

· 临床论著 ·

血浆致动脉硬化指数对不同年龄急性缺血性脑卒中 血管内介入治疗短期预后的评估

李淑晓^{1,2}, 李兴超³, 王友芳⁴, 朱晓松⁵, 刘照营⁶, 车峰远²

1. 潍坊医学院临床医学院, 山东 潍坊 261000; 2. 临沂市人民医院神经内科, 山东 临沂 276002;

3. 临沂市人民医院科研科, 山东 临沂 276002; 4. 临沂市人民医院重症医学科, 山东 临沂 276002;

5. 临沂市人民医院感染管理部, 山东 临沂 276002; 6. 锦州医科大学研究生培养基地(临沂市人民医院), 山东 临沂 276002

摘要: **目的** 探讨血浆致动脉硬化指数(AIP)对不同年龄段急性缺血性脑卒中(AIS)患者血管内介入治疗短期预后的评估作用。**方法** 筛选2020年1月至2022年12月在临沂市人民医院进行血管内介入治疗的AIS患者,根据年龄和AIP将患者分为低AIP中青年组(A组,50例),高AIP中青年组(B组,81例),低AIP老年组(C组,131例),高AIP老年组(D组,100例),以AIP为短期预后预测因子进行分析。**结果** 四组年龄、血糖、高血压病史、收缩压、入院NHSS评分、TC、TG、HDL-C、LDL-C、白蛋白、AIP比较差异有统计学意义($P<0.05$)。A组、B组、C组、D组预后良好率分别为62.0%、40.7%、42.7%、38.0%,四组比较差异有统计学意义($\chi^2=8.465$, $P=0.037$),两两比较,B、C、D组的预后良好率低于A组,差异有统计学意义($P<0.05$)。AIP和低收入NHSS评分是AIS患者预后良好的保护性因素($P<0.05$)。AIP预测患者短期不良预后的最佳预测临界值为0.01,灵敏度为66.20%,特异度为51.30%,曲线下面积为0.611。**结论** AIP是AIS患者血管内介入治疗短期预后的独立影响因素,有一定的临床应用价值。

关键词: 血浆致动脉硬化指数; 急性缺血性脑卒中; 血管内介入治疗; 预后

中图分类号: R743.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2024)08-1234-05

Evaluation of plasma atherogenic index on short-term prognosis of intravascular interventional therapy in patients with acute ischemic stroke

LI Shuxiao*, LI Xingchao, WANG Youfang, ZHU Xiaosong, LIU Zhaoying, CHE Fengyuan

* School of Clinical Medicine, Weifang Medical University, Weifang, Shandong 261000, China

Corresponding author: CHE Fengyuan, E-mail: che1971@126.com

Abstract: **Objective** To explore the role of plasma atherosclerotic index (AIP) in evaluating the short-term prognosis of endovascular intervention in acute ischemic stroke (AIS) patients of different age groups. **Methods** From January 2020 to December 2022, AIS patients undergoing intravascular interventional therapy in Linyi People's Hospital were selected and divided into low AIP with young and middle-aged group (group A, 50 cases), high AIP with young and middle-aged group (group B, 81 cases), low AIP with elderly group (group C, 131 cases), and high AIP with elderly group (group D, 100 cases) based on age and AIP. Statistical analysis was conducted using AIP as a short-term prognostic factor. **Results** There were significant differences in age, blood glucose, history of hypertension, systolic blood pressure, admission NHSS score, TC, TG, HDL-C, LDL-C, albumin and AIP among the four groups ($P<0.05$). The good prognosis rates of group A, B, C, and D were 62.0%, 40.7%, 42.7%, and 38.0%, respectively, with statistically significant difference among the four groups ($\chi^2=8.465$, $P=0.037$). Pairwise comparison showed that the good prognosis rates of group B, C, and D were lower than those of group A ($P<0.05$). Lower AIP and admission

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2024.08.019

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(82003435); 山东省自然科学基金青年项目(ZR2020QH332); 山东省医务职工科技创新计划项目(SDYWZGKJH2022077)

通信作者: 车峰远, E-mail: che1971@126.com

出版日期: 2024-08-20

NHSS score were protective factors for a good prognosis in AIS patients ($P < 0.05$). The optimal critical value for predicting short-term adverse prognosis of patients with AIP was 0.01, with a sensitivity of 66.20%, a specificity of 51.30%, and a area under the curve of 0.611. **Conclusion** AIP is an independent influencing factor for the short-term prognosis of patients with AIS after endovascular intervention, and it can effectively predict the prognosis, which has a certain clinical application value.

