

急性脑梗死患者血清 FGL2 和 TSPO 表达水平及其与神经功能缺损程度和预后的相关性研究

李君朝¹, 申志国², 纪朋曼³, 齐赛卿², 张亚伟²

(1. 邯郸市邯钢医院神经内科, 河北邯郸 056001; 2. 华北医疗健康集团峰峰总医院临床药学部, 河北邯郸 056200; 3. 河北省第七人民医院, 河北保定 073000)

摘要: 目的 检测急性脑梗死 (acute cerebral infarct, ACI) 患者血清纤维蛋白原样蛋白 2 (FGL2) 和转运蛋白 (TSPO) 水平, 探讨二者与患者神经功能缺损程度及预后的关系。方法 选取 2020 年 8 月~2021 年 8 月河北省邯郸市邯钢医院收治的 110 例急性脑梗死患者为研究对象, 另取同期体检健康者 90 例为对照组。酶联免疫吸附法检测血清 FGL2 和 TSPO 水平; 美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS) 评估患者神经功能缺损程度, 采用 Spearman 等级相关分析急性脑梗死患者神经功能缺损程度与血清 FGL2 和 TSPO 水平的相关性; 根据急性脑梗死患者预后情况将其分为预后良好组 ($n=76$) 和预后不良组 ($n=34$), 受试者工作特征 (ROC) 曲线分析血清 FGL2 和 TSPO 对急性脑梗死患者预后的预测效能。结果 与对照组比较, 急性脑梗死患者血清 FGL2 水平 (231.52 ± 41.29 ng/ml vs 125.26 ± 24.16 ng/ml) 和 TSPO 水平 (6.28 ± 1.05 ng/L vs 3.54 ± 0.74 ng/L) 升高, 差异均有统计学意义 ($t=21.573, 20.872$, 均 $P < 0.05$)。与轻度组比较, 中度组血清 FGL2 (236.63 ± 42.49 ng/ml vs 196.62 ± 36.61 ng/ml), TSPO (6.36 ± 1.04 ng/L vs 4.84 ± 0.87 ng/L) 水平升高, 与中度组比较, 重度组血清 FGL2 (275.20 ± 50.25 ng/ml vs 236.63 ± 42.49 ng/ml), TSPO (8.26 ± 1.32 ng/L vs 6.36 ± 1.04 ng/L) 水平升高, 差异均有统计学意义 ($t=4.549, 7.153; 3.432, 6.640$, 均 $P < 0.05$)。Spearman 相关性分析显示血清 FGL2, TSPO 水平与神经功能缺损程度呈正相关 ($r=0.514, 0.495$, 均 $P < 0.05$)。与预后良好组比较, 预后不良组血清 FGL2 水平 (287.75 ± 43.81 ng/ml vs 206.36 ± 40.16 ng/ml) 和 TSPO 水平 (7.83 ± 1.80 ng/L vs 5.58 ± 0.72 ng/L) 升高, 差异均有统计学意义 ($t=9.549, 9.386$, 均 $P < 0.05$)。血清 FGL2, TSPO 预测急性脑梗死患者预后不良的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.926, 0.825, 联合预测的 AUC 为 0.975, 优于各指标单独预测 ($Z=2.621, 3.100$, 均 $P < 0.05$)。结论 急性脑梗死患者血清 FGL2 和 TSPO 水平增高, 与神经功能缺损程度呈正相关, 对患者的预后状况具有较高的预测效能, 为临床的合理干预和改善患者预后提供依据。

关键词: 急性脑梗死; 纤维蛋白原样蛋白 2; 转运蛋白; 神经功能缺损程度

中图分类号: R743.33; R392.11 文献标识码: A 文章编号: 1671-7414 (2023) 03-138-05

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2023.03.025

Expression Levels of Serum FGL2 and TSPO in Patients with Acute Cerebral Infarction and Their Correlation with the Degree of Neurological Impairment and Prognosis

LI Jun-chao¹, SHEN Zhi-guo², JI Peng-man³, QI Sai-qing², ZHANG Ya-wei²

(1. Department of Neurology, Handan Hangang Hospital, Hebei Handan 056001, China; 2. Department of Clinical Pharmacology, Fengfeng General Hospital, North China Medical & Health Group, Hebei Handan 056200, China; 3. the Seventh People's Hospital of Hebei Province, Hebei Baoding 073000, China)

