

老年人丙氨酸氨基转移酶和天冬氨酸氨基转移酶 / 丙氨酸氨基转移酶与 2 型糖尿病及代谢综合征的相关性研究



扫描二维码
查看原文

周小琦, 刘新会, 张微, 李长风, 严亚琼*

【摘要】 背景 血清丙氨酸氨基转移酶 (ALT) 和天冬氨酸氨基转移酶 (AST) 是常见的肝酶指标, 但目前对于肝酶指标和 2 型糖尿病 (T2DM) 及代谢综合征 (MS) 患病间的关系研究较少。目的 探讨血清 ALT、AST/ALT 与 T2DM、MS 在社区体检老年人中的相关性。方法 选取 2018 年在武汉市 6 个区共 19 家社区卫生服务中心进行免费体检的 ≥ 65 岁 30 060 例老年人为研究对象, 收集受试者的人口学资料、生活方式、既往病史、体格检查、生化检测资料。根据 ALT 四分位数将受试者分为 4 组, 即 Q1 组 ($ALT \leq 11$ U/L, $n=8 116$)、Q2 组 (11 U/L $< ALT \leq 14$ U/L, $n=7 008$)、Q3 组 (14 U/L $< ALT \leq 19$ U/L, $n=7 438$)、Q4 组 ($ALT > 19$ U/L, $n=7 498$); 又根据 AST/ALT 四分位数将受试者分为 4 组, 即 q1 组 ($AST/ALT \leq 1.06$, $n=7 386$)、q2 组 ($1.06 < AST/ALT \leq 1.31$, $n=7 698$)、q3 组 ($1.31 < AST/ALT \leq 1.62$, $n=7 529$)、q4 组 ($AST/ALT > 1.62$, $n=7 447$)。采用趋势 χ^2 检验比较 T2DM、MS、腹型肥胖、高血糖、高血压、三酰甘油 (TG) 升高、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 降低患病率随 ALT 和 AST/ALT 变化的趋势; 采用多因素 Logistic 回归探究不同 ALT 和 AST/ALT 水平与 T2DM 和 MS 的相关性。结果 30 060 例受试者年龄 65~99 岁, 平均年龄 (71.7 ± 5.6) 岁, 其中男 13 381 例, 女 16 679 例; T2DM 患病率为 18.26% (5 488/30 060), MS 患病率为 29.73% (8 938/30 060)。T2DM 受试者经常锻炼比例、BMI、腰围、收缩压、舒张压、ALT、TG、空腹血糖 (FPG) 高于非 T2DM 受试者, 吸烟、饮酒比例、AST、AST/ALT、总胆固醇 (TC)、HDL-C、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C) 低于非 T2DM 受试者 ($P < 0.01$)。MS 受试者经常锻炼比例、BMI、腰围、收缩压、舒张压、ALT、TC、TG、FPG 高于非 MS 受试者, 男性、吸烟、饮酒比例、AST/ALT、HDL-C、LDL-C 低于非 MS 受试者 ($P < 0.01$)。T2DM、MS、腹型肥胖、高血糖、高血压、高血糖、TG 升高、HDL-C 降低患病率随 ALT 水平升高而升高, 随 AST/ALT 水平升高而降低 ($P < 0.01$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 与 Q1 组相比, Q2~Q4 组患 T2DM、MS 的风险均增加 ($P < 0.01$); 与 q1 组相比, q2~q4 组患 T2DM、MS 的风险均降低 ($P < 0.01$)。结论 血清 ALT 和 AST/ALT 水平与 T2DM 和 MS 均存在相关性, ALT 的升高和 AST/ALT 的降低可能增加 T2DM 和 MS 患病风险。

【关键词】 糖尿病, 2 型; 代谢综合征; 丙氨酸氨基转移酶; 天冬氨酸氨基转移酶; 老年人; 相关性研究

【中图分类号】 R 587.1 R 589 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0028

【引用本文】 周小琦, 刘新会, 张微, 等. 老年人丙氨酸氨基转移酶和天冬氨酸氨基转移酶 / 丙氨酸氨基转移酶与 2 型糖尿病及代谢综合征的相关性研究 [J]. 中国全科医学, 2023, 26 (29): 3645-3649, 3656. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0028. [www.chinagp.net]

ZHOU X Q, LIU X H, ZHANG W, et al. Association of alanine transaminase and aspartate aminotransferase/alanine transaminase ratio with type 2 diabetes and metabolic syndrome in the elderly [J]. Chinese General Practice, 2023, 26 (29): 3645-3649, 3656.