Keywords: Plasma atherogenic index; Acute ischemic stroke; Intravascular interventional therapy; Prognosis

Fund program: The Youth Program of National Natural Science Foundation of China (82003435); The Youth Program of Shandong Provincial Natural Science Foundation (ZR2020QH332); Shandong Province Medical Employee Science and Technology Innovation Program Project (SDYWZGKCJH2022077)

脑卒中是成年人致死致残率最高的常见疾病,其主要类型是缺血性脑卒中,常多发于老年人,但近年来其发病年龄有年轻化趋势,年轻人甚至儿童均可发病。与老年人的脑卒中相比,低于60岁的人群发生脑卒中会导致严重的经济负担,因为受影响的个体可能在最有生产力的年龄之前成为残疾人,这同时也是全球紧迫的公共卫生问题之一。对于急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS)患者,血管内介入治疗的效果较好,可有效实现血管再通,防止脑组织坏死^[1-3]。然而,AIS患者治疗后不良心脑血管事件的风险依然较高,可能与三酰甘油(TG)升高和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)降低密切相关^[4-6]。血浆致动脉粥样硬化指数(atherogenic index of plasma, AIP)选取TG和HDL-C组合,采用对数计算方法,相较于单个血脂参数能够更准确地反映出脑血管疾病发生风险^[7]。本研究旨在探讨AIP对不同年龄AIS患者血管内介入治疗短期预后的评估作用,为临床评估不同年龄AIS患者治疗及预后提供更多参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性选择临沂市人民医院2020年1月至2022年12月收治的AIS行血管内介入治疗的患者,纳入标准:符合《中国脑血管病防治指南》中的缺血性脑卒中诊断标准;病历资料完整;年龄18岁以上;发病24h以内,经头颅CT或MRI确诊;入院后接受血管内介入治疗(主要包括球囊扩张成形术、血管内动脉溶栓、机械取栓及支架置入术)。排除标准:心、肝、肾等重要脏器严重功能不全;服用免疫抑制剂或自身免疫系统缺陷;本次发病前mRS评分 >2 分。

1.2 研究方法 符合研究的患者共362例,根据年龄和AIP中位数将患者分为低AIP中青年组(A组,AIP <0.0905 ,年龄 <60 岁,50例),高AIP中青年组(B组,AIP ≥ 0.0905 ,年龄 <60 岁,81例),低AIP老年组(C组,AIP <0.0905 ,年龄 ≥ 60 岁,131例),高AIP老年

组(D组,AIP ≥ 0.0905 ,年龄 ≥ 60 岁,100例)。

收集所有患者的一般临床资料,年龄、性别、吸烟史、饮酒史、高血压病史、心血管病史、糖尿病病史、既往卒中病史、身高、体重等。收集所有患者相关实验室指标,包括HDL-C、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、TG、总胆固醇(TC)、白蛋白、球蛋白等,计算AIP,计算公式为 $AIP = \log(TG/HDL-C)$ 。

1.3 短期预后评估 通过电话随访调查评估患者术后90d改良Rankin量表(modified Rankin scale, mRS)评分^[8],0~2分为良好预后,3~6分为不良预后。

1.4 统计学方法 采用SPSS 26.0软件分析数据。计量资料若符合正态分布用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用方差分析;若不符合正态分布则用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较用Kruskal-Wallis检验。计数资料采用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用logistic回归分析各项指标与AIS患者血管内介入治疗短期预后的关系,采用ROC曲线评价AIP对不同年龄AIS患者血管内介入治疗短期预后的预测效果。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 4组年龄、血糖、高血压病史、收缩压、入院NHSS评分、TC、TG、HDL-C、LDL-C、白蛋白、AIP比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