Abstract: Objective To detect the levels of serum fibrinogen-like protein 2 (FGL2) and transport protein (TSPO) in patients with acute cerebral infarction (ACI) and explore their relationship with the degree of neurological deficit and prognosis. **Methods** A total of 110 patients with ACI admitted to Handan Hangang Hospital, Hebei Province from August 2020 to August 2021 were regarded as the research objects, another 90 healthy subjects who underwent physical examination were regarded as the control group. Serum FGL2 and TSPO levels were measured by enzyme-linked immunosorbent assay, the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) was performed to assess the degree of neurological deficit in patients, Spearman rank correlation was used to analyze the correlation between the degree of neurological deficit and serum FGL2 and TSPO levels in patients

基金项目: 邯郸市科学技术研究与发展计划 (22422083093ZC): 注射用丹参多酚酸盐联合依达拉奉治疗急性脑梗死疗效及安全性研究。

作者简介: 李君朝 (1987-), 男, 本科, 主治医师, 研究方向: 神经内科, E-mail: lj1987chao@163.com。

with ACI, according to the prognosis of patients with acute cerebral infarction, they were grouped into a good prognosis group ($n=76$) and a poor prognosis group ($n=34$), receiver operating characteristic (ROC) curve was performed to analyze the predictive efficacy of serum FGL2 and TSPO on the prognosis of patients with ACI. **Results** Compared with the control group, the levels of serum FGL2 (231.52 ± 41.29 ng/ml vs 125.26 ± 24.16 ng/ml) and TSPO (6.28 ± 1.05 ng/L vs 3.54 ± 0.74 ng/L) in patients with ACI were higher, the differences was statistically significant ($t=21.573, 20.872$, all $P<0.05$). Compared with mild group, serum FGL2 (236.63 ± 42.49 ng/ml vs 196.62 ± 36.61 ng/ml) and TSPO (6.36 ± 1.04 ng/L vs 4.84 ± 0.87 ng/L) levels in moderate group were increased, compared with moderate group, serum FGL2 (275.20 ± 50.25 ng/ml vs 236.63 ± 42.49 ng/ml) and TSPO (8.26 ± 1.32 ng/L vs 6.36 ± 1.04 ng/L) levels in severe group were increased, the differences were statistically significant ($t=4.549, 7.153, 3.432, 6.640$, all $P<0.05$), respectively. Spearman correlation analysis showed that serum FGL2 and TSPO levels were positively correlated with the degree of neurological deficit ($r=0.514, 0.495$, all $P<0.05$). Compared with the group with good prognosis, the serum FGL2 level (287.75 ± 43.81 ng/ml vs 206.36 ± 40.16 ng/ml) and TSPO level (7.83 ± 1.80 ng/L vs 5.58 ± 0.72 ng/L) in the group with poor prognosis were higher, with difference were statistically significant ($t=9.549, 9.386$, all $P<0.05$). The area under the curve (AUC) of serum FGL2 and TSPO combined to predict poor prognosis in patients with ACI was 0.926 and 0.825, respectively, and the AUC of combined prediction was 0.975, which was better than the single prediction of each index ($Z=2.621, 3.100$, all $P<0.05$). **Conclusion** Serum FGL2 and TSPO levels in patients with ACI were increased, which were positively correlated with the degree of neurological deficit. It have a high predictive effect on the prognosis of patients, providing a basis for reasonable clinical intervention and improvement of prognosis.

