【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2023.11.008

论著·临床

颈动脉狭窄及血清同型半胱氨酸、高敏 C 反应蛋白表达对中年脑梗死的评估价值

王明越，伍小山，刘茂春，王益

基金项目：四川省医学会青年创新课题（Q17037）；广安市人民医院 2021 年度推动医院高质量发展基金项目（21FZ017）

作者单位：638000　广安，四川大学华西广安医院/广安市人民医院神经内科
通信作者：伍小山，E-mail：wxs643768876@163.com

【摘　要】 目的　探讨颈动脉狭窄及血清同型半胱氨酸（Hcy）、高敏 C 反应蛋白（hs-CRP）表达对中年脑梗死的评估价值。方法　选取 2019 年 5 月—2022 年 12 月四川大学华西广安医院/广安市人民医院神经内科收治中年脑梗死患者 98 例为脑梗死组，依据美国国立卫生研究院卒中量表（NIHSS）评分分为轻度亚组 30 例、中度亚组 40 例、重度亚组 28 例；另选取同期非脑梗死患者 80 例为非脑梗死组。所有患者均行颈动脉数字减影血管造影（DSA）检查，并检测患者血清 Hcy、hs-CRP 水平，比较所有受试者颈动脉血管狭窄情况及血清 Hcy、hs-CRP 水平，Pearson 法分析各项指标与脑梗死发生的相关性，受试者工作特征曲线分析血清 Hcy、hs-CRP 对中年脑梗死的预测价值。结果　非脑梗死组颈动脉狭窄 12 例（15.00%），低于脑梗死组 85 例（86.73%），差异有统计学意义（$\chi^2/P=91.398/<0.001$）；脑梗死组血清 Hcy、hs-CRP 水平高于非脑梗死组（$t/P=44.901/<0.001$、$44.365/<0.001$）；病情轻、中、重度患者的动脉狭窄程度比较差异均有统计学意义（$\chi^2/P=77.729/<0.001$），血清 Hcy、hs-CRP 水平重度亚组>中度亚组>轻度亚组（$F/P=10.586/<0.001$、$25.051/<0.001$）；动脉狭窄程度及血清 Hcy、hs-CRP 与脑梗死严重程度均呈正相关（$r=0.421$、0.365、0.452，P 均<0.001）；血清 Hcy、hs-CRP 及两者联合预测中年脑梗死的曲线下面积（AUC）分别为0.859、0.791、0.863，两者联合检测 AUC 高于单一检测者（$Z/P=2.251/0.005$、$3.452/0.012$）。结论　DSA 检测颈动脉狭窄结合血清 Hcy、hs-CRP 检测有助于评估脑梗死发生风险，为临床防治提供指导。

【关键词】 脑梗死；数字减影血管造影；同型半胱氨酸；高敏 C 反应蛋白；中年人
【中图分类号】 R743.33　　【文献标识码】 A

The evaluation value of carotid artery stenosis and serum homocysteine and high sensitivity C-reactive protein expression in middle-aged patients with cerebral infarction

Wang Mingyue, *Wu Xiaoshan*, *Liu Maochun*, *Wang Yi*. *Department of Neurology*, *West China Guang'an Hospital of Sichuan University/Guang'an People's Hospital*, *Sichuan Province*, *Guang'an* 638000, *China*

Corresponding author: *Wu Xiaoshan*, *E-mail*: *wxs*643768876@163.*com*

Funding program: *Youth Innovation Project of Sichuan Medical Association* (*Q*17037); *Fund Project of Guang'an People's Hospital to Promote High Quality Development of the Hospital in* 2021 (21*FZ*017)

【Abstract】 Objective To investigate the evaluation value of carotid artery stenosis and serum homocysteine (Hcy) and high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) expression in middle-aged cerebral infarction. **Methods** Ninety-eight middle-aged patients with cerebral infarction admitted to the Neurology Department of West China Guang' an Hospital/Guang' an People' s Hospital of Sichuan University from May 2019 to December 2022 were selected as the cerebral infarction group. According to the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score, they were divided into mild subgroup of 30 cases, moderate subgroup of 40 cases, and severe subgroup of 28 cases; Another 80 non cerebral infarction patients in the same period were selected as the non-cerebral infarction group. All patients underwent carotid artery digital subtraction angiography (DSA) examination, and serum Hcy and hs-CRP levels were measured. The carotid artery stenosis status and serum Hcy and hs-CRP levels were compared among all subjects. Pearson' s method was used to analyze the correlation between various indicators and the occurrence of cerebral infarction. The predictive value of serum Hcy and hs-CRP for middle-aged cerebral infarction was analyzed using the subject' s work characteristic curve. **Results** 12 cases (15.00%) of carotid artery stenosis in the non-cerebral infarction group were lower than 85 cases (86.73%) in the cerebral infarction group ($\chi^2/P=91.398/<0.001$).