2.2 预后情况比较 A组、B组、C组、D组预后良好例数(率)分别为31例(62.0%)、33例(40.7%)、56例(42.7%)、38例(38.0%),四组比较差异有统计学意义($\chi^2 = 8.465, P = 0.037$)。两两比较,B、C、D组的预后良好率高于A组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.3 Logistic回归分析 将临床资料中存在统计学差异的指标设为自变量,将预后良好=1设为因变量进行logistic回归分析,结果显示,AIP低和入院NHSS评分低是AIS患者预后良好的保护性因素($P < 0.05$)。见表2。

2.4 AIP的预后评估效果分析 以AIP作为检验变

量绘制 ROC 曲线。结果显示,使用 AIP 预测患者短期不良预后的最佳预测临界值为 0.01,灵敏度为 66.20%,特异度为 51.30%,AUC 为 0.611,95%CI 为 0.553~0.669。见图 1。

表 1 四组患者一般资料比较
Tab. 1 Comparison of general data among four groups

项目	A 组(n=50)	B 组(n=81)	C 组(n=131)	D 组(n=100)	$\chi^2/Z/F$ 值	P 值
男性[例(%)]	30(60.0)	48(59.3)	71(54.2)	55(55.0)	0.870	0.833
年龄[岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	50(55,58)	54(48,57)	67(64,71) ^{ab}	66.5(63,70) ^{ab}	251.113	<0.001
吸烟史[例(%)]	23(46.0)	35(43.2)	61(46.6)	41(41.0)	0.810	0.847
饮酒史[例(%)]	29(58.0)	35(43.2)	63(48.1)	42(42.0)	3.951	0.267
高血压病史[例(%)]	13(26.0)	21(25.9)	53(40.5) ^b	45(45.0) ^{ab}	10.293	0.016
心血管病史[例(%)]	1(2.0)	5(6.2)	14(10.7)	11(11.0)	4.892	0.168
糖尿病病史[例(%)]	6(12.0)	11(13.6)	22(16.8)	12(12.0)	1.350	0.717
卒中病史[例(%)]	2(4.0)	6(7.4)	7(9.8)	12(12.0)	4.187	0.233
身高(cm, $\bar{x}\pm s$)	165.90±5.43	166.78±5.58	166.23±6.28	166.10±6.39	0.281	0.839
体重[kg, $M(P_{25}, P_{75})$]	67.50(64.00,70.88)	68.00(66.00,68.00)	68.00(64.00,75.00)	66.00(62.00,75.00)	5.220	0.156
收缩压(mmHg, $M(P_{25}, P_{75})$]	141.00(131.00,155.75)	141.00(132.50,150.50)	144.00(133.00,156.00)	151.00(137.00,160.75) ^b	9.373	0.025
舒张压(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	78.22±11.14	77.21±9.83	76.11±10.89	76.80±10.98	0.509	0.677
血糖[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	6.7(5.80,7.40)	6.99(5.60,8.04)	6.96(5.74,8.12)	7.31(6.19,9.65) ^a	10.395	0.015
白蛋白(g/L, $\bar{x}\pm s$)	39.96±3.70	41.17±4.28	39.37±3.88 ^b	40.23±4.41	3.297	0.021
球蛋白(g/L, $\bar{x}\pm s$)	23.08±4.54	22.82±4.50	23.33±4.30	23.84±4.92	0.814	0.487
TC[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	4.03(3.47,4.56)	4.35(3.56,5.42)	4.27(3.74,5.00) ^a	4.81(4.18,5.41) ^{abc}	7.438	0.007
TG[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	0.86(0.62,1.10)	1.85(1.48,1.97) ^a	0.86(0.71,1.09) ^b	1.94(1.60,2.69) ^{ac}	237.337	<0.001
HDL-C[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	1.21(1.00,1.39)	0.90(0.83,1.05) ^a	1.22(1.03,1.43) ^b	0.98(0.87,1.16) ^{ac}	18.377	<0.001
LDL-C[mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.53±0.80	2.97±0.81 ^a	2.79±0.80	3.20±0.87 ^{ac}	8.9811	<0.001
入院 NIHSS 评分($\bar{x}\pm s$)	14.32±5.66	13.78±6.26	16.11±5.66 ^b	15.80±5.86	3.373	<0.001
AIP[$M(P_{25}, P_{75})$]	-0.14(-0.28,-0.03)	0.27(0.20,0.38) ^a	-0.12(-0.28,-0.02) ^b	0.30(0.20,0.44) ^{ac}	270.970	<0.001