Keyword: acute cerebral infarction; fibrinogen-like protein 2; transporter protein; degree of neurological deficit

急性脑梗死 (acute cerebral infarct, ACI) 是由于脑供血不足导致局部脑组织缺血缺氧引起的一系列神经功能障碍的临床综合征^[1], 占我国所有脑卒中患者的 80%^[2]。研究发现, 急性脑梗死的致死率和致残率呈逐年攀升趋势^[3]。急性脑梗死发病具体机制尚不明晰, 已证实与血脂代谢紊乱、动脉粥样硬化、血黏度增大、血小板聚集等多种因素有关^[4]。纤维蛋白原样蛋白 2 (fibrinogen-like protein 2, FGL2) 属于纤维蛋白原相关蛋白超家族, 在血栓形成过程中起着关键性作用, 参与微循环障碍的发生。FGL2 还在一些炎症性或促凝性疾病中异常表达^[7-8], 且动物脑组织出现缺血或者出血性损伤时会产生 FGL2^[9]。转运蛋白 (transporter protein, TSPO) 在大脑神经胶质细胞的线粒体外膜上表达^[10]。脑缺血后, 小胶质细胞会被迅速激活, TSPO 表达也随之增加, 并且与脑损伤的严重程度有关^[11]。目前关于 FGL2 和 TSPO 在急性脑梗死患者中的研究较少。本研究通过检测急性脑梗死患者血清 FGL2 和 TSPO 水平, 探讨二者与神经功能缺损程度和预后的相关性, 为临床合理干预和改善预后提供依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取 2020 年 8 月~2021 年 8 月河北省邯郸市邯钢医院收治的 110 例急性脑梗死患者为研究对象 (研究组), 其中男性 62 例, 女性 48 例, 年龄 46~78 (66.53 ± 6.86) 岁。纳入标准: ①符合脑梗死诊断标准^[12]; ②首次发病, 发病 24 h 内到本院就诊; ③近 3 个月无手术史; ④临床资料完整。排除标准: ①发病前和住院期间有发热症状患者;

②近 1 个月发生颅脑外伤; ③并发心脏病及其他重要器官疾病者; ④并发恶性肿瘤者。另取同期体检健康者 90 例为对照组, 其中男性 49 例, 女性 41 例, 年龄 45~76 (64.28 ± 7.34) 岁。两组一般资料差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准, 患者签署知情同意书。

1.2 仪器与试剂 SpetraMax M5 多功能酶标仪 (美国 Molecular Devices 公司); FGL2, TSPO 试剂盒 (北京康恩润业生物技术有限公司)。

1.3 方法

1.3.1 血清中 FGL2, TSPO 水平测定: 采集急性脑梗死患者入院 24 h 以及健康者体检当天空腹静脉血 5 ml, 3 000 r/min 离心 10 min, 半径 10 cm, 分离血清, 保存至 -80°C 待检。采用酶联免疫吸附法检测血清 FGL2 和 TSPO 水平, 具体操作严格按照试剂说明书进行。

1.3.2 神经功能缺损程度判定标准: 入院时对急性脑梗死患者神经缺损程度进行评估, 根据美国国立卫生研究院卒中量表 (National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) 评分^[13] 进行分组: NIHSS 评分 < 4 分为轻度组 (42 例), NIHSS 评分 4~15 分为中度组 (39 例), NIHSS 评分 > 15 分为重度组 (29 例)。

1.3.3 预后评估: 急性脑梗死患者出院后随访 90 天, 选取改良 Rankin 量表 (modified Rankin scale, mRs) 对患者的预后状况进行评估^[14]。评分标准: 0 分无任何不良症状; 1 分有症状但无明显残疾, 可独立生活工作, 能完成病前所有动作; 2 分为轻度残疾, 影响部分活动, 但能照顾自己日常生活;

3分为中度残疾,部分活动需要别人帮助,但可以独立行走;4分为重度残疾,不能独立行走,日常生活不能自理;5分为长年卧床不起、尿便失禁,完全依赖他人;6分为死亡。mRS评分 ≤ 2 分为预后良好, mRS评分 >2 分为预后不良。

1.4 统计学分析 采用SPSS22.0统计学软件,正态分布计量资料以均值 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用 t 检验,三组间比较采用单因素方差分析;计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验;血清FGL2, TSPO水平与神经功能缺损程度相关性采用Spearman分析;ROC曲线分析血清FGL2, TSPO水平对急性脑梗死患者预后的预测价值,曲线下面积(area under curve, AUC)的比较采用Z检验; $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

表1 各组血清FGL2, TSPO水平结果比较($\bar{x}\pm s$)

项目	轻度组	中度组	重度组	F	P
FGL2 (ng/ml)	196.62 \pm 36.61	236.63 \pm 42.49	275.20 \pm 50.25	29.608	<0.05
TSPO (ng/L)	4.84 \pm 0.87	6.36 \pm 1.04	8.26 \pm 1.32	88.949	<0.05

