

## 三酰甘油-葡萄糖指数对急性缺血性脑卒中合并代谢综合征患者短期预后的影响



扫描二维码  
查看原文

刘婧, 彭松

**【摘要】 目的** 探讨三酰甘油-葡萄糖(TyG)指数对急性缺血性脑卒中(AIS)合并代谢综合征(MS)患者短期预后的影响。**方法** 连续性选取2020年1月至2021年5月在合肥市第一人民医院西区内分泌科就诊的143例AIS合并MS患者为研究对象,其中9例患者失访,最终纳入134例患者。根据TyG指数的中位数将所有患者分为高TyG指数组(TyG指数 $\geq 8.90$ ,  $n=67$ )和低TyG指数组(TyG指数 $< 8.90$ ,  $n=67$ )。比较两组临床资料,绘制生存曲线以分析两组预后不良及复发或全因死亡情况。绘制ROC曲线以评价TyG指数对AIS合并MS患者预后的预测价值。**结果** 高TyG指数组体质指数、收缩压、舒张压高于低TyG指数组( $P < 0.05$ )。生存曲线分析结果显示,低TyG指数组随访3个月、1年预后良好发生率为94.0%、91.0%,分别高于高TyG指数组的80.6%、71.6%( $P < 0.05$ );随访1年低TyG指数组无卒中复发且无全因死亡发生率高于高TyG指数组( $P < 0.05$ )。多元Cox回归分析结果显示,TyG指数是AIS合并MS患者随访3个月、1年预后不良及随访1年卒中复发或全因死亡的独立影响因素( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析结果显示,TyG指数预测AIS合并MS患者随访3个月、1年预后不良及随访1年卒中复发或全因死亡的AUC分别为0.896 [95%CI (0.840, 0.952)]、0.870 [95%CI (0.805, 0.936)]、0.852 [95%CI (0.783, 0.922)]。**结论** TyG指数是AIS合并MS患者随访3个月、1年预后不良及随访1年卒中复发或全因死亡的独立影响因素,其对患者随访3个月、1年预后不良及随访1年卒中复发或全因死亡具有一定预测价值。

**【关键词】** 卒中;急性缺血性脑卒中;代谢综合征;三酰甘油-葡萄糖指数;预后

**【中图分类号】** R 743 R 589 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.316

刘婧, 彭松.三酰甘油-葡萄糖指数对急性缺血性脑卒中合并代谢综合征患者短期预后的影响[J].实用心脑血管病杂志, 2022, 30(12): 35-39. [www.syxnf.net]

LIU J, PENG S. Impact of triglyceride-glucose index on short-term prognosis of acute ischemic stroke patients with metabolic syndrome [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30(12): 35-39.

### Impact of Triglyceride-Glucose Index on Short-Term Prognosis of Acute Ischemic Stroke Patients with Metabolic Syndrome

LIU Jing, PENG Song

Department of Endocrinology, West District of Hefei First People's Hospital, Hefei 230000, China

Corresponding author: PENG Song, E-mail: 644801611@qq.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the impact of triglyceride-glucose (TyG) index on short-term prognosis of acute ischemic stroke (AIS) patients with metabolic syndrome (MS). **Methods** From January 2020 to May 2021, 143 AIS patients with MS who were treated in the Department of Endocrinology, West District of Hefei First People's Hospital were continuously selected as the research objects, of which 9 patients were lost to follow-up, and 134 patients were finally included. The patients were divided into high TyG index group (TyG index  $\geq 8.90$ ,  $n=67$ ) and low TyG index group (TyG index  $< 8.90$ ,  $n=67$ ) according to the median of TyG index. The clinical data of the two groups were compared, and the survival curve was drawn to analyze the poor prognosis and recurrence or all-cause death. ROC curve was drawn to evaluate the value of TyG index in predicting prognosis of AIS patients with MS. **Results** Body mass index, systolic blood pressure and diastolic blood pressure in high TyG index group were higher than those in low TyG index group ( $P < 0.05$ ). Survival curve analysis results showed that the incidence of good prognosis at 3 months and 1 year of follow-up in the low TyG index group was 94.0% and 91.0%, respectively, which were higher than 80.6% and 71.6% in the high TyG index group ( $P < 0.05$ ). The incidence of no recurrence of stroke and no all-cause death in the low TyG index group was higher than that in the high TyG index group ( $P < 0.05$ ). Multivariate Cox regression analysis showed that TyG index was an independent influencing factor for poor prognosis at 3 months and 1 year of follow-up and stroke