注:与 A 组比较,^a $P<0.05$;与 B 组比较,^b $P<0.05$;与 C 组比较,^c $P<0.05$ 。

表 2 Logistic 回归分析结果
Tab. 2 Logistic regression analysis results

变量	β 值	标准误	P 值	OR 值	95%CI
年龄	-0.010	0.014	0.465	0.990	0.964~1.017
AIP	-2.415	1.160	0.037	0.089	0.009~0.869
收缩压	-0.013	0.009	0.127	0.987	0.970~1.004
入院 NIHSS 评分	-0.170	0.025	0.000	0.844	0.804~0.886
高血压病史	-0.061	0.252	0.807	0.940	0.574~1.540
HDL-C	-0.664	0.771	0.389	0.515	0.114~2.333
LDL-C	-0.285	0.292	0.330	0.752	0.424~1.334
血糖	0.064	0.043	0.131	1.066	0.981~1.159
白蛋白	-0.024	0.032	0.453	0.976	0.918~1.039
TC	0.468	0.261	0.073	1.596	0.957~2.661
TG	-0.047	0.239	0.843	0.954	0.597~1.524

3 讨论

AIS 具有发病急、进展快、致死致残率高等特点,预后普遍较差。常规静脉溶栓治疗具有严格的适应证和禁忌证,预后不良结局的发生风险较高,血管内介入治疗的手术创伤小,时间短,可缩短住院时间,降低术中出血风险,已逐渐成为 AIS 患者的首选干预措施^[9]。研究发现,AIS 患者在血管内介入治疗后仍有不良事件发生风险,对患者长期生存质量影响较大,选取有效预后预测指标,在 AIS 早期尽早采取干预措施,对于改善患者预后、提升生存质量具有重要意义^[10]。

血脂异常与 AIS 发生关联紧密。研究表明,动脉粥样硬化是 AIS 最常见的原因,而血脂异常是动脉粥样硬化发生发展最重要的危险因素^[11]。血脂异常时会导致促动脉粥样硬化微粒在动脉管壁发生滞留和积聚,刺激平滑肌细胞增生,诱发形成纤维帽和纤维斑块。随着促动脉粥样硬化微粒继续浸润和组织坏死,纤维斑块内的脂质核心形成,发展为粥样斑块,炎症反应不断加重,纤维帽逐渐变得脆弱,粥样斑块极易破裂,形成 AIS^[12]。不同动脉粥样硬化风险的队列研究分析发现,AIP 与 AS 发生具有直接相关性,并且 AS 发生风险与 LDL-C 颗粒直径呈负相关^[13]。

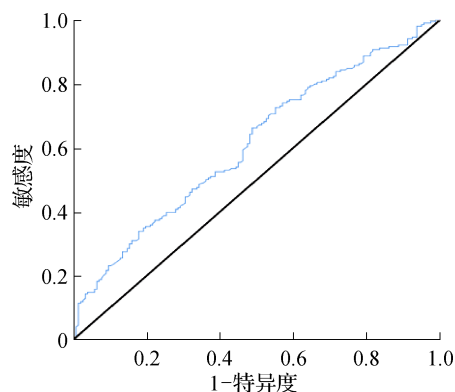


图 1 AIP 预测 AIS 预后的 ROC 曲线
Fig. 1 ROC curve of AIP predicting AIS prognosis

LDL-C 和 HDL-C 是 AIS 发生过程中的独立危险因素^[14-15], LDL-C 每降低 1 mmol/L, 心脏病发作、AIS 的年发病率相应减少 1/5 以上^[16]。既往研究证明, AIP 能够准确反映保护性脂蛋白和致动脉粥样硬化脂蛋白之间的联系, 也可以更好地解释不同脂质组分之间的相互作用, 是评估脂质紊乱的一个敏感指标^[17-18]。