Association of Alanine Transaminase and Aspartate Aminotransferase/Alanine Transaminase Ratio with Type 2 Diabetes and Metabolic Syndrome in the Elderly ZHOU Xiaoqi, LIU Xinhui, ZHANG Wei, LI Changfeng, YAN Yaqiong*
Institute of Noncommunicable Disease Control and Prevention, Wuhan Center for Disease Control & Prevention, Wuhan 430024, China

*Corresponding author: YAN Yaqiong, Chief physician; E-mail: yanyyq@whcdc.org

【Abstract】 **Background** Serum alanine transaminase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST) are common liver enzymes, but there are few studies on the correlation of these enzymes with the prevalence of type 2

基金项目: 武汉市卫生健康委科研项目 (WG19Z02); 湖北省卫生计生委联合基金项目 (WJ2018H242)

430024 湖北省武汉市疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心

*通信作者: 严亚琼, 主任医师; E-mail: yanyyq@whcdc.org

本文数字出版日期: 2023-02-17

diabetes mellitus (T2DM) and metabolic syndrome (MS). **Objective** To explore the association of serum ALT and AST/ALT ratio with T2DM and MS in older physical examinees in the community. **Methods** From January to December, 2018, 30 060 elderly people (≥ 65 years) who underwent free physical examination in 19 community health centers of 6 districts in Wuhan were chosen as the subjects. Their demographic data, life style, previous medical history, and results of physical examination and biochemical test were collected. Subjects were divided into quartile groups of ALT [Q1 (ALT ≤ 11 U/L, $n=8 116$), Q2 (11 U/L < ALT ≤ 14 U/L, $n=7 008$), Q3 (14 U/L < ALT ≤ 19 U/L, $n=7 438$), Q4 (ALT > 19 U/L, $n=7 498$)], or quartile groups of AST/ALT ratio [q1 (AST/ALT ≤ 1.06 , $n=7 386$), q2 (1.06 < AST/ALT ≤ 1.31 , $n=7 698$), q3 (1.31 < AST/ALT ≤ 1.62 , $n=7 529$), q4 (AST/ALT > 1.62, $n=7 447$)]. Cochran χ^2 test was used to compare the prevalence trend of T2DM, MS, abdominal obesity, hypertension, elevated triglycerides (TG) and lowered high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) with the change of ALT level and AST/ALT ratio. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the correlation of prevalence of T2DM and MS with ALT level and AST/ALT ratio. **Results** The age of 30 060 subjects (13 381 men and 16 679 women) was 65–99 years old, and the average age was (71.7 \pm 5.6) years old. The prevalence of T2DM and MS was 18.76% (5 488/30 060) and 29.73% (8 938/30 060), respectively. The regular exercise rate, BMI, waist circumference, systolic pressure, diastolic pressure, ALT, TG and fasting plasma glucose (FPG) were significantly higher and smoking rate, drinking rate, AST, AST/ALT ratio, total cholesterol (TC), HDL-C, low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) were significantly lower in T2DM subjects compared to non-T2DM subjects ($P < 0.01$). MS subjects had significantly higher regular exercise rate, BMI, waist circumference, systolic pressure, diastolic pressure, ALT, TC, TG and FPG, and significantly lower male ratio, smoking rate, drinking rate, AST/ALT ratio, HDL-C and LDL-C than non-MS subjects ($P < 0.01$). The prevalence of T2DM, MS, abdominal obesity, hypertension, elevated TG and lowered HDL-C increased with the increase of ALT level, and decreased with the increase of AST/ALT ratio ($P < 0.01$). Multivariate Logistic regression analysis showed that compared with group Q1, the risk of T2DM and MS in group Q2–Q4 was increased ($P < 0.01$), and the risk of T2DM and MS in group Q2–Q4 was decreased compared with group q1 ($P < 0.01$). The prevalence risk of T2DM and MS was increased in Q2–Q4 groups compared to Q1 group, and in contrast, the risk was decreased in q2–q4 groups when comparing to q1 group ($P < 0.01$). **Conclusion** Serum ALT have an association with the prevalence of T2DM and MS, as well as AST/ALT ratio. Either elevated ALT or lowered AST/ALT ratio may increase the risk of prevalence of T2DM and MS.

【Key words】 Diabetes mellitus, type 2; Metabolic syndrome; Alanine transaminase; Aspartate aminotransferase; Aged; Correlation study

代谢综合征 (MS) 是一组以腹型肥胖、高血糖、血脂异常以及高血压等为表现的临床症候群。与非 MS 人群相比, MS 人群罹患心血管疾病和 2 型糖尿病 (T2DM) 的风险显著增加^[1]。肝脏是糖代谢的重要器官, 与血糖调节的关系十分密切。血清丙氨酸氨基转移酶 (ALT) 和天冬氨酸氨基转移酶 (AST) 是反映肝损伤的肝酶常见指标, 许多研究表明 ALT 升高和胰岛素抵抗、血糖升高以及 MS 相关疾病 (心血管疾病、动脉粥样硬化等) 有关^[2-4], AST 与 ALT 的比值 (AST/ALT) 在国外文献中有报道与上述疾病相关^[5-6], 但国内针对正常人群的研究以及其与 T2DM 和 MS 的研究甚少。本研究通过开展现况调查收集资料, 分析社区老年人血清 ALT 和 AST/ALT 与 T2DM 和 MS 的关系, 旨在为早期发现与预防 T2DM 和 MS 提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 采取整群抽样的方法, 选取 2018 年在武汉市 6 个区共 19 家社区卫生服务中心进行免费体检的 ≥ 65 岁老年人为研究对象, 排除肝癌、急 (慢) 性病毒性肝炎、肝硬化等肝脏疾病者^[7] 共 30 060 例纳入