The serum Hcy and hs-CRP levels in the cerebral infarction group were higher than those in the non-cerebral infarction group (t/P =44.901/<0.001, 44.365/<0.001). There is a statistically significant difference in the degree of arterial stenosis among patients with mild, moderate, and severe conditions(χ^2/P =77.729/<0.001), with serum Hcy and hs-CRP levels in the severe subgroup>moderate subgroup>mild subgroup (F/P =10.586/<0.001, 25.051/<0.001). The degree of arterial stenosis, serum Hcy, and hs-CRP were positively correlated with the severity of cerebral infarction (r =0.421, 0.365, 0.452, P <0.001). The area under the curve (AUC) of serum Hcy, hs-CRP, and their combination in predicting middle-aged cerebral infarction were 0.859, 0.791, and 0.863, respectively. The combined detection of AUC was higher than that of single detection (Z/P =2.251/0.005, 3.452/0.012). **Conclusion** DSA detection of carotid artery stenosis combined with serum Hcy and hs-CRP detection can help evaluate the risk of cerebral infarction and provide guidance for clinical prevention and treatment.

【Key words】 Cerebral infarction; Digital subtraction angiography; Homocysteine; Hypersensitive C-reactive protein; Middle-aged

脑梗死是指多种原因导致的脑部循环功能障碍，致使局部脑组织发生缺氧、缺血性坏死，是脑血管疾病中常见的一种[1]。该病具有较高的发病率及致残率，已成为中年人群常发疾病。在预防脑梗死发生的过程中应明确脑供血动脉情况，到目前为止，颈部血管超声、数字减影血管造影(digital subtraction angiography，DSA)等血管检查方法可以有效评价脑梗死的供血动脉[2-3]。研究指出，DSA 能准确把握颈部及颅内外动脉狭窄情况[4]。动脉粥样硬化(AS)缺血性脑卒中的原因之一，文献资料显示，同型半胱氨酸(homocysteine，Hcy)与 AS 发生显著相关；当患者出现炎性反应时，高敏 C 反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein，hs-CRP)水平明显升高，并且直接参与 AS 形成过程[5-6]。关于 DSA 检查结合血清指标分析脑梗死的发生并不多见，现分析颈动脉 DSA 检测联合血清 Hcy、hs-CRP 与中年脑梗死发生的关系，报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2019 年 5 月—2022 年 12 月四川大学华西广安医院/广安市人民医院神经内科收治中年脑梗死患者 98 例为脑梗死组；另选取同期非脑梗死患者 80 例为非脑梗死组。2 组基线资料比较差异无统计学意义(P>0.05)，具有可比性，见表 1。本研究已经获得医院伦理委员会批准(2019 年审 014 号)，患者或家属知情同意并签署知情同意书。

1.2 病例选择标准 (1)纳入标准：①脑梗死患者均符合相关指南中的诊断标准[7]，且经 MR 或 CT 确定存在病灶；②无脑卒中病史，且未接受过其他治疗；③均为中年人，年龄 45~59 岁。(2)排除标准：①合并肝肾功能不全、恶性肿瘤、免疫系统疾病等；②患有其他脑部病变，如颅内肿瘤等；③精神异常者。

1.3 观测指标与方法

1.3.1 颈部动脉狭窄程度检查：患者取平卧位，完善术前准备后，借助 Sledinger 方法，对患者进行股动脉穿刺：置入 5F 导管鞘，借助导丝引导送至 5F 猪尾巴管，选择飞利浦大型 C 臂数字减影机(DSA)检测颈部动脉；以 NASCET 法[8]对颈部动脉狭窄率进行测算，狭窄率(%)=(1-狭窄处管径/狭窄远端管径)×100%。狭窄率：轻度<50%、中度 50%~69%、重度 70%~99%，血流信号消失，无血流通过为血管闭塞。

表 1 非脑梗死组与脑梗死组基线资料比较

Tab. 1 Comparison of baseline data between non cerebral infarction group and cerebral infarction group