本研究通过回归分析发现, 入院 NIHSS 评分是 AIS 患者血管内治疗后预后不良的独立影响因素。NIHSS 评分是一项评价脑梗死患者神经功能障碍程度的量表, NIHSS 评分能反映脑梗死的严重程度, 且评分越高说明患者的神经功能缺损程度及病情越严重, 预后不良风险越高, 因此入院 NIHSS 评分对预测急性脑梗死患者预后具有重要的意义。先前的研究表明, 入院 NIHSS 评分是 AIS 患者血管内治疗后预后不良的独立因素^[19], 本研究与之相符。

与未转换的变量相比, AIP 更加适合应用于生物统计模型, 测算结果相对于其他血脂参数也更为准确稳定。AIP 与 AIS 患者预后的关联紧密。AIP 升高可能意味着脂肪细胞将过量的 TG 储存为脂肪, 这会增加动脉粥样硬化动脉内层胆固醇晶体的积累, 导致管腔狭窄和阻塞, 最终导致动脉粥样硬化的形成, 因此, 它可能导致缺血性卒中的风险显著增加, 也可能影响缺血性卒中的预后结局。本研究在回归分析结果中发现, AIP 与 AIS 患者血管内介入治疗短期预后存在相关关系。根据 AIP 预测结果, 在 AIS 患者血管内介入治疗后对其进行科学指导, 通过良好的血脂管理, 能够显著改善远期预后, 提升患者生存质量。研究表明, AIP 与 AIS 患者治疗后 3 个月的短期预后不良发生风险显著相关^[20]。本研究中 ROC 曲线显示使用 AIP 进行预测的灵敏度为 66.20%, 特异度为 51.30%, 具有一定的预测作用。将 AIP 纳入 AIS 患者的预后评估体系中, 能够进一步完善评估机制, 弥补现有预后评估方法不足, 同时有利于结合患者信息对其疗效及预后进行早期预测, 改善患者康复水平, 提升患者治疗满意度。

本研究在回顾性分析过程中除自身存在的信息偏倚外, 还存在其他不足之处有待补充完善。研究为单中心, 研究范围相对较小, 研究时限相对较短。后续我们将开展多中心研究项目, 扩大研究范围, 增加研究样本, 进一步验证研究结果的信度与效度。

