0.795	0.429
HDL-C(mmol/L)	1.69 $\pm$ 0.32	1.36 $\pm$ 0.29	5.603	0.000
FBG(mmol/L)	8.73 $\pm$ 1.16	9.84 $\pm$ 1.08	-8.608	0.000
FINS(mIU/L)	5.83 $\pm$ 1.09	9.63 $\pm$ 1.78	-13.774	0.000
HOMA-IR	2.13 $\pm$ 0.59	3.93 $\pm$ 0.82	-11.283	0.000

HOMA-IR 水平均呈负相关,而与 HDL-C 呈正相关($P<0.05$); 05);T2DM 合并 MS 患者的血清 25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr 血清 γ -GGT、SUA/SCr 水平与 BMI、WC、WHR、TG、FBG、水平与 TC、LDL-C 水平无相关性($P>0.05$)。详见表 4。FINS、HOMA-IR 水平均呈正相关,而与 HDL-C 呈负相关($P<0$ 。

表 4 血清 25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr 与肥胖体表测量指标、糖脂代谢和胰岛素抵抗的相关性Table 4 Correlation of serum 25(OH) D, γ -GGT, SUA/SCr with body surface measurement, glucose and lipid metabolism and insulin resistance of obesity

Indexes	25(OH)D		γ -GGT		SUA/SCr	
	r	P	r	P	r	P
BMI	-0.382	0.006	0.372	0.008	0.393	0.001
WC	-0.397	0.004	0.428	0.000	0.447	0.000
WHR	-0.416	0.000	0.435	0.000	0.428	0.000
TC	-0.128	0.142	0.087	0.196	0.172	0.109
TG	-0.358	0.014	0.426	0.000	0.398	0.004
LDL-C	0.139	0.128	-0.106	0.177	-0.189	0.097
HDL-C	0.379	0.011	-0.438	0.000	-0.412	0.000
FBG	-0.442	0.000	0.456	0.000	0.436	0.000
FINS	-0.437	0.000	0.447	0.000	0.429	0.000
HOMA-IR	-0.427	0.000	0.439	0.000	0.435	0.000

3 讨论

T2DM 和 MS 均被证实是心脑血管疾病发病和死亡的重要影响因素^[1],同时不少报道结果显示,两者常呈现出共存状态,且合并 MS 的 T2DM 患者其心血管危险性高于无 MS 的 T2DM 患者^[12,13]。因此,尽早诊断及干预 MS 具有重要的临床意义。目前观点认为胰岛素抵抗是 MS 发病的中心环节^[14]。除此之外,MS 的主要临床表现还包括肥胖、高血糖、高血脂等,考虑上述因素同时也是导致 MS 发病的原因^[15,16]。本次研究结果显示,MS 组的 BMI、WC、WHR、TG、FBG、FINS 水平及 HOMA-IR 均高于非 MS 组,而 LDL-C 水平低于非 MS 组,由此可见,肥胖、血脂异常、血糖异常升高均参与着 MS 发病的过程,而这些也是判定 MS 的基本条件,肥胖、血脂异常、血糖异常均可导致胰岛素抵抗加重,胰岛素抵抗常引起人体糖、脂肪及蛋白质代谢异常^[17]。考虑到不同患者具有一定差异性,肥胖、血脂、血糖预测 MS 的切入点也各不相同,仍有许多不可预知因素影响血脂、肥胖、血糖,如工作性质、饮食习惯等,故需寻找更多的血清学标志物,以更为准确地评估 MS 的病情发展。

γ -GGT 既往被认为是乙醇摄入及肝胆疾病的生物学标志,近年来不少研究发现其与多种代谢性疾病相关^[18-20]。张甜等^[21]学者的研究证实, γ -GGT 是早期诊断和预测 MS 发生的敏感指标。本次研究结果发现,MS 组的 γ -GGT 水平高于非 MS 组,且 γ -GGT 水平与 HDL-C 水平呈负相关,而与 BMI、WC、WHR、TG、FBG、FINS 水平及 HOMA-IR 呈正相关。提示 γ -GGT 可能促进了 MS 的病情进展。关于 γ -GGT 与 MS 发生的具体机制,考虑可能与以下两点有关: γ -GGT 可通过促进氧化应激反应,使机体抗氧化能力下降,在 T2DM、MS 病情进展中发挥作用^[22]。 γ -GGT 可扩大机体的炎症反应,继而导致肝脏、肌肉及脂肪组织胰岛素信号通路受损,促进 MS 的发生发展^[23]。