基金项目: 2021年安徽省健康发展战略项目(2021szk013)

230000安徽省合肥市第一人民医院西区内分泌科

通信作者: 彭松, E-mail: 644801611@qq.com

recurrence or all-cause death at 1 year of follow-up in AIS patients with MS ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the AUC of TyG index in predicting poor prognosis at 3 months and 1 year of follow-up and stroke recurrence or all-cause death at 1 year of follow-up were 0.896 [95%CI (0.840, 0.952)], 0.870 [95%CI (0.805, 0.936)] and 0.852 [95%CI (0.783, 0.922)], respectively.

**Conclusion** The TyG index is an independent influencing factor of poor prognosis in AIS patients with MS at 3 months and 1 year of follow-up and stroke recurrence or all-cause death at 1 year of follow-up. It has certain predictive value for poor prognosis at 3 months and 1 year follow-up and stroke recurrence or all-cause death at 1 year of follow-up.

**【Key words】** Stroke; Acute ischemic stroke; Metabolic syndrome; Triglyceride-glucose index; Prognosis

《中国心血管健康与疾病报告2020》推算, 2018年我国心血管病现患人数为3.3亿, 其中脑卒中现患人数为1 300万, 这对中老年人健康造成了巨大威胁<sup>[1]</sup>。代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 指机体脂肪、蛋白质、碳水化合物等多种物质代谢紊乱的病理状态。研究表明, MS不仅会影响脑卒中患者的短期预后, 还会增加急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 患者认知功能损伤风险, 是影响AIS后认知障碍的独立危险因素<sup>[2-3]</sup>。近年研究发现, 三酰甘油-葡萄糖 (triglyceride-glucose, TyG) 指数是反映机体胰岛素抵抗的可靠指标, 其具有经济、检测方便等优势, 且与多种MS患者病情密切相关<sup>[4-5]</sup>。目前, TyG指数与AIS合并MS患者预后的关系尚不明确<sup>[6]</sup>。为此, 本研究分析了TyG指数对AIS合并MS患者短期预后的影响, 现报道如下。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 连续性选取2020年1月至2021年5月在合肥市第一人民医院西区内内分泌科就诊的143例AIS合并MS患者为研究对象, 其中9例患者失访, 最终纳入134例患者。均符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》中AIS的诊断标准<sup>[7]</sup>及MS的诊断标准<sup>[6]</sup>, 并经颅脑CT或MRI检查明确诊断。纳入标准: (1) 年龄 $>60$ 周岁; (2) AIS首次发病且发病至入院时间 $<24$  h。排除标准: (1) 伴有短暂性脑缺血发作者; (2) 合并其他神经系统疾病者, 如阿尔茨海默病、帕金森病等; (3) 合并恶性肿瘤、传染性疾病者; (4) 合并严重心、肝或肾功能障碍者。本研究符合《赫尔辛基宣言》, 并通过合肥市第一人民医院伦理委员会审核通过〔2022 (67)〕, 所有患者对本研究知情同意。

**1.2 临床资料收集** 采用自制一般资料调查表收集患者的一般资料, 内容包括性别、年龄、合并症 (冠心病、糖尿病、高血压、COPD)、体质指数、基线美国国立卫生研究院卒中量表 (National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) 评分<sup>[8]</sup>、收缩压、舒张压。通过电子病历系统获取患者入院后首次实验室检查结果, 包括糖化血红蛋白、肌酐、C反应蛋白、三酰甘油及空腹血糖, 并计算TyG指数 [TyG指数= $\ln$  (三酰甘油 $\times$ 空腹血糖/2)]。根据TyG指数的中位数将所有患者分为