本次研究。本研究通过武汉市疾病预防控制中心伦理审查 (WHCDCIRB-K-2018033), 受试者均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 问卷调查 采用统一的老年人免费体检调查表, 由基层医疗卫生机构具有专业资质并经过统一培训的医务人员进行面对面调查。调查表内容包括受试者的人口学资料 (性别、年龄), 生活方式 (吸烟、饮酒、运动情况) 以及既往病史。

1.2.2 体格检查 使用标准器材, 由调查人员测量受试者的身高、体质量、腰围和血压, 并计算 BMI。血压取 3 次收缩压和舒张压读数的均值。

1.2.3 生化检测 所有受试者在前一晚禁食 8 h 后晨间采集空腹血样, 样本经过适当处理后立即冷藏, 并冷链送至武汉千麦医学实验室检测。采用贝克曼 AU5800 全自动生化分析仪检测 ALT、AST、总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、空腹血糖 (FPG)。

1.3 相关定义及诊断标准 根据《中国 2 型糖尿病防

治指南(2017年版)》^[1], MS的诊断标准为具备以下至少3项:(1)腹型肥胖(即中心型肥胖):腰围男性 ≥ 90 cm, 女性 ≥ 85 cm;(2)高血糖:FPG ≥ 6.1 mmol/L或糖负荷后2 h血糖 ≥ 7.8 mmol/L和/或已确诊为糖尿病并治疗者;(3)高血压:血压 $\geq 130/85$ mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和/或已确诊为高血压并治疗者;(4)空腹TG ≥ 1.70 mmol/L;(5)空腹HDL-C <1.04 mmol/L; T2DM指FPG ≥ 7.0 mmol/L或自报已患有糖尿病;高血压定义为血压 $\geq 140/90$ mmHg和/或已确诊为高血压并治疗者;TC升高定义为TC ≥ 6.2 mmol/L;TG升高定义为TG ≥ 2.3 mmol/L^[2];吸烟人群定义为问卷调查显示为“吸烟”同时累计吸烟量 ≥ 100 支;饮酒人群定义为问卷调查显示为“饮酒”同时每日乙醇摄入量 ≥ 15 g;经常锻炼人群定义为勾选“每周锻炼”且“每次锻炼时间” ≥ 30 min。

1.4 分组 根据是否患有T2DM将受试者分为T2DM与非T2DM;根据是否患有MS将受试者分为MS和非MS;根据ALT四分位数将受试者分为Q1~Q4组, Q1组为ALT ≤ 11 U/L($n=8\ 116$), Q2组为11 U/L $<$ ALT ≤ 14 U/L($n=7\ 008$), Q3组为14 U/L $<$ ALT ≤ 19 U/L($n=7\ 438$), Q4组为ALT >19 U/L($n=7\ 498$);根据AST/ALT四分位数将受试者分为q1~q4组, q1组为AST/ALT ≤ 1.06 ($n=7\ 386$), q2组为1.06 $<$ AST/ALT ≤ 1.31 ($n=7\ 698$), q3组为1.31 $<$ AST/ALT ≤ 1.62 ($n=7\ 529$), q4组为AST/ALT >1.62 ($n=7\ 447$)。

1.5 统计学方法 采用SPSS 18.0统计学软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用非参数检验;计数资料采用相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用趋势 χ^2 检验比较T2DM、MS、腹型肥胖、高血糖、高血压、TG升高、HDL-C降低患病率随ALT和AST/ALT变化的趋势;采用多因素Logistic回归探究不同ALT和AST/ALT水平与T2DM和MS的相关性。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 受试者一般情况 30 060例受试者年龄65~99岁,平均年龄(71.7 \pm 5.6)岁,其中男13 381例,女16 679例;T2DM患病率为18.26%(5 488/30 060),MS患病率为29.73%(8 938/30 060)。

2.2 T2DM与非T2DM受试者问卷调查、体格检查与生化检测结果比较 T2DM受试者经常锻炼比例、BMI、腰围、收缩压、舒张压、ALT、TG、FPG高于非T2DM受试者,吸烟、饮酒比例、AST、AST/ALT、TC、HDL-C、LDL-C低于非T2DM受试者,差异有统计学意义($P<0.01$),见表1。

2.3 MS与非MS受试者问卷调查、体格检查与生化检

表1 T2DM与非T2DM受试者问卷调查、体格检查与生化检测结果比较

Table 1 Comparison of questionnaire survey, physical examination and biochemical test results in T2DM and non-T2DM subjects