项 目	非脑梗死组(n=80)	脑梗死组(n=98)	χ^2/t 值	P 值
性别(男/女)	48/32	56/42	0.148	0.700
年龄($\bar{x}\pm s$，岁)	51.31±5.18	51.26±5.24	0.063	0.951
体质量指数($\bar{x}\pm s$，kg/m^2)	22.47±2.29	22.35±2.36	0.342	0.733
高血压史[例(%)]	18(22.50)	23(23.47)	0.023	0.879
糖尿病史[例(%)]	22(27.50)	27(27.55)	0.195	0.658
吸烟史[例(%)]	20(25.00)	25(25.51)	0.006	0.938
饮酒史[例(%)]	36(45.00)	42(42.86)	0.082	0.774

1.3.2 血清 Hcy、hs-CRP 检测：患者入院翌日晨采取空腹肘静脉血 5 ml，离心留取上清液于冰箱-70℃下保存待测。以酶联免疫法检测 Hcy，胶乳法检测 hs-CRP 水平，日本 Shimadzu 公司提供对应试剂盒。

1.3.3 脑梗死病情严重程度判定[9]：应用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分对脑梗死患者病情严重程度进行评价，NIHSS 评分≤6 分为轻度亚组，>6~14 分为中度亚组，>14 分为重度亚组。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 20.0 软件对数据进行统计学分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，多组间比较采用 F 检验，多组间两两比较采用 q 检验；计数资料以频数或率(%)表示，组间比较行 χ^2 检验；以 Pearson 分析血管狭窄程度、血清 Hcy、hs-CRP 与中年脑梗死发生之间的相关性；以受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Hcy、hs-CRP 对中年脑梗死的预测价值。P<0.05 为差异有统计学意义。

2　结　果

2.1　2 组颈动脉狭窄程度比较　脑梗死组 98 例患者颈动脉狭窄或闭塞 85 例占 86.73%，其中轻度 30 例、中度 42 例、重度 13 例；非脑梗死组 80 例患者颈动脉狭窄 12 例占 15.00%，其中轻度 10 例、中度 2 例。脑梗死组动脉狭窄率显著高于非脑梗死组（χ^2/P = 91.398/<0.001），见图 1。

2.2　2 组血清 Hcy、hs-CRP 水平比较　脑梗死组血清 Hcy、hs-CRP 水平高于非脑梗死组（P<0.01），见表 2。

表 2　非脑梗死组与脑梗死组患者血清 Hcy、hs-CRP 水平比较　（$\bar{x}\pm s$）

Tab.2　Comparison of serum Hcy and hs-CRP levels between non cerebral infarction group and cerebral infarction group patients

组　别	例数	Hcy（μmol/L）	hs-CRP（mg/L）
非脑梗死组	80	6.35±1.21	1.46±0.26
脑梗死组	98	17.14±1.85	5.36±0.75
t 值		44.901	44.365
P 值		<0.001	<0.001

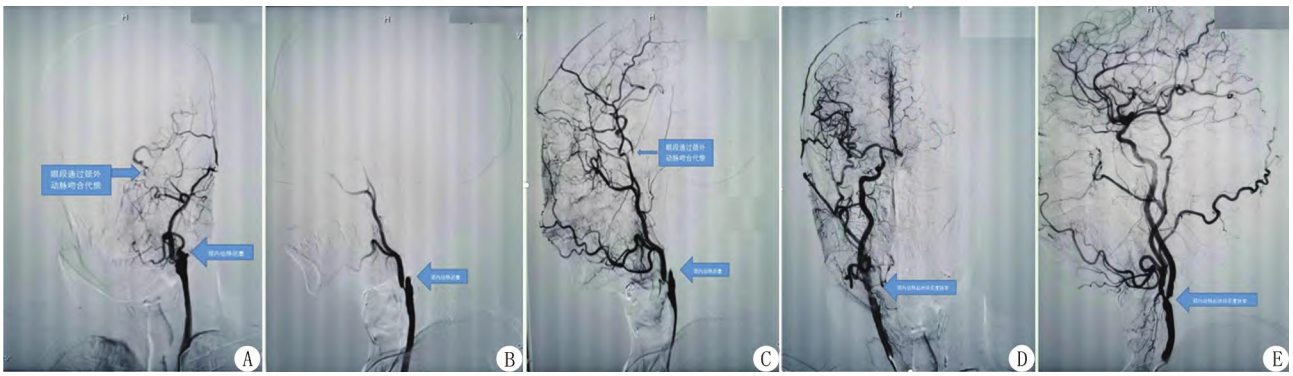
2.3　脑梗死组轻、中、重度患者动脉狭窄程度及血清 Hcy、hs-CRP 比较　脑梗死组患者病情严重程度轻、中、重度的动脉狭窄程度有差异（F = 77.729，P<0.01）；血清 Hcy、hs-CRP 水平比较，重度亚组>中度亚组>轻度亚组（P<0.01），见表 3。