高TyG指数组 (TyG指数 $\geq 8.90$ ,  $n=67$ ) 和低TyG指数组 (TyG指数 $< 8.90$ ,  $n=67$ )。

**1.3 随访** 所有患者出院后随访1年, 主要随访方式为电话随访和门诊随访, 出院后前3个月, 每月随访1次, 之后每3个月随访1次, 随访人员均经过专业培训。主要预后指标为改良Rankin量表 (modified Rankin Scale, mRS) 评分<sup>[9]</sup>, 以mRS评分 $>2$ 分为预后不良、mRS评分 $\leq 2$ 分为预后良好; 次要预后指标为脑卒中复发或全因死亡。随访截止时间为2022-06-01。

**1.4 统计学方法** 应用SPSS 21.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组间比较采用两独立样本 $t$ 检验; 计数资料以 $[n (\%)]$ 表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验。绘制生存曲线以分析两组患者预后不良及复发或全因死亡情况, 并进行Log-rank检验。绘制ROC曲线以评价TyG指数对AIS合并MS患者预后的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组临床资料比较** 两组性别、年龄、冠心病发生率、糖尿病发生率、高血压发生率、COPD发生率、基线NIHSS评分、糖化血红蛋白、肌酐和C反应蛋白比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 高TyG指数组体质指数、收缩压、舒张压高于低TyG指数组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表1。

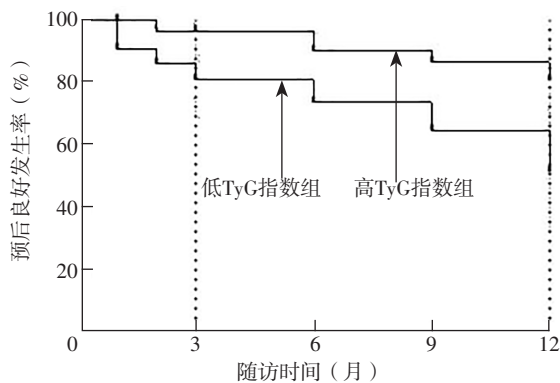
**2.2 两组预后及脑卒中复发或全因死亡情况** 生存曲线分析结果显示, 低TyG指数组随访3个月、1年预后良好发生率为94.0%、91.0%, 分别高于高TyG指数组的80.6%、71.6%, 差异有统计学意义 ( $\chi^2$ 值分别为5.457、8.310,  $P$ 值分别为0.019、0.004)。两组随访3个月无脑卒中复发且无全因死亡发生率比较, 差异无统计学意义 (98.5%比95.5%,  $\chi^2=1.031$ ,  $P=0.310$ ); 随访1年低TyG指数组无脑卒中复发且无全因死亡发生率高于高TyG指数组, 差异有统计学意义 (95.5%比85.1%,  $\chi^2=4.174$ ,  $P=0.041$ ), 见图1~2。结合既往文献, 将年龄 (赋值:  $\geq 75$ 岁=1,  $< 75$ 岁=0)、体质指数 (赋值:  $\geq 24$  kg/m<sup>2</sup>=1,  $< 24$  kg/m<sup>2</sup>=0)、基线NIHSS评分 (赋值:  $\geq 12$ 分=1,  $< 12$ 分=0)、TyG指数 (赋值:  $\geq 8.90$ =1,  $< 8.90$ =0) 作为自变量, 分别将随访3个月、1年预后情况 (赋值: 预后不良=1, 预后良好