指标	T2DM ($n=5\ 488$)	非T2DM ($n=24\ 572$)	检验统计量值	P 值
性别(男/女)	2 325/3 163	11 056/13 516	12.555 ^a	<0.01
年龄(岁)	71.8 \pm 5.4	71.7 \pm 5.6	1.369	0.181
吸烟[例(%)]	967(17.62)	5 326(21.68)	44.561 ^a	<0.01
饮酒[例(%)]	864(15.75)	4 830(19.67)	44.680 ^a	<0.01
经常锻炼[例(%)]	3 629(66.13)	14 496(58.99)	95.319 ^a	<0.01
BMI(kg/m ²)	24.9 \pm 3.4	23.8 \pm 3.4	22.119	<0.01
腰围(cm)	87.59 \pm 9.45	84.13 \pm 9.31	24.791	<0.01
收缩压(mmHg)	135 \pm 19	133 \pm 20	4.893	<0.01
舒张压(mmHg)	80 \pm 11	81 \pm 11	-6.575	<0.01
ALT [$M(P_{25}, P_{75})$, U/L]	16(12, 22)	14(11, 19)	-17.210 ^b	<0.01
AST [$M(P_{25}, P_{75})$, U/L]	18(15, 23)	20(16, 24)	-12.862 ^b	<0.01
AST/ALT	1.21 \pm 0.51	1.43 \pm 0.53	-28.501	<0.01
TC(mmol/L)	4.65 \pm 1.26	4.73 \pm 0.99	-4.522	<0.01
TG(mmol/L)	1.63 \pm 1.12	1.38 \pm 0.88	15.588	<0.01
HDL-C [$M(P_{25}, P_{75})$, mmol/L]	1.20(1.02, 1.42)	1.31(1.11, 1.56)	-22.668 ^b	<0.01
LDL-C(mmol/L)	2.40 \pm 0.80	2.44 \pm 0.82	-3.353	<0.01
FPG(mmol/L)	7.22 \pm 2.75	4.74 \pm 0.72	66.547	<0.01

注:T2DM=2型糖尿病,ALT=丙氨酸氨基转移酶,AST=天冬氨酸氨基转移酶,AST/ALT=天冬氨酸氨基转移酶和丙氨酸氨基转移酶的比值,TC=总胆固醇,TG=三酰甘油,HDL-C=高密度脂蛋白胆固醇,LDL-C=低密度脂蛋白胆固醇,FPG=空腹血糖;1 mmHg=0.133 kPa;^a表示 χ^2 值,^b表示 Z 值,余检验统计量值为 t 值。

测结果比较 MS受试者经常锻炼比例、BMI、腰围、收缩压、舒张压、ALT、TC、TG、FPG高于非MS受试者,男性、吸烟、饮酒比例、AST/ALT、HDL-C、LDL-C低于非MS受试者,差异有统计学意义($P<0.01$),见表2。

2.4 不同ALT、AST/ALT分组T2DM、MS、腹型肥胖、高血糖、高血压、TG升高、HDL-C降低患病率的比较 T2DM、MS、腹型肥胖、高血压、TG升高、HDL-C降低患病率随ALT水平升高而升高,随AST/ALT水平升高而降低($P<0.01$),见表3~4。

2.5 ALT与T2DM、MS的多因素Logistic回归分析 分别以是否患T2DM(赋值:否=0,是=1)、MS(赋值:否=0,是=1)为因变量,模型1校正年龄(赋值:实测值),结果显示,与Q1组相比,Q2~Q4组患T2DM、MS的风险均增加($P<0.05$);模型2在模型1的基础上校正性别(赋值:女性=0,男性=1)、BMI(赋值:实测值)、吸烟(赋值:不吸烟=0,吸烟=1)、饮酒(赋值:不饮酒=0,饮酒=1)、经常锻炼(赋值:不经常锻炼=0,经常锻炼=1),结果显示,与Q1组相比,Q2~Q4组患T2DM、MS的风险均增加($P<0.05$),见表5。

2.6 AST/ALT 与 T2DM、MS 的多因素 Logistic 回归分析

分别以是否患 T2DM、MS 为因变量, 模型 1 校正年龄 (赋值同上), 结果显示, 与 q1 组相比, q2~q4 组

表 2 MS 与非 MS 受试者问卷调查、体格检查与生化检测结果比较
Table 2 Comparison of questionnaire survey, physical examination and biochemical test results of MS and non-MS subjects