2.3 不同预后患者血清FGL2, TSPO水平比较 预后不良组血清FGL2(287.75 \pm 43.81 ng/ml)和TSPO(7.83 \pm 1.80 ng/L)水平高于预后良好组(206.36 \pm 40.16 ng/ml, 5.58 \pm 0.72 ng/L),差异具有统计学意义($t=9.549, 9.386$, 均 $P<0.05$)。

表2 血清FGL2, TSPO水平对急性脑梗死患者预后的预测价值

类别	AUC	截断值	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	Youden指数
FGL2	0.926	247.78ng/ml	0.860~0.967	88.24	84.21	0.7245
TSPO	0.825	6.73ng/L	0.741~0.891	67.65	94.74	0.6238
二者联合	0.975	—	0.926~0.995	91.18	94.74	0.8591

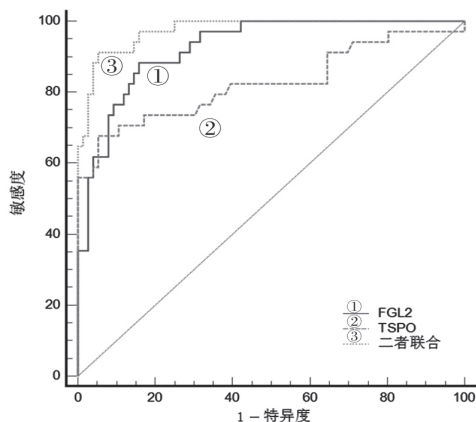


图1 血清FGL2, TSPO水平预测急性脑梗死患者预后的ROC曲线

3 讨论

急性脑梗死是临床常见的老年性多发脑血管疾病,轻度的缺血缺氧引起头晕头痛,随着症状加剧,脑组织发生病变和坏死,最终引起神经功能严重损

2.1 研究组与对照组血清FGL2, TSPO水平比较 研究组血清FGL2(231.52 \pm 41.29ng/ml)水平和TSPO(6.28 \pm 1.05ng/L)水平高于对照组(125.26 \pm 24.16ng/ml, 3.54 \pm 0.74ng/L),差异具有统计学意义($t=21.573, 20.872$, 均 $P<0.05$)。

2.2 血清FGL2, TSPO水平与神经功能缺损程度的关系 见表1。轻度组、中度组、重度组患者血清FGL2和TSPO水平整体比较,差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。与轻度组比较,中度组血清FGL2, TSPO水平升高($t=4.549, 7.153$, 均 $P<0.05$),与中度组比较,重度组血清FGL2, TSPO水平升高($t=3.432, 6.640$, 均 $P<0.05$),差异均有统计学意义。经相关性分析结果显示,血清FGL2, TSPO水平与神经功能缺损程度呈正相关($r=0.514, 0.495, P=0.012, 0.028$)。

2.4 ROC曲线分析FGL2, TSPO对急性脑梗死患者预后的预测价值 见表2,图1。血清FGL2, TSPO联合预测急性脑梗死患者预后不良的AUC明显大于FGL2, TSPO单独检测,差异有统计学意义($Z=2.621, 3.100$, 均 $P<0.05$)。

伤。一年内的致死率或致残率高达45%^[15],是威胁人类健康的重要疾病之一。如在急性脑梗死发病早期及时干预,患者预后恢复良好,因此及时有效地评估患者病情严重程度,对改善预后尤为重要。据报道,动脉粥样硬化导致人体高凝状态和纤溶系统之间的动态失衡,是脑梗死发生、发展过程中非常重要的临床病理因素^[16]。因此,寻找与急性脑梗死预后相关的有效血清学指标对于指导临床治疗、改善预后意义重大。

FGL2属于纤维蛋白原相关蛋白超家族,在受损组织或器官的微囊内皮细胞中大量表达,涉及各种疾病(如病毒性肝炎)的微血管功能障碍^[17]。可溶性FGL2在出现耐受的小鼠心脏移植和肝脏移植模型中表达增高,可溶性FGL2可能通过调节巨噬细胞功能抑制排斥反应^[18]。冠脉缺血再灌注大鼠心脏微血管内有微血栓形成,可能是缺血再灌注后微循环障碍机制之一^[19]。熊武芳等^[20]研究发现,