表1 两组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

项目	高TyG指数组 (n=67)	低TyG指数组 (n=67)	t (χ <sup>2</sup> ) 值	P值
性别(男/女)	38/29	34/33	0.480 <sup>a</sup>	0.488
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	67.4 ± 5.4	65.9 ± 5.5	1.590	0.114
合并症 [n (%)]				
冠心病	10 (14.9)	8 (21.6)	0.257 <sup>a</sup>	0.612
糖尿病	18 (26.9)	17 (25.4)	0.039 <sup>a</sup>	0.844
高血压	29 (43.3)	27 (40.3)	0.123 <sup>a</sup>	0.726
COPD	5 (7.5)	6 (9.0)	0.099 <sup>a</sup>	0.753
体质指数 ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	25.5 ± 3.4	24.0 ± 3.3	2.553	0.012
基线NIHSS评分 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)	12.5 ± 3.6	12.7 ± 3.7	0.268	0.789
收缩压 ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	149 ± 9	140 ± 8	5.909	<0.001
舒张压 ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	86 ± 8	81 ± 7	4.086	<0.001
糖化血红蛋白 ( $\bar{x} \pm s$ , %)	6.5 ± 2.5	5.9 ± 2.2	1.660	0.099
肌酐 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	74.5 ± 6.8	75.1 ± 7.2	0.472	0.638
C反应蛋白 ( $\bar{x} \pm s$ , mg/L)	0.73 ± 0.34	0.70 ± 0.30	0.542	0.589

注: TyG=三酰甘油-葡萄糖, NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表; <sup>a</sup>表示χ<sup>2</sup>值; 1 mm Hg=0.133 kPa



注: TyG=三酰甘油-葡萄糖

图1 两组预后的生存曲线

Figure 1 Survival curves of prognosis of the two groups

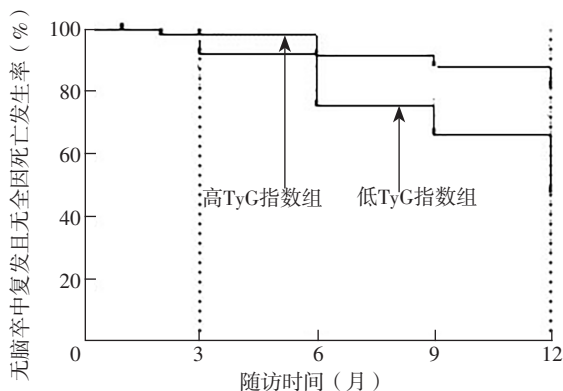


图2 两组卒中复发或全因死亡情况的生存曲线

Figure 2 Survival curves of stroke recurrence or all-cause death of the two groups

=0)、脑卒中复发或全因死亡情况(赋值:发生=1,未发生=0)作为因变量,进行多元Cox回归分析,结果显示,TyG指数是AIS合并MS患者随访3个月、1年预后不良及随访1年脑卒中复发或全因死亡的独立影响因素( $P < 0.05$ ),见表2~5。

表2 AIS合并MS患者随访3个月预后影响因素的多元Cox回归分析

Table 2 Multivariate Cox regression analysis of influencing factors of prognosis in AIS patients with MS at 3 months of follow-up

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P值	HR值	95%CI
年龄	-0.404	0.500	0.653	0.419	0.668	(0.251, 1.778)
体质指数	-0.064	0.519	0.015	0.902	0.938	(0.339, 2.597)
基线NIHSS评分	0.033	0.518	0.004	0.949	1.034	(0.375, 2.851)
TyG指数	-1.159	0.576	4.053	0.044	0.314	(0.101, 0.970)

表3 AIS合并MS患者随访1年预后影响因素的多元Cox回归分析

Table 3 Multivariate Cox regression analysis of influencing factors of prognosis in AIS patients with MS at 1 year of follow-up

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P值	HR值	95%CI
年龄	0.321	0.414	0.602	0.438	1.379	(0.612, 3.106)
体质指数	-0.442	0.419	1.112	0.292	0.643	(0.283, 1.462)
基线NIHSS评分	-0.208	0.408	0.261	0.610	0.812	(0.365, 1.806)
TyG指数	-0.971	0.470	4.269	0.039	0.379	(0.151, 0.951)

表4 AIS合并MS患者随访3个月脑卒中复发或全因死亡影响因素的多元Cox回归分析

Table 4 Multivariate Cox regression analysis of influencing factors of stroke recurrence or all-cause death in AIS patients with MS at 3 months of follow-up

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P值	HR值	95%CI
年龄	-0.376	0.919	0.167	0.683	0.687	(0.113, 4.157)
体质指数	-1.373	1.132	1.469	0.225	0.253	(0.028, 2.332)
基线NIHSS评分	-0.661	0.938	0.497	0.481	0.516	(0.082, 3.247)
TyG指数	-0.654	0.921	0.505	0.477	0.520	(0.085, 3.160)