指标	MS (n=8 938)	非 MS (n=21 122)	检验统计量值	P 值
性别 (男/女)	3 724/5 214	9 657/11 465	41.817 ^a	<0.01
年龄 (岁)	71.4 ± 5.4	71.8 ± 5.7	-5.196	<0.01
吸烟 [例 (%)]	1 638 (18.33)	4 655 (22.04)	52.292 ^a	<0.01
饮酒 [例 (%)]	1 498 (16.77)	4 196 (19.88)	39.557 ^a	<0.01
经常锻炼 [例 (%)]	5 842 (65.36)	12 283 (58.15)	136.327 ^a	<0.01
BMI (kg/m ²)	26.0 ± 3.1	23.2 ± 3.2	70.458	<0.01
腰围 (cm)	91.19 ± 8.09	82.04 ± 8.60	87.855	<0.01
收缩压 (mmHg)	135 ± 19	133 ± 20	8.918	<0.01
舒张压 (mmHg)	81 ± 11	80 ± 11	7.440	<0.01
ALT [M (P ₂₅ , P ₇₅), U/L]	16 (12, 22)	14 (11, 18)	-30.681 ^b	<0.01
AST [M (P ₂₅ , P ₇₅), U/L]	19 (16, 24)	19 (16, 23)	-4.836 ^b	0.06
AST/ALT	1.22 ± 0.47	1.46 ± 0.53	-39.982	<0.01
TC (mmol/L)	4.75 ± 1.21	4.70 ± 0.97	3.355	<0.01
TG (mmol/L)	2.10 ± 1.26	1.14 ± 0.55	68.460	<0.01
HDL-C [M (P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	1.04 (0.93, 1.27)	1.38 (1.20, 1.61)	-79.053 ^b	<0.01
LDL-C (mmol/L)	2.39 ± 0.82	2.45 ± 0.81	-5.853	<0.01
FPG (mmol/L)	6.02 ± 2.28	4.84 ± 1.12	46.836	<0.01

注: MS= 代谢综合征; ^a 表示 χ^2 值, ^b 表示 Z 值, 余检验统计量值为 t 值。

表 3 不同 ALT 分组 T2DM、MS、腹型肥胖、高血糖、高血压、TG 升高、HDL-C 降低患病率的比较 [例 (%)]

Table 3 Comparison of prevalence of T2DM, MS, abdominal obesity, hyperglycemia, hypertension, elevated TG and decreased HDL-C in quartile groups of ALT

组别	例数	T2DM	MS	腹型肥胖	高血糖	高血压	TG 升高	HDL-C 降低
Q1 组	8 116	1 126 (13.87)	1 658 (20.43)	2 419 (29.81)	1 362 (16.78)	5 357 (66.00)	1 396 (17.20)	1 300 (16.02)
Q2 组	7 008	1 148 (16.38)	1 824 (26.03)	2 658 (37.93)	1 384 (19.75)	4 799 (68.48)	1 524 (21.75)	1 120 (15.98)
Q3 组	7 438	1 406 (18.90)	2 339 (31.45)	3 230 (43.43)	1 672 (22.48)	5 348 (71.90)	1 909 (25.67)	1 396 (18.77)
Q4 组	7 498	1 808 (24.11)	3 117 (41.57)	3 799 (50.67)	2 158 (28.78)	5 625 (75.02)	2 556 (34.09)	1 672 (22.30)
χ^2 趋势值		284.363	872.966	749.734	337.122	200.396	618.820	118.046
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 4 不同 AST/ALT 分组 T2DM、MS、腹型肥胖、高血糖、高血压、TG 升高、HDL-C 降低患病率的比较 [例 (%)]

Table 4 Comparison of prevalence of T2DM, MS, abdominal obesity, hyperglycemia, hypertension, elevated TG and decreased HDL-C in quartile groups of AST/ALT ratio

组别	例数	T2DM	MS	腹型肥胖	高血糖	高血压	TG 升高	HDL-C 降低
q1 组	7 386	2 193 (29.69)	3 463 (46.89)	4 106 (55.60)	2 521 (34.13)	5 640 (76.36)	2 552 (34.55)	1 954 (26.46)
q2 组	7 698	1 548 (20.11)	2 613 (33.94)	3 494 (45.39)	1 835 (23.84)	5 537 (71.93)	2 090 (27.15)	1 590 (20.65)
q3 组	7 529	1 048 (13.92)	1 750 (23.24)	2 662 (35.36)	1 309 (17.39)	5 100 (67.73)	1 599 (21.24)	1 113 (14.78)
q4 组	7 447	699 (9.39)	1 112 (14.93)	1 844 (24.76)	911 (12.23)	4 853 (65.17)	1 144 (15.36)	831 (11.16)
χ^2 趋势值		1 119.388	2 018.716	1 624.595	1 129.864	135.044	807.758	667.304
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

患 T2DM、MS 的风险均降低 ($P < 0.01$); 模型 2 在模型 1 的基础上校正性别、BMI、吸烟、饮酒、经常锻炼 (赋值同上), 结果显示, 与 q1 组相比, q2~q4 组患 T2DM、MS 的风险均降低 ($P < 0.01$), 见表 6。