自身免疫性肝炎患者的肝组织病变中的淋巴细胞胞浆与PBMC胞浆中FGL2呈现高表达,提示FGL2参与了淋巴细胞相关的免疫活动。在急性胰腺炎大鼠或患者中,胰腺组织的FGL2表达增加,可溶性FGL2是预测急性胰腺炎后谵妄的潜在生物标志物^[21]。本研究结果显示,急性脑梗死患者血清FGL2水平升高,提示急性脑梗死的发生与FGL2有关。血清FGL2水平随着神经功能缺损程度的加重而升高,二者呈正相关,提示FGL2参与急性脑梗死病情发展,可能是因为FGL2具有促凝作用,可通过直接刺激凝血酶原转变成凝血酶,继而促进血栓的形成,导致血管功能障碍的发生^[22]。进一步分析FGL2与预后的关系显示,预后不良患者血清FGL2表达水平高于预后良好患者,可知血清FGL2表达和预后情况有关,具备作为血清生物标志物潜力。

TSPO是苯二氮卓受体,主要分布在胶质细胞,在脑损伤及神经炎症性疾病中表达水平显著增加,可介导神经退行性疾病和神经炎症性疾病的发生发展^[23]。TSPO在痴呆、脑炎等多种神经系统疾病中已被作为诊断标志物^[24]。戴恩云^[25]研究发现,急性脑梗死患者血清TSPO表达水平升高,参与疾病的发展。本研究发现急性脑梗死患者血清TSPO水平升高,提示TSPO可能与急性脑梗死的发生有关,进一步分析发现血清TSPO与神经功能缺损程度呈正相关,提示TSPO可能与疾病的发展有关,推测TSPO水平升高,使血管内皮细胞的摄脂能力增加并与低密度脂蛋白结合,加速动脉粥样斑块的形成,并对动脉粥样斑块的稳定性造成影响,导致患者脑组织缺血损伤严重、梗死体积加大,神经缺损程度加重。郭蔚虹等^[26]研究发现在创伤性脑损伤患者中,死亡组血清TSPO显著高于存活组,TSPO与创伤性脑损伤患者的病情进展及预后不良有关,是创伤性脑损伤患者预后不良的危险因素。本研究中预后不良患者TSPO表达水平高于预后良好者,说明TSPO水平越高,患者预后不良风险较高,其有作为预测预后标志物潜能。ROC曲线分析显示,血清FGL2, TSP联合预测急性脑梗死患者预后的效能优于各自单独预测,提示血清FGL2, TSPO可作为预测急性脑梗死患者预后的生物标志物,为临床预后判定提供参考。

综上所述,血清FGL2, TSPO水平与急性脑梗死患者神经功能缺损程度密切相关,对患者的预后状况具有较高的预测效能,在临床上可广泛使用。但是本研究样本量较少,可能存在一定的结果偏倚,二者评估患者预后不良的最佳截断值还需要后续验证;未对FGL2, TSPO参与急性脑梗死的具体调控机制进行研究,我们后续将收集更多病例以获取

更为可靠的数据,并通过基础研究深入探讨两者在急性脑梗死中的具体作用机制。

参考文献:

- [1] 孙原,崔凡凡,李冬梅,等.急性脑梗死患者 ox-LDL, hs-CRP, Hcy, FIB 表达水平及其与颈动脉狭窄的关系[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(2): 250-254. SUN Yuan, CUI Fanfan, LI Dongmei, et al. Expressions of ox-LDL, hs-CRP, Hcy, FIB of acute cerebral infarction and the relationships with carotid artery stenosis [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2020, 40(2): 250-254.
- [2] 代玲玲,徐榛敏,梁晓,等.近三年针刺治疗急性缺血性卒中随机对照试验中结局指标现状分析[J]. 中国中药杂志, 2021, 46(12): 2949-2962. DAI Lingling, XU Zhenmin, LIANG Xiao, et al. Analysis of status quo of outcome indicators of randomized controlled trials in treatment of acute ischemic stroke with acupuncture in recent three years [J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2021, 46(12): 2949-2962.
- [3] 梁菊萍,杨晔,董继存.急性脑梗死患者流行病学调查及危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(12): 2484-2487. LIANG Juping, YANG Yang, DONG Jicun. Epidemiological investigation and risk factors of patients with acute cerebral infarction [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2021, 41(12): 2484-2487.
- [4] BAO Lei, ZHANG Shenyang, GONG Xiangyao, et al. Trousseau syndrome related cerebral infarction: clinical manifestations, laboratory findings and radiological features [J]. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 2020, 29(9): 104891.
- [5] SHALEV I, SELZNER N, HELMY A, et al. The role of FGL2 in the pathogenesis and treatment of hepatitis C virus infection [J]. Rambam Maimonides Medical Journal, 2010, 1(1): e0004.
- [6] PATEL R, TRAYLOR J I, LATHA K, et al. Fibrinogen-like protein 2: a potential molecular target for glioblastoma treatment [J]. Expert Opinion on Therapeutic Targets, 2019, 23(8): 647-649.
- [7] MELNYK M C, SHALEV I, ZHANG J, et al. The prothrombinase activity of FGL2 contributes to the pathogenesis of experimental arthritis [J]. Scandinavian Journal of Rheumatology, 2011, 40(4): 269-278.
- [8] TANG Ming, CAO Xu, LI Peng, et al. Increased expression of fibrinogen-like protein 2 is associated with poor prognosis in patients with clear cell renal cell carcinoma [J]. Scientific Reports, 2017, 7(1): 12676.
- [9] YUAN Bangqing, FU Fenlan, HUANG Shaokuan, et al. C5a/C5aR pathway plays a vital role in brain inflammatory injury via initiating Fgl-2 in intracerebral hemorrhage [J]. Molecular Microbiology, 2017, 54(8): 6187-6197.
- [10] LI Fei, LIU Jian, GARAVITO R M, et al. Evolving understanding of translocator protein 18 kDa (TSPO) [J]. Pharmacological Research, 2015, 99: 404-409.
- [11] VENNETI S, LOPRESTI B J, WILEY C A. The