25(OH)D 可有效判断体内维生素 D 是否缺乏,而导致 25(OH)D 缺乏的原因包括:肥胖、摄入或吸收减少、内源性合成减少、深色皮肤、肝分解代谢增加、阳光照射减少或终末器官对维生素 D 的抵抗等^[24,25]。本次研究结果显示,MS 组的血清 25(OH)D 水平低于非 MS 组,且与 HDL-C 水平呈正相关,而与 BMI、WC、WHR、TG、FBG、FINS 水平及 HOMA-IR 呈负相关。提示 25(OH)D 水平与 MS 的发病机制之间存在着相关性。分析原因,25(OH)D 缺乏会导致免疫力下降,炎症反应不受控,从而导致患者各脏器功能受损;25(OH)D 缺乏会导致血管内皮功能受到影响,氧自由基形成不受控,糖脂代谢紊乱,引起胰岛素抵抗而促进 MS 的发生、发展^[26]。

SUA 是人体内核酸和其他嘌呤类化合物经过一系列代谢的终产物,SUA 水平受肾功能的影响^[27]。而由尿酸衍生出的经过肾功能标准化的 SUA/SCr 被认为可以更好地反映内源性尿酸^[28]。本次研究结果发现,MS 组的 SUA/SCr 比值高于非 MS 组,与 HDL-C 水平呈负相关,而与 BMI、WC、WHR、TG、FBG、FINS 水平及 HOMA-IR 呈正相关。提示 SUA/SCr 可以促进 T2DM 合并 MS 的病情进展。SUA/SCr 可通过增加胰岛素抵抗、扰乱脂代谢途径、促进血管平滑肌细胞增殖、减少内皮细胞一氧化氮合成引起机体一系列特异性炎症反应,从而导致血管内皮细胞功能紊乱、炎症通路活化^[29,30],进而促进 MS 的

和发展。

综上所述,T2DM 合并 MS 患者的血清 25(OH)D 水平下降, γ -GGT、SUA/SCr 水平升高,三者表达水平与患者肥胖程度、糖脂代谢以及胰岛素抵抗有关,检测其血清 25(OH)D、 γ -GGT、SUA/SCr 水平可能对 MS 的病情进展具有一定辅助评估价值。

参考文献(References)

- [1] 翁建平. 对糖尿病流行病学、循证医学及基础研究的探索[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2010, 31(2): 166-171, 178
- [2] Rühl A, Billeter AT, Müller-Stich BP. Metabolic Surgery: Paradigm Shift in Metabolic Syndrome/Diabetes Therapy [J]. Visc Med, 2022, 38(1): 56-62
- [3] 陈绵雄, 林慧, 张菊云, 等. 青年 2 型糖尿病患者血清 25 羟维生素 D 3 水平与代谢综合征的关系 [J]. 国际内分泌代谢杂志, 2021, 41(6): 601-605
- [4] Akter S, Kuwahara K, Matsushita Y, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D3 and risk of type 2 diabetes among Japanese adults: the Hitachi Health Study[J]. Clin Nutr, 2020, 39(4): 1218-1224
- [5] 赵辉, 相晓波, 朱秀. 血清 25-(OH)D 和 α 1-MG 与 2 型糖尿病肾病患者肾脏病理损伤程度相关性及其诊断价值[J]. 临床误诊误治, 2021, 34(11): 69-73
- [6] 商书霞, 宋光耀, 刘晓耕, 等. 血清胆红素及 γ -谷氨酰转肽酶与糖尿病患者非酒精性脂肪肝的相关性研究 [J]. 徐州医学院学报, 2017, 37(4): 245-247
- [7] Kunutsor SK, Abbasi A, Adler AI. Gamma-glutamyl transferase and risk of type II diabetes: an updated systematic review and dose-response meta-analysis[J]. Ann Epidemiol, 2014, 24(11): 809-816
- [8] 俞匀, 唐伟, 姜青林. 老年 2 型糖尿病病人血清尿酸 / 肌酐比值与代谢综合征的相关性研究[J]. 实用老年医学, 2020, 34(4): 364-367
- [9] 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
- [10] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议[J]. 中华糖尿病杂志, 2004, 12(3): 156-161
- [11] 李红霞, 杨磊, 陈刚, 等. 高血压患者胰岛素抵抗与代谢综合征及心血管事件的发生情况的相关性分析 [J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(15): 2949-2952
- [12] 姚美芳, 孙雪, 韩珏, 等. 2 型糖尿病患者合并代谢综合征增加 Framingham 心血管危险评分[J]. 浙江大学学报(医学版), 2016, 45(3): 268-274
- [13] 李新, 孙苏欣, 杨杪, 等. 新诊断 2 型糖尿病合并代谢综合征及其组分对心血管疾病危险因素的影响 [J]. 中国糖尿病杂志, 2014, 22(8): 686-688
- [14] Kirvaldiz M, Hodkinson A, Storman D, et al. The role of glucose in cognition, risk of dementia, and related biomarkers in individuals without type 2 diabetes mellitus or the metabolic syndrome: A systematic review of observational studies [J]. Neurosci Biobehav Rev, 2022, 135(29): 104551
- [15] Škrlec I, Talapko J, Džijan S, et al. The Association between Circadian Clock Gene Polymorphisms and Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. Biology (Basel), 2021, 11(1): 20
- [16] Daradics Z, Crecan CM, Rus MA, et al. Obesity-Related Metabolic