3 讨论

本研究中, 老年人群 MS 患病率达 29.73%, 患病率与宜昌市相似^[8], T2DM 患病率为 18.26%, 表明武汉市老年人代谢紊乱问题较突出。研究表明代谢紊乱与肝酶水平的升高有一定关联^[9], 本研究结果表明, T2DM 和 MS 人群较正常人群 ALT 水平明显升高, MS 人群较正常人群 AST 水平无明显差异, 与 LIU 等^[10] 和 CHEN 等^[11] 的研究相似。本研究还发现 AST/ALT 在两类人群中有明显差异, 说明研究 AST/ALT 比值可能更有意义。本研究还发现非 T2DM 和 T2DM 人群、非 MS 和 MS 人群相比, 吸烟、饮酒比例均较高, 经常锻炼比例较低, 原因可能是患病人群自我健康意识增强, 同时在医生的指导下发生了生活方式的转变, 而根据 PARK 等^[9] 的研究, 吸烟、饮酒等不良生活方式和肝酶水平异常会产生联合效应引起体内的代谢紊乱, 也提示更需要加强对代谢正常人群的健康教育, 广泛宣传戒烟戒酒、适量运动的重要性。

本研究 T2DM、MS、腹型肥胖、高血糖、高血压、TG 升高、HDL-C 降低患病率随 ALT 水平升高而升高, 随 AST/ALT 水平升高而降低, 与林增辉等^[2] 的研究类似, 可能是因为肝脏代谢异常和体内糖脂代谢异常与胰岛素抵抗和血脂升高相关^[5, 7]。

多因素 Logistic 回归分析结果显示, 在调整了年

表5 ALT与T2DM、MS的多因素 Logistic 回归分析

Table 5 Multivariate Logistic regression analysis of the association of ALT with T2DM and MS

模型	T2DM		MS	
	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值
模型 1				
Q1 组	1.000		1.000	
Q2 组	1.217(1.053, 1.407)	<0.01	1.431(1.261, 1.624)	<0.01
Q3 组	1.432(1.250, 1.641)	<0.01	1.915(1.702, 2.156)	<0.01
Q4 组	1.978(1.736, 2.253)	<0.01	2.973(2.652, 3.333)	<0.01
模型 2				
Q1 组	1.000		1.000	
Q2 组	1.134(1.036, 1.242)	<0.01	1.115(1.028, 1.210)	<0.01
Q3 组	1.298(1.188, 1.418)	<0.01	1.307(1.208, 1.415)	<0.01
Q4 组	1.696(1.555, 1.849)	<0.01	1.829(1.692, 1.978)	<0.01

注:模型1校正年龄;模型2在模型1的基础上校正年龄、性别、BMI、吸烟、饮酒、经常锻炼。

表6 AST/ALT与T2DM、MS的多因素 Logistic 回归分析

Table 6 Multivariate Logistic regression analysis of the association of AST/ALT ratio with T2DM and MS

模型	T2DM		MS	
	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值
模型 1				
q1 组	1.000		1.000	
q2 组	0.572(0.511, 0.641)	<0.01	0.529(0.480, 0.583)	<0.01
q3 组	0.387(0.341, 0.440)	<0.01	0.307(0.275, 0.342)	<0.01
q4 组	0.222(0.191, 0.258)	<0.01	0.149(0.131, 0.170)	<0.01
模型 2				
q1 组	1.000		1.000	
q2 组	0.603(0.559, 0.651)	<0.01	0.654(0.609, 0.701)	<0.01
q3 组	0.398(0.366, 0.433)	<0.01	0.440(0.408, 0.475)	<0.01
q4 组	0.270(0.244, 0.298)	<0.01	0.324(0.297, 0.353)	<0.01

注:模型1校正年龄;模型2在模型1的基础上校正年龄、性别、BMI、吸烟、饮酒、经常锻炼。

龄、性别、BMI、吸烟、饮酒、锻炼等混杂因素后, ALT和AST/ALT与T2DM和MS患病率之间均有相关性,随ALT水平升高患有T2DM和MS的风险升高,随AST/ALT升高患有T2DM和MS的风险降低。ALT、AST通常被认为是脂肪变性和炎症反应引起的肝损伤的指标,血清AST、ALT水平的升高反映了脂肪在肝脏中的过度沉积,肝细胞中过多的脂质积累导致糖脂代谢紊乱,从而导致T2DM和MS^[12]。ALT常被用来指示肝炎的发生,但这几年越来越多地被用来研究其与胰岛素抵抗、肥胖和炎症的关系^[13-15]。国内研究基本集中于ALT、AST这两个单项指标和患病的相关性,AST/ALT在以往的临床研究中主要用来在脂肪肝人群中区分其是否为酒精性脂肪肝^[16],而无论是非酒精性脂肪性肝病还是酒精性脂肪肝都有可能增加T2DM和MS的发病^[17]。

针对甘肃省人群的一项调查发现T2DM和FPG受

损人群中ALT、AST/ALT异常的可能性比正常人群更大^[18],国外也有过类似报道^[6],本研究也证实了这一点。在一项日本居民的研究中,发现当AST/ALT<0.93时,该比值与T2DM发病呈负相关^[19],而本研究q1~q4组AST/ALT均>0.93,该比值的升高与糖尿病的患病率同样呈负相关。