表5 AIS合并MS患者随访1年脑卒中复发或全因死亡影响因素的多元Cox回归分析

Table 5 Multivariate Cox regression analysis of influencing factors of stroke recurrence or all-cause death in AIS patients with MS at 1 year follow-up

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P值	HR值	95%CI
年龄	-0.177	0.559	0.100	0.751	0.838	(0.280, 2.507)
体质指数	1.061	0.673	2.482	0.115	2.889	(0.772, 10.812)
基线NIHSS评分	-0.062	0.573	0.012	0.914	0.940	(0.306, 2.892)
TyG指数	-1.366	0.663	4.239	0.040	0.255	(0.070, 0.936)

### 2.3 TyG指数对AIS合并MS患者预后的预测价值

ROC曲线分析结果显示,TyG指数预测AIS合并MS患者随访3个月、1年预后不良的AUC分别为0.896 [95%CI (0.840, 0.952)]、0.870 [95%CI (0.805, 0.936)],最佳截断值分别为8.93、9.03,灵敏度分别



为80.77%、75.00%，特异度分别为75.00%、75.00%；TyG指数预测AIS合并MS患者出院后1年脑卒中复发或全因死亡的AUC为0.852 [95%CI (0.783, 0.922)]，最佳截断值为9.10，灵敏度为75.00%，特异度为73.08%，见图3。

### 3 讨论

AIS患者出院后常伴有认知障碍、活动受限等，进而影响其生活质量，且可增加患者医疗、照护费用。MS是多种代谢成分异常聚集的病理状态，与AIS有相似的病理基础，如肥胖可诱发激素分泌异常、周围胰岛素抵抗可改变中枢神经胰岛素传导方式，进而对认知功能产生影响<sup>[10-11]</sup>，且MS已被证实是AIS患者近、远期预后的影响因素<sup>[12-13]</sup>，而寻找有效的预测指标对优化AIS患者管理方案具有重要的临床意义。

郭啸鸣等<sup>[14]</sup>研究结果显示，TyG指数与60岁及以上脑小血管病患者血管性认知障碍密切相关，在校正年龄、受教育程度、LDL-C、同型半胱氨酸、尿酸等指标后，TyG指数每增加1，患者血管性认知障碍发生风险增加1.42倍，提示TyG指数与脑小血管病患者认知功能密切相关。有队列研究显示，TyG指数被证实是40~75岁人群发生慢性肾脏病、2型糖尿病患者发生非酒精性脂肪性肝病的有效预测指标<sup>[15-16]</sup>。

研究表明，老年AIS合并MS患者即使否认有糖尿病病史，也可能处于隐匿性糖尿病或糖尿病前期状态，其胰岛素抵抗状态对脑白质高信号、认知障碍具有一定影响<sup>[17-18]</sup>。胰岛素抵抗指数常用于评估胰岛素抵抗状态，但其相较于TyG指数检测成本高，且对检测设备的要求较高，故TyG指数可能是胰岛素抵抗指数的替代指标<sup>[19-20]</sup>。本研究结果显示，低TyG指数组随访3个月、1年预后良好发生率分别高于高TyG指数组，随访1年低TyG指数组无脑卒中复发且无全因死亡发生率高于高TyG指数组；多元Cox回归分析结果显示，TyG指数是AIS合并MS患者随访3个月、1年预后不良及随访1年脑卒中复发或全因死亡的独立影响因素，提示基线TyG指数是AIS合并MS患者短期预后的影响因素。

目前研究认为，胰岛素抵抗主要通过影响内皮功能和促进动脉粥样硬化而加重脑血管病患者炎症反应和氧化应激反应；此外，胰岛素抵抗可引起脑组织弥漫性低灌注，进而导致脑部慢性缺血缺氧；再者，胰岛素抵抗还可导致高胰岛素血症，引起大脑胰岛素浓度下降等<sup>[21-22]</sup>，这可能是TyG指数影响AIS合并MS患者预后的可能机制。同时TyG指数计算简单，容易获得，便于基层医院应用和推广。本研究结果显示，TyG指数预测AIS合并MS患者随访3个月、1年预后不良及随访1年脑卒中复发或全因死亡的AUC分别为0.896 [95%CI (0.840, 0.952)]、0.870 [95%CI (0.905,