- Dysfunction in Dairy Cows and Horses: Comparison to Human Metabolic Syndrome[J]. *Life* (Basel), 2021, 11(12): 1406
- [17] Lee SH, Park SY, Choi CS. Insulin Resistance: From Mechanisms to Therapeutic Strategies[J]. *Diabetes Metab J*, 2022, 46(1): 15-37
- [18] 赵姪, 万沁. γ -谷氨酰转氨酶与代谢综合征的研究进展[J]. *中国全科医学*, 2017, 20(17): 2155-2158
- [19] 姜涛, 康慨, 文祯, 等. γ -谷氨酰转氨酶在预测代谢综合征中的意义[J]. *中国全科医学*, 2015, 18(3): 274-277
- [20] 罗燕, 陶丽新, 张莹, 等. γ -谷氨酰转氨酶水平与代谢综合征及其组分间关系[J]. *中国公共卫生*, 2017, 33(8): 1189-1192
- [21] 张甜, 李明珍, 孙丽荣, 等. 2型糖尿病患者代谢综合征组分与血清谷氨酰转氨酶的相关性研究 [J]. *天津医科大学学报*, 2015, 21(3): 248-251
- [22] Takemura K, Board PG, Koga F. A Systematic Review of Serum γ -Glutamyltransferase as a Prognostic Biomarker in Patients with Genitourinary Cancer[J]. *Antioxidants* (Basel), 2021, 10(4): 549
- [23] Xu Y, Wu Y. Atorvastatin associated with gamma glutamyl transpeptidase elevation in a hyperlipidemia patient: A case report and literature review[J]. *Medicine* (Baltimore), 2020, 99(40): e22572
- [24] 杨梅, 康冬梅. 老年糖尿病患者血清 25-羟维生素 D 水平与代谢综合征、糖代谢、骨量的关系[J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(22): 5453-5456
- [25] Grant WB, Al Anouti F, Boucher BJ, et al. A Narrative Review of the Evidence for Variations in Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentration Thresholds for Optimal Health [J]. *Nutrients*, 2022, 14(3): 639
- [26] 柳传威, 洪秀韬, 杨燕, 等. 2型糖尿病患者血清维生素 D 水平与代谢综合征的相关性研究 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2019, 35(7): 564-569
- [27] Grassi G, Vanoli J, Facchetti R, et al. Uric Acid, Hypertensive Phenotypes, and Organ Damage: Data from the Pamela Study[J]. *Curr Hypertens Rep*, 2022, 24(2): 29-35
- [28] Bellos I, Fitrou G, Pergialiotis V, et al. Random urine uric acid to creatinine and prediction of perinatal asphyxia: a meta-analysis [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2019, 32(22): 3864-3870
- [29] Singh Y, Samuel VP, Dahiya S, et al. Combinational effect of angiotensin receptor blocker and folic acid therapy on uric acid and creatinine level in hyperhomocysteinemia-associated hypertension[J]. *Biotechnol Appl Biochem*, 2019, 66(5): 715-719
- [30] 俞匀, 唐伟, 姜青林. 老年 2 型糖尿病病人血清尿酸 / 肌酐比值与胰岛素抵抗及胰岛 B 细胞功能的相关性 [J]. *实用老年医学*, 2021, 35(4): 378-381

(上接第 2721 页)

- [27] Luan Z, Liu B, Jiang H, et al. Reverse first dorsal metacarpal artery flap repair of a right thumb epidermis granuloma: A case study[J]. *Oncol Lett*, 2019, 18(3): 2384-2387
- [28] Scaglioni MF, Giunta G, Barth AA, et al. Lower medial thigh perforator (LMTP) propeller flap for reconstruction of soft tissue defects around the knee[J]. *Microsurgery*, 2020, 40(3): 298-305
- [29] Naalla R, Bhattacharyya S, Saha S, et al. Versatility of the Pedicled Latissimus Dorsi Myocutaneous Flap in Reconstruction of Upper Limb and Trunk Soft Tissue Defects [J]. *J Hand Microsurg*, 2020, 12(3): 168-176
- [30] Nam S B, Seo J Y, Park T S, et al. Investigation of the dorsolateral branch of the posterior intercostal artery for use as the pedicle of a free flap: A cadaveric study and case series[J]. *Arch Plast Surg*, 2019, 46(1): 39-45
- [31] Wang YL, Chang Y, Li SL, et al. Methods and effects of high-frequency color Doppler ultrasound assisted reverse island flap of dorsal digital artery of ulnar thumb for repairing skin and soft tissue defects in the distal end of the same finger[J]. *Chin J Burns*, 2021, 37(6): 555-561