本研究存在以下局限性。第一,本研究为回顾性的横断面研究,无法推断ALT水平以及AST/ALT水平增加或降低与MS、T2DM之间存在的因果关系。第二,本研究只针对老年人群,对于血清ALT和AST/ALT比值在整个年龄段人群,特别是中年人群中的预测意义尚需进一步证实。但由于本研究样本量较大,研究人群覆盖我市城乡人口,人群代表性较好,也可在一定程度上证明ALT和AST/ALT与T2DM、MS有密切的关系,同时,因为ALT和AST是常见的两项体检指标,老年人在今后的体检中可将这两项指标水平纳入关注。

综上所述,高水平的ALT和低水平的AST/ALT均是老年人MS和T2DM患病的独立危险因素。这一相关性在调整了一系列混杂变量后依然存在,因此,ALT和AST/ALT作为方便操作且简单易行的指标,或许有利于早期识别老年人群T2DM和MS发生的潜在风险,帮助临床及时采取干预措施,预防T2DM和MS的发生。

作者贡献:周小琦提出研究选题方向,负责组织开展调查,收集整理分析数据,并撰写论文初稿;刘新会负责调查的开展与质控;张微进行调查数据的收集和整理;李长风负责论文的修订;严亚琼负责文章的质量控制及审校,对文章整体负责;所有作者确认了论文的最终稿。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 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].中华糖尿病杂志,2018,10(1):4-67. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2018.01.003.
- [2] 林增辉,谢娟.社区老年人血清丙氨酸氨基转移酶与代谢综合征的相关性研究[J].中国慢性病预防与控制,2018,26(3):180-184. DOI: 10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.2018.03.005.
- [3] 杨国英,许敏锐,刘科吉.老年人正常范围内血清丙氨酸氨基转移酶与代谢综合征的相关性和剂量反应关系[J].江苏预防医学,2021,32(6):654-658. DOI: 10.13668/j.issn.1006-9070.2021.06.002.
- [4] 苏杰英,杨兆军,陆菊明,等.肝酶异常与中国成人胰岛素抵抗和糖尿病患病相关[J].中华糖尿病杂志,2015,7(1):26-30. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2015.01.008.
- [5] KWON S S, LEE S G. A high alanine aminotransferase/aspartate aminotransferase ratio determines insulin resistance and metabolically healthy/unhealthy obesity in a general adult population in Korea: the Korean national health and nutritional examination survey 2007-2010 [J]. Exp Clin Endocrinol Diabetes, 2019, 127(10): 677-684. DOI: 10.1055/a-0752-0217.

(下转第3656页)

- function [J]. *Acta Physiol Sin*, 2017, 69 (6): 852-860.
- [8] GUVEN S, KILIC D. Neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) is a better tool rather than monocyte to high-density lipoprotein ratio (MHR) and platelet to lymphocyte ratio (PLR) in central retinal artery occlusions [J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2021, 29 (5): 997-1001. DOI: 10.1080/09273948.2020.1712433.
- [9] JIALAL I, JIALAL G, ADAMS-HUET B, et al. Neutrophil and monocyte ratios to high-density lipoprotein-cholesterol and adiponectin as biomarkers of nascent metabolic syndrome [J]. *Horm Mol Biol Clin Investig*, 2020, 41 (2). DOI: 10.1515/hmbci-2019-0070.
- [10] CHEN G Y, YANG N P, REN J L, et al. Neutrophil counts to high-density lipoprotein cholesterol ratio: a potential predictor of prognosis in acute ischemic stroke patients after intravenous thrombolysis [J]. *Neurotox Res*, 2020, 38 (4): 1001-1009. DOI: 10.1007/s12640-020-00274-1.
- [11] LIU Z, FAN Q L, WU S Z, et al. Compared with the monocyte to high-density lipoprotein ratio (MHR) and the neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), the neutrophil to high-density lipoprotein ratio (NHR) is more valuable for assessing the inflammatory process in Parkinson's disease [J]. *Lipids Health Dis*, 2021, 20 (1): 35. DOI: 10.1186/s12944-021-01462-4.
- [12] KURTUL A, YARLIOGLUES M, DURAN M, et al. Association of neutrophil-to-lymphocyte ratio with contrast-induced nephropathy in patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome treated with percutaneous coronary intervention [J]. *Heart Lung Circ*, 2016, 25 (7): 683-690. DOI: 10.1016/j.hlc.2016.01.007.
- [13] MONTEIRO JÚNIOR J G M, TORRES D O C, DA SILVA M C F C, et al. Prognostic value of hematological parameters in patients with acute myocardial infarction: intrahospital outcomes [J]. *PLoS One*, 2018, 13 (4): e0194897. DOI: 10.1371/journal.pone.0194897.
- [14] DE LUCA G, VENEGONI L, IORIO S, et al. Platelet distribution width and the extent of coronary artery disease: results from a large prospective study [J]. *Platelets*, 2010, 21 (7): 508-514. DOI: 10.3109/09537104.2010.494743.
- [15] ZORLU C, KOSEOGLU C. Comparison of the relationship between inflammatory markers and contrast-induced nephropathy in patients with acute coronary syndrome after coronary angiography [J]. *Angiology*, 2020, 71 (3): 249-255. DOI: 10.1177/0003319719892160.
- [16] HE H, CHEN X R, CHEN Y Q, et al. Prevalence and predictors of contrast-induced nephropathy (CIN) in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) undergoing percutaneous coronary intervention (PCI): a meta-analysis [J]. *J Interv Cardiol*, 2019, 2019: 2750173. DOI: 10.1155/2019/2750173.
- [17] WU X J, ZHANG W, REN H, et al. Diuretics associated acute kidney injury: clinical and pathological analysis [J]. *Ren Fail*, 2014, 36 (7): 1051-1055. DOI: 10.3109/0886022X.2014.917560.
- (收稿日期: 2023-02-19; 修回日期: 2023-04-10)
(本文编辑: 贾萌萌)