2.4　脑梗死严重程度与动脉狭窄程度、血清 Hcy、hs-CRP 之间相关性　经 Pearson 分析结果显示，血清 Hcy、hs-CRP 水平与脑梗死严重程度呈正相关（r = 0.365、0.452，P 均<0.001），动脉狭窄程度与中年脑梗死严重程度呈正相关（r/P = 0.421/<0.001）。

2.5　血清 Hcy、hs-CRP 对中年脑梗死的预测价值分析　绘制血清 Hcy、hs-CRP 对中年脑梗死的预测价值 ROC 曲线，并计算曲线下面积（AUC），结果显示：血清 Hcy、hs-CRP 及两者联合预测中年脑梗死的 AUC 分别为 0.859、0.791、0.863，两者联合检测的曲线下面积高于单一检测者（Z/P = 2.251/0.005、3.452/0.012），见表 4、图 2。

3　讨　论

脑梗死是 AS 导致的脑动脉闭塞性病变，对患者生活质量造成严重威胁，其中高血压、卒中家族史、高血脂、吸烟等均为发病的危险因素[10]。在控制危险因素的同时，为预防及控制病情，明确脑血管情况也对患者意义重大。DSA 对于供血动脉有无病变、病变程度、病变部位均能准确判断，在脑血管疾病中应用价值



注：A～C 均提示左侧颈内动脉慢性闭塞，左侧颈内动脉眼段通过颈外动脉吻合代偿；D～E.DSA 均显示右侧颈内动脉起始段出现重度狭窄。

图 1　脑梗死患者脑动脉血管造影情况

Fig.1　Cerebral artery angiography in patients with cerebral infarction

表 3　脑梗死组轻、中、重度患者动脉狭窄程度及血清 Hcy、hs-CRP 比较　（$\bar{x}\pm s$）

Tab.3　Comparison of arterial stenosis degree and serum Hcy, hs-CRP in mild, moderate, and severe patients with cerebral infarction

组　别	例数	动脉狭窄程度［例（%）］			Hcy（μmol/L）	hs-CRP（mg/L）
		轻度狭窄（n=30）	中度狭窄（n=42）	重度狭窄（n=13）		
轻度亚组	30	25（83.33）	5（16.77）	0	16.02±1.78	4.01±0.58
中度亚组	40	5（12.50）	32（80.00）	3（7.50）	17.25±1.89	5.23±1.12
重度亚组	28	0	5（17.86）	10（35.71）	18.21±1.76	5.98±1.35
χ^2/F 值			77.729		10.586	25.051
P 值			<0.001		<0.001	<0.001

表 4 血清 Hcy、hs-CRP 对中年脑梗死的预测价值分析

Tab.4 Analysis of the predictive value of serum Hcy and hs-CRP for middle-aged cerebral infarction

指标	临界值	*AUC*	95%*CI*	敏感度	特异度	约登指数
Hcy	12.85 μmol/L	0.859	0.803~0.916	0.837	0.812	0.775
hs-CRP	2.86 mg/L	0.791	0.720~0.862	0.837	0.800	0.752
两者联合		0.863	0.803~0.923	0.937	0.787	0.901

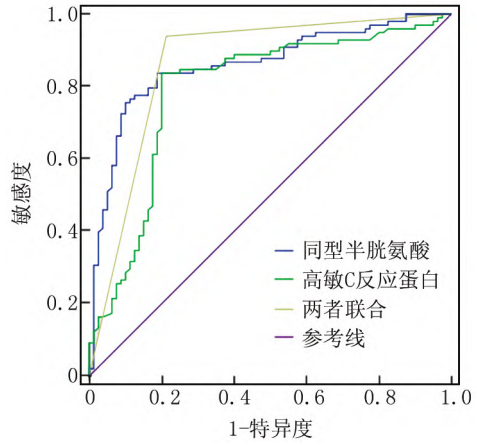


图 2 血清 Hcy、hs-CRP 预测中年脑梗死的 ROC 曲线分析

Fig.2 ROC curve analysis of serum Hcy and hs-CRP predicting middle-aged cerebral infarction