- peripheral benzodiazepine receptor (Translocator protein 18kDa) in microglia: from pathology to imaging[J]. *Progress in Neurobiology*, 2006, 80(6): 308-322.
- [12] 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.
ZHONG Di, ZHANG Shuting, WU Bo. Interpretation of *Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018*[J]. *Chinese Journal of Contemporary Neurology and Neurosurgery*, 2019, 19(11): 897-901.
- [13] JEYASEELAN R D, VARGO M M, CHAE J. National institutes of health stroke scale (NIHSS) as an early predictor of poststroke dysphagia[J]. *PM & R*, 2015, 7(6): 593-598.
- [14] 袁俊亮, 张晓丹, 李海英, 等. smRSq 量表在部分中国脑卒中人群中信度和效度的初步研究 [J]. *临床神经病学杂志*, 2016, 29(3): 161-163.
YUAN Junliang, ZHANG Xiaodan, LI Haiying, et al. The preliminary study of reliability and validity of simplified modified Rankin scale used in some of Chinese stroke patients [J]. *Journal of Clinical Neurology*, 2016, 29(3): 161-163.
- [15] 陈敏, 陈秀贞, 张辉, 等. 南平市延平区 2016 年急性心脑血管病的流行病学特征 [J]. *海峡预防医学杂志*, 2018, 24(3): 64-67.
CHEN Min, CHEN Xiuzhen, ZHANG Hui, et al. Epidemiological characteristics of acute cardiovascular and cerebrovascular diseases in Yanping District, Nanping City in 2016[J]. *Strait Journal of Preventive Medicine*, 2018, 24(3): 64-67.
- [16] 罗星星, 郑雪莲, 张瑞娴, 等. 高血压并发动脉粥样硬化患者血清同型半胱氨酸水平与凝血功能的相关性研究 [J]. *现代检验医学杂志*, 2021, 36(3): 144-147, 150.
LUO Xingxing, ZHENG Xuelian, ZHANG Ruixian, et al. Correlation between serum homocysteine level and coagulation function in patients with hypertension complicated with atherosclerosis [J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2021, 36(3): 144-147, 150.
- [17] 何贤禄, 王鹏宇, 何孟珈, 等. NLRP12 对小鼠病毒性肝炎的保护作用及机制探讨 [J]. *现代预防医学*, 2022, 49(12): 2247-2253, 2286.
HE Xianlu, WANG Pengyu, HE Mengjia, et al. Exploring the protective effect and mechanism of NLRP12 against viral hepatitis in mice [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2022, 49(12): 2247-2253, 2286.
- [18] 王小东. 过表达 sFgl2 的 MSCs 调节巨噬细胞抑制小鼠心脏移植急性排斥反应研究 [D]. 天津: 天津医科大学, 2019.
WANG Xiaodong. MSCs overexpressing sFgl2 inhibit acute rejection of heart transplantation in mice by regulating macrophages [D]. Tianjin: Tianjin Medical University, 2019.
- [19] 余秋实. Fgl2 和 TNF- α 在急性心肌梗死患者和缺血再灌注大鼠外周血中表达和意义 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2010.
YU Qiushi. The expression and significance of Fgl2 prothrombinase and Cytokine TNF- α in the peripheral blood of AMI patients and heart ischemia-reperfusion rats models[D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2010.
- [20] 熊武芳, 刘友迎, 黄雪梅, 等. 自身免疫性肝炎患者外周血 PBMC 中 FGL2 表达及其与外周血 Th17、Treg 细胞及相关因子的关系 [J]. *标记免疫分析与临床*, 2019, 26(12): 2109-2114.
XIONG Wufang, LIU Youying, HUANG Xuemei, et al. The expression of FGL2 in peripheral blood of patients with autoimmune hepatitis and its relationships with Th17 and Treg cells [J]. *Labeled Immunoassays and Clinical Medicine*, 2019, 26(12): 2109-2114.
- [21] XU Wenbin, HU Qianhua, WU Channi, et al. Serum soluble fibrinogen-like protein 2 concentration predicts delirium after acute pancreatitis[J]. *Brain and Behavior*, 2019, 9(4): e01261.
- [22] 仇慧颖, 耿威, 陈岩, 等. Fgl2 基因对 H9C2 心肌细胞凋亡的影响 [J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(3): 687-689.
ZHANG Huiying, GENG Wei, CHEN Yan, et al. Effect of Fgl2 gene on apoptosis of H9C2 cardiomyocytes[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2018, 38(3): 687-689.
- [23] 陈欣, 朱力. 血清转运蛋白联合格拉斯哥评分与休克指数比值对重型颅脑外伤患者预后的预测价值 [J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(3): 218-223.
CHEN Xin, ZHU Li. Prognostic factors of severe traumatic brain injury and the predictive value of serum translocator protein combined with the reverse shock index multiplied by Glasgow Coma Scale [J]. *National Medical Journal of China*, 2021, 101(3): 218-223.
- [24] VÁLLEZ GARCIA D, DE VRIES E F J, TOYOHARA J, et al. Evaluation of [(11)C]CB184 for imaging and quantification of TSPO overexpression in a rat model of herpes encephalitis[J]. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 2015, 42(7): 1106-1118.
- [25] 戴恩云. 急性缺血性脑卒中患者血清 Galectin-3、TSPO 水平及意义 [J]. *黑龙江医药科学*, 2022, 45(2): 42-45.
DAI Enyun. Serum levels of Galectin-3 and TSPO in patients with acute ischemic stroke and their significance [J]. *Heilongjiang Medicine and Pharmacy*, 2022, 45(2): 42-45.
- [26] 郭蔚虹, 孙琼其, 陈瑞娟. 创伤性脑损伤患者血清 IL-1 β 、MMP-9 及 TSPO 水平与疾病程度及预后评估的价值研究 [J]. *现代检验医学杂志*, 2021, 36(6): 162-165.
GUO Weihong, SUN Qiongqi, CHEN Ruijuan. Value of levels of serum IL-1 β , MMP-9 and TSPO in evaluating the severity and prognosis of traumatic brain injury [J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2021, 36(6): 162-165.

收稿日期: 2022-09-29

修回日期: 2022-11-30