综上所述, AIP 是 AIS 患者血管内介入治疗短期预后的独立影响因素, 利用血脂指标进行简单测算即

可实现 AIS 患者血管内介入治疗短期预后的早期预测, 具有一定的临床实践应用价值。

利益冲突 无

参考文献

- [1] 李玲, 王蕊, 王宏, 等. 老年急性缺血性卒中患者脑梗死增长速率的影响因素及对预后的影响[J]. 中华老年医学杂志, 2022, 41(4): 417-422.
Li L, Wang R, Wang H, et al. Risk factor of the growth rate of cerebral infarction and its effects on the prognosis in elderly patients with acute ischemic stroke [J]. Chin J Geriatr, 2022, 41(4): 417-422.
- [2] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022 [J]. 中华神经科杂志, 2022, 55(6): 565-580.
Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society, Neurovascular Intervention Group of Chinese Society of Neurology. Chinese guidelines for the endovascular treatment of acute ischemic stroke 2022 [J]. Chin J Neurol, 2022, 55(6): 565-580.
- [3] Zhang AW, Han XS, Xu XT, et al. Acute phase serum cathepsin S level and cathepsin S/cystatin C ratio are the associated factors with cerebral infarction and their diagnostic value for cerebral infarction [J]. Kaohsiung J Med Sci, 2019, 35(2): 95-101.
- [4] Sakakura K, Ito Y, Shibata Y, et al. Clinical expert consensus document on rotational atherectomy from the Japanese association of cardiovascular intervention and therapeutics [J]. Cardiovasc Interv Ther, 2021, 36(1): 1-18.
- [5] Pandian JD, Gall SL, Kate MP, et al. Prevention of stroke: a global perspective [J]. Lancet, 2018, 392(10154): 1269-1278.
- [6] 王陇德, 彭斌, 张鸿祺, 等. 《中国脑卒中防治报告 2020》概要 [J]. 中国脑血管病杂志, 2022, 19(2): 136-144.
Wang LD, Peng B, Zhang HQ, et al. Brief report on stroke prevention and treatment in China, 2020 [J]. Chin J Cerebrovasc Dis, 2022, 19(2): 136-144.
- [7] 王雪华, 李红建. 血浆致动脉硬化指数的临床研究进展 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2022, 30(5): 449-453.
Wang XH, Li HJ. Research progress of atherogenic index of plasma in atherosclerosis related diseases [J]. Chin J Arterioscler, 2022, 30(5): 449-453.
- [8] Bruno A, Akinwuntan AE, Lin C, et al. Simplified modified rankin scale questionnaire: reproducibility over the telephone and validation with quality of life [J]. Stroke, 2011, 42(8): 2276-2279.
- [9] 杜秋明, 曹书华, 苏玫, 等. 不同年龄和性别脑卒中患者危险因素及预后 [J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(7): 1374-1377.
Du QM, Cao SH, Su M, et al. Risk factors and prognosis of stroke patients of different ages and sexes [J]. Chin J Gerontol, 2021, 41(7): 1374-1377.

(下转第 1243 页)

- Imag, 2023, 14(5): 8-10.
- [7] Dai X, Yu MM, Pan JW, et al. Image quality and diagnostic accuracy of coronary CT angiography derived from low-dose dynamic CT myocardial perfusion: a feasibility study with comparison to invasive coronary angiography[J]. Eur Radiol, 2019, 29(8): 4349-4356.
- [8] Zaitsev M, MacLaren J, Herbst M. Motion artifacts in MRI: a complex problem with many partial solutions [J]. J Magn Reson Imaging, 2015, 42(4): 887-901.
- [9] Oztek MA, Brunnquell CL, Hoff MN, et al. Practical considerations for radiologists in implementing a patient-friendly MRI experience [J]. Top Magn Reson Imaging, 2020, 29(4): 181-186.
- [10] 王绎忱,张馨心,胡满仓,等.深度学习重建技术在优化前列腺磁共振 T2 加权成像扫描时间和图像质量中的应用价值[J].磁共振成像,2023,14(5):48-52,59.
Wang YC, Zhang XX, Hu MC, et al. Value of deep learning reconstruction in optimizing prostate MR T2-weighted imaging scanning time and imaging quality[J]. Chin J Magn Reson Imag, 2023, 14(5): 48-52, 59.
- [11] 刘伟军,吴小红,张恩科,等.应用统筹方法优化 MR 应诊流程的效果研究[J].中国医疗设备,2018,33(2):139-142.
Liu WJ, Wu XH, Zhang EK, et al. Study on the application effect of optimizing the inspection process of MR by critical path method [J]. China Med Devices, 2018, 33(2): 139-142.
- [12] Hahn S, Yi J, Lee HJ, et al. Image quality and diagnostic performance of accelerated shoulder MRI with deep learning-based reconstruction[J]. AJR Am J Roentgenol, 2022, 218(3): 506-516.
- [13] Koch KM, Sherafati M, Arpinar VE, et al. Analysis and evaluation of a deep learning reconstruction approach with denoising for orthopedic MRI[J]. Radiol Artif Intell, 2021, 3(6): e200278.
- [14] Sun S, Tan ET, Mintz DN, et al. Evaluation of deep learning reconstructed high-resolution 3D lumbar spine MRI [J]. Eur Radiol, 2022, 32(9): 6167-6177.
- [15] Foreman SC, Neumann J, Han J, et al. Deep learning-based acceleration of Compressed Sense MR imaging of the ankle[J]. Eur Radiol, 2022, 32(12): 8376-8385.
- [16] Knoll F, Hammernik K, Zhang C, et al. Deep-learning methods for parallel magnetic resonance imaging reconstruction: a survey of the current approaches, trends, and issues [J]. IEEE Signal Process Mag, 2020, 37(1): 128-140.
- [17] Bash S, Wang L, Airriess C, et al. Deep learning enables 60% accelerated volumetric brain MRI while preserving quantitative performance: a prospective, multicenter, multireader trial [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2021, 42(12): 2130-2137.
- [18] Kidoh M, Shinoda K, Kitajima M, et al. Deep learning based noise reduction for brain MR imaging: tests on phantoms and healthy volunteers [J]. Magn Reson Med Sci, 2020, 19(3): 195-206.