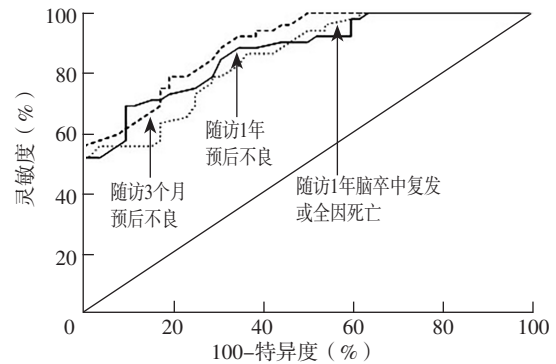


图3 TyG指数预测AIS合并MS患者预后、脑卒中复发或全因死亡的ROC曲线

Figure 3 ROC curve of TyG index in predicting the prognosis and stroke recurrence or all-cause death of AIS patients combined with MS

0.936)]、0.852 [95%CI (0.783, 0.922)]，提示TyG指数对AIS合并MS患者短期预后具有一定预测价值。

综上所述，TyG指数是AIS合并MS患者随访3个月、1年预后不良及随访1年脑卒中复发或全因死亡的独立影响因素，其对患者随访3个月、1年预后不良及随访1年脑卒中复发或全因死亡具有一定预测价值。因此，入院时监测TyG指数有助于优化AIS合并MS患者管理方案，早期识别预后不良患者，以最大限度地改善患者预后。但本研究为单中心研究、样本量较小、随访时间较短，所得结论仍有待大样本量、多中心研究进一步证实。

作者贡献：刘婧、彭松进行文章的构思与设计；刘婧进行研究的实施与可行性分析，数据收集、整理、分析，结果分析与解释，负责撰写、修订论文；彭松负责文章的质量控制及审校，对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

### 参考文献

- [1] 中国心血管健康与疾病报告编写组.中国心血管健康与疾病报告2020概要 [J].中国循环杂志, 2021, 36(6): 521-545.DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2021.06.001.
- [2] 杜晓光, 马晓艳, 张晓红, 等.代谢综合征对前循环脑梗死患者颈动脉结构的影响 [J].中国老年学杂志, 2022, 42(7): 1569-1572.DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2022.07.010.
- [3] 王紫晨, 马丽娜, 张仲迎, 等.代谢综合征对老年女性缺血性脑卒中患者预后的影响 [J].中华老年心脑血管病杂志, 2021, 23(8): 846-849.DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2021.08.017.
- [4] KHAMSEH M E, MALEK M, ABBASI R, et al.Triglyceride glucose index and related parameters (triglyceride glucose-body mass index and triglyceride glucose-waist circumference) identify nonalcoholic fatty liver and liver fibrosis in individuals with overweight/obesity [J].Metab Syndr Relat Disord, 2021, 19(3): 167-173.DOI: 10.1089/met.2020.0109.
- [5] MIRR M, SKRYPNIK D, BOGDANŃSKI P, et al.Newly proposed insulin resistance indexes called TyG-NC and TyG-NHtR show