(上接第 3649 页)

- [6] KO S H, BAEG M K, HAN K D, et al. Increased liver markers are associated with higher risk of type 2 diabetes [J]. *World J Gastroenterol*, 2015, 21 (24): 7478-7487. DOI: 10.3748/wjg.v21.i24.7478.
- [7] 杜焕民. 成年人血清肝酶与代谢综合征的相关性研究 [D]. 天津: 天津医科大学, 2016.
- [8] 黄秋岚, 张皎月, 曾天舒, 等. 40 岁以上人群肝酶与代谢综合征和代谢综合征前期的关系研究 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2015, 31 (10): 860-864. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2015.10.007.
- [9] PARK E Y, LIM M K, OH J K, et al. Independent and supra-additive effects of alcohol consumption, cigarette smoking, and metabolic syndrome on the elevation of serum liver enzyme levels [J]. *PLoS One*, 2013, 8 (5): e63439. DOI: 10.1371/journal.pone.0063439.
- [10] LIU C F, ZHOU W N, LU Z, et al. The associations between liver enzymes and the risk of metabolic syndrome in the elderly [J]. *Exp Gerontol*, 2018, 106: 132-136. DOI: 10.1016/j.exger.2018.02.026.
- [11] CHEN S, GUO X, YU S, et al. Metabolic syndrome and serum liver enzymes in the general Chinese population [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2016, 13 (2): 223. DOI: 10.3390/ijerph13020223.
- [12] GAN T, CHENG N, DING J, et al. Effects of hepatitis B virus infection, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase and gamma-glutamyl transferase on prediabetes and diabetes mellitus: a cohort study [J]. *Ann Hepatol*, 2020, 19 (2): 197-203. DOI: 10.1016/j.aohep.2019.08.008.
- [13] ZHANG L, MA X, JIANG Z, et al. Liver enzymes and metabolic syndrome: a large-scale case-control study [J]. *Oncotarget*, 2015, 6 (29): 26782-26788. DOI: 10.18632/oncotarget.5792.
- [14] KAWADA T. Liver enzymes, metabolic syndrome, and insulin resistance [J]. *J Diabetes*, 2011, 3 (3): 182-183. DOI: 10.1111/j.1753-0407.2011.00134.x.
- [15] YAMAKADO M, TANAKA T, NAGAO K, et al. Plasma amino acid profile is associated with visceral fat accumulation in obese Japanese subjects [J]. *Clin Obes*, 2012, 2 (1/2): 29-40. DOI: 10.1111/j.1758-8111.2012.00039.x.
- [16] 石福艳, 赵倩, 雷淑林, 等. 适合中国人群的非酒精性脂肪肝简易筛检工具研究 [J]. *中国全科医学*, 2015, 18 (28): 3464-3468. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2015.28.018.
- [17] KOTRONEN A, YKI-JÄRVINEN H, MÄNNISTÖ S, et al. Non-alcoholic and alcoholic fatty liver disease - two diseases of affluence associated with the metabolic syndrome and type 2 diabetes: the FIN-D2D survey [J]. *BMC Public Health*, 2010, 10: 237. DOI: 10.1186/1471-2458-10-237.
- [18] 韩冰峰, 杨树博, 张入学, 等. 2 型糖尿病和空腹血糖受损与肝功能指标的相关性研究 [J]. *中国预防医学杂志*, 2019, 20 (6): 505-509.
- [19] NIU H, ZHOU Y. Nonlinear relationship between AST-to-ALT ratio and the incidence of type 2 diabetes mellitus: a follow-up study [J]. *Int J Gen Med*, 2021, 14: 8373-8382. DOI: 10.2147/ijgm.s341790.
- (收稿日期: 2022-11-08; 修回日期: 2023-02-08)
(本文编辑: 邹琳)