高[11]。另外血清指标对疾病的诊断可促进患者预后的改善，如血清 Hcy、hs-CRP 对冠状动脉病变具有加重作用，但临床对两者相关性研究较少，本研究主要通过 DSA 在颈动脉斑块内新生血管中的检测，评估颈动脉狭窄程度，并结合血清 Hcy、hs-CRP 在脑梗死患者中的研究，以阐述临床应用价值。

脑梗死患者主要风险取决于患者症状和颈动脉狭窄程度，因此及时对上述指标进行准确评估，并制定相关治疗措施，对于预防脑梗死的发生与复发具有显著的临床价值[12]。DSA 检测颈内动脉血管，能将图像清晰、明确显示出来；同时 DSA 还能测量动脉血流量[13]；对 AS 引起的缺血性脑血管疾病也有较高的应用价值，不仅清晰显示斑块具体情况（如大小、形态、数量等），还能识别斑块引起的动脉血管管腔狭窄、闭塞，以及侧支循环建立等情况[14-15]。在本次研究中，98 例脑梗死患者颈动脉血管狭窄率为 86.73%（85/98），而非脑梗死患者血管狭窄率为 15.00%，脑梗死组血管狭窄率高于非脑梗死组，说明颈动脉血管狭窄是脑梗死发生的危险因子。其原因在于脑梗死与 AS 紧密相关，而大脑供血主要是通过颈动脉血流维持，为大脑大部分区域提供血液及营养，因此脑梗死的发生与颈动脉病变有关，颈动脉狭窄或闭塞导致血液动力学发生变化，继而诱发脑部缺血情况发生[16-17]。进一步比较不同病情严重程度患者的血管狭窄程度，发现重度神经缺损脑梗死患者的血管狭窄程度较高，提示可以通过 DSA 检测颈动脉血管狭窄程度反映脑梗死患者病情严重程度。血清 Hcy 是一种人体内反应性血管损伤氨基酸，其水平显著升高，可加重对血管内皮细胞的损伤，并使血管平滑肌得到增殖，临床该指标多用于预测心血管疾病[18]。据相关文献报道，当患者发生心血管系统疾病时，其水平会显著升高，同时也可作为 AS 性疾病发生的独立危险因素[19]。另外，当脑部发生缺氧或者缺血时，会引发一系列炎性反应的发生，从而导致脑组织损伤；在炎性反应发生时，血清 hs-CRP 水平急性升高，在预测炎性反应发生方面敏感度较好[20]。本研究发现，脑梗死组血清 Hcy、hs-CRP 水平较非脑梗死组显著升高，说明上述血清指标与脑梗死的发生紧密相关。另一方面，贯穿整个 AS 发生及发展过程的是炎性反应，Hcy 可介导机体氧自由基以及炎性因子生成，继而对血管内皮产生损伤，使机体发生炎性浸润，增加脑梗死发生概率[21]。而脑梗死患者所出现的功能障碍主要与局部炎性反应有关，作为一种炎性因子，hs-CRP 可直接参与炎性反应中，提示该指标可能是脑梗死发生的重要预测因子[22]。另外，比较病情程度轻度、中度、重度患者血清 Hcy、hs-CRP 发现，重度亚组>中度亚组>轻度亚组（$P<0.05$），提示上述血清指标还能体现出脑梗死患者病情严重程度。Pearson 分析血清 Hcy、hs-CRP 水平与血管狭窄程度及脑梗死严重程度均呈现正相关（$P<0.01$），表明 DSA 检测联合上述指标对脑梗死严重程度具有评估价值。此外，ROC 曲线分析结果显示，血清 Hcy 联合 hs-CRP 预测中年脑梗死的曲线下面积较大，价值亦较高（$P<0.05$）。

综上所述，联合颈动脉斑块内新生血管 DSA 与血清 Hcy、hs-CRP 检测有助于评估脑梗死发生风险，为临床防治提供指导。

利益冲突：所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

王明越、王益：科研设计，数据收集，文章撰写；刘茂春：文章修改，数据收集和统计学处理；伍小山：文章审校

参考文献

[1] Ng TP, Wong C, Leong ELE, et al. Simultaneous cardio-cerebral infarction: A meta-analysis [J]. QJM, 2022, 115(6): 374-380. DOI: 10.1093/qjmed/hcab158.