收稿日期:2023-10-31 修回日期:2023-12-27 编辑:叶小舟

(上接第 1237 页)

- [10] Zerna C, Thomalla G, Campbell BCV, et al. Current practice and future directions in the diagnosis and acute treatment of ischaemic stroke[J]. Lancet, 2018, 392(10154): 1247-1256.
- [11] Banerjee C, Chimowitz MI. Stroke caused by atherosclerosis of the major intracranial arteries[J]. Circ Res, 2017, 120(3): 502-513.
- [12] Dobiášová M, Frohlich J. The plasma parameter log (TG/HDL-C) as an atherogenic index; correlation with lipoprotein particle size and esterification rate in apoB-lipoprotein-depleted plasma (FER (HDL)) [J]. Clin Biochem, 2001, 34(7): 583-588.
- [13] Pencina MJ, Larson MG, et al. Predicting the 30-year risk of cardiovascular disease: the Framingham heart study [J]. Circulation, 2009, 119(24): 3078-3084.
- [14] 李娜,郭文玲.血浆致动脉硬化指数在脂代谢方面的研究进展 [J].中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(22):4138-4140.
Li N, Guo WL. Research progress of plasma arteriosclerosis index in lipid metabolism [J]. Chin J Integr Med Cardio Cerebrovasc Dis, 2022, 20(22): 4138-4140.
- [15] 文芮,王誉霖,孟可,等.脑梗死患者血浆致动脉硬化指数与颈动脉粥样硬化的相关性研究 [J].中风与神经疾病杂志,2019,36(8):681-683.
Wen R, Wang YL, Meng K, et al. Correlation between atherogenic index of plasma and carotid atherosclerosis in patients with cerebral infarction [J]. J Apoplexy Nerv Dis, 2019, 36(8): 681-683.
- [16] Cholesterol Treatment Trialists' Collaboration, Baigent C, Blackwell L, et al. Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170, 000 participants in 26 randomised trials [J]. Lancet, 2010, 376(9753): 1670-1681.
- [17] Dobiášová M. Atherogenic index of plasma [log (triglycerides/HDL-cholesterol)]: theoretical and practical implications [J]. Clin Chem, 2004, 50(7): 1113-1115.
- [18] Cai GJ, Liu W, Lv S, et al. Gender-specific associations between atherogenic index of plasma and the presence and severity of acute coronary syndrome in very young adults: a hospital-based observational study [J]. Lipids Health Dis, 2019, 18(1): 99.
- [19] Inoue M, Ota T, Hara T, et al. An initial high national institutes of health stroke scale score and any intracranial hemorrhage are independent factors for a poor outcome in nonagenarians treated with thrombectomy for acute large vessel occlusion: the tokyo/Tamaregistry of acute endovascular thrombectomy (TREAT) study [J]. World Neurosurg, 2022, 165: e325-e330.
- [20] Liu HB, Liu K, Pei LL, et al. Atherogenic index of plasma predicts outcomes in acute ischemic stroke [J]. Front Neurol, 2021, 12: 741754.

收稿日期:2023-08-10 修回日期:2023-10-09 编辑:李方