- efficacy in diagnosing the metabolic syndrome [J]. *J Endocrinol Invest*, 2021, 44 (12): 2831-2843. DOI: 10.1007/s40618-021-01608-2.
- [6] ALBERTI K G M M, ECKEL R H, GRUNDY S M, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity [J]. *Circulation*, 2009, 120 (16): 1640-1645. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
- [7] 钟迪, 张舒婷, 吴波.《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》解读 [J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2019, 19 (11): 897-901. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2019.11.015.
- [8] ESKIOGLOU E, HUCHMANDZADEH MILLOTTE M, AMIGUET M, et al. National institutes of health stroke scale zero strokes [J]. *Stroke*, 2018, 49 (12): 3057-3059. DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.022517.
- [9] QUINN T J, DAWSON J, WALTERS M R, et al. Reliability of the modified Rankin Scale: a systematic review [J]. *Stroke*, 2009, 40 (10): 3393-3395. DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.557256.
- [10] DEBOER M D, FILIPP S L, SIMS M, et al. Risk of ischemic stroke increases over the spectrum of metabolic syndrome severity [J]. *Stroke*, 2020, 51 (8): 2548-2552. DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.028944.
- [11] 王洁妤, 刘佳, 张丽, 等. 代谢综合征及载脂蛋白E ε 4等位基因对老年人认知功能的影响 [J]. *疑难病杂志*, 2018, 17 (10): 1140-1144, 1152. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2018.10.014.
- [12] AMIR A, HASSAN M, ALVI S, et al. Frequency and characteristics of metabolic syndrome in patients with ischemic stroke admitted to a tertiary care hospital in Karachi [J]. *Cureus*, 2020, 12 (7): e9004. DOI: 10.7759/cureus.9004.
- [13] LIU Q, LI Y X, HU Z H, et al. Comparing associations of different metabolic syndrome definitions with ischemic stroke in Chinese elderly population [J]. *Eur J Intern Med*, 2018, 47: 75-81. DOI: 10.1016/j.ejim.2017.10.010.
- [14] 郭啸鸣, 陆珍辉, 曹志勇, 等. 甘油三酯-葡萄糖指数与60岁及以上脑小血管病患者血管性认知障碍的相关性分析 [J]. *中华全科医师杂志*, 2021, 20 (9): 984-989. DOI: 10.3760/cma.j.cn114798-20210529-00425.
- [15] 许晓双, 汤旭磊, 车红霞, 等. 高甘油三酯-葡萄糖乘积指数是慢性肾脏病发生的独立危险因素: 基于3439例40~75岁人群的前瞻性队列研究 [J]. *南方医科大学学报*, 2021, 41 (11): 1600-1608. DOI: 10.12122/j.issn.1673-4254.2021.11.02.
- [16] 王东旭, 南楠, 邴浩, 等. 甘油三酯葡萄糖乘积指数与BMI对2型糖尿病合并非酒精性脂肪性肝病的预测价值 [J]. *临床肝胆病杂志*, 2022, 38 (5): 1064-1068. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2022.05.017.
- [17] 陆珍辉, 曹志勇, 郭啸鸣, 等. 急性非致残性脑梗死患者卒中后认知功能障碍与胰岛素抵抗的相关性 [J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2022, 48 (2): 78-83. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0152.2022.02.003.
- [18] 韩蕊, 李耘, 钱玉英, 等. 老年代谢综合征患者胰岛素抵抗与认知功能的关系 [J]. *疑难病杂志*, 2017, 16 (5): 473-476. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2017.05.011.
- [19] DEARBORN J L, VISCOLI C M, INZUCCHI S E, et al. Metabolic syndrome identifies normal weight insulin-resistant stroke patients at risk for recurrent vascular disease [J]. *Int J Stroke*, 2019, 14 (6): 639-645. DOI: 10.1177/1747493018816425.
- [20] VORNHOLZ L, NIENHAUS F, GLIEM M, et al. Acute heart failure after reperfused ischemic stroke: association with systemic and cardiac inflammatory responses [J]. *Front Physiol*, 2021, 12: 782760. DOI: 10.3389/fphys.2021.782760.
- [21] KERN I, ŠUPE S, LJEVAK J, et al. Long-term prognosis for patients with metabolic syndrome after recanalization therapy for stroke [J]. *Metab Syndr Relat Disord*, 2020, 18 (9): 419-425. DOI: 10.1089/met.2020.0053.
- [22] LI X L, LI X L, FANG F, et al. Is metabolic syndrome associated with the risk of recurrent stroke: a meta-analysis of cohort studies [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2017, 26 (12): 2700-2705. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.03.014.

(收稿日期: 2022-07-10; 修回日期: 2022-09-26)

(本文编辑: 谢武英)