[2] Yardimciolu S, Nal Y, Velolu M, et al. Points to consider when evaluating three-dimensional digital subtraction angiography of intracranial aneurysms and their effects on treatment [J]. Turkish Journal of Med-

ical Sciences, 2021, 51 (3): 1428-1438. DOI: 10.3906/sag-2008-134.

[3] Khan NR, Morcos JJ. Commentary: Value of 3-dimensional digital subtraction angiography for detection and classification of intracranial aneurysm remnants after clipping [J]. Operative Neurosurgery, 2021, 21(2): E82. DOI: 10.1093/ons/opab093.

[4] 高文霞,程敏,仇冬霞.多层 CT 与 DSA 对急性冠状动脉综合征患者冠状动脉支架置入术后通畅性及狭窄程度的影响 [J].影像科学与光化学,2020,38(2):242-247. DOI: 10.7517/issn.1674-0475.190902.
Gao WX, Cheng M, Qiu DX. The influence of multi-slice CT and DSA on patency and stenosis degree of coronary artery stent implantation in patients with acute coronary syndrome [J]. Imaging Science and Photochemistry, 2020, 38(2): 242-247. DOI: 10.7517/issn.1674-0475.190902.

[5] Esse R, Barroso M, Isabel T, et al. The contribution of homocysteine metabolism disruption to endothelial dysfunction: State-of-the-Art [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2019, 20(4): 867. DOI: 10.3390/ijms20040867.

[6] Niknezhad N, Haghighatkhah HR, Zargari O, et al. High-sensitivity C-reactive protein as a biomarker in detecting subclinical atherosclerosis in psoriasis [J]. Dermatologic Therapy, 2020, 3(4): e13628. DOI: 10.1111/dth.13628.

[7] 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.中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018 [J].中华神经科杂志,2018,51(9):666-682. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2018.09.004.
Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018 [J]. Chinese Journal of Neurology, 2018, 51(9): 666-682. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2018.09.004.

[8] 许红玉,梅育嘉,罗杰峰.急性脑梗死患者颅内大血管病变与脑小血管病总体负担的相关性研究 [J].中外医学研究,2020,18(29):18-20. DOI: 10.14033/j.cnki.cfmr.2020.29.006.
Xu HY, Mei YJ, Luo JF. Correlation study on intracranial macroangiopathy and general burden of cerebral small vessel disease in patients with acute cerebral infarction [J]. Chinese and Foreign Medical Research, 2020, 18(29): 18-20. DOI: 10.14033/j.cnki.cfmr.2020.29.006.

[9] Mccarthy D, Tonetti D, Stone J, et al. More expansive horizons: A review of endovascular therapy for patients with low NIHSS scores [J]. Journal of Neurointerventional Surgery, 2021, 13(2): 146-151. DOI: 10.1136/neurintsurg-2020-016583.

[10] Sato H, Saito M, Mitsui N, et al. Left atrial volume index as a predictor for large-vessel occlusion in cardiogenic cerebral infarction: A single-center cohort study [J]. World Neurosurgery, 2022, 159: e79-e83. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.12.003.

[11] Lekovic GP, Barnard ZR, Master A, et al. Role of cerebral digital subtraction angiography in the evaluation of pulse synchronous tinnitus [J]. Journal of Otology, 2021, 16(4): 225-230. DOI: 10.1016/j.joto.2021.03.002.

[12] 马娜,何慧君,刘远洪,等.脑梗死后血管性认知障碍病人血清 CysC, RBP,颈动脉狭窄程度与认知功能的关系探讨 [J].中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(4):742-745. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2022.04.036.
Ma N, He HJ, Liu YH, et al. Relationship between serum CysC, RBP, carotid stenosis and cognitive function in patients with vascular cognitive impairment after cerebral infarction [J]. Chinese Journal of Integrative Medicine on Cardio-Cerebrovascular Disease, 2022, 20(4): 742-745. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2022.04.036.

[13] 赵富强,郑红伟,彭晓博,等.磁共振血管成像对急性脑梗死血管病变的评估价值 [J].中国 CT 和 MRI 杂志,2020,18(6):15-17. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.06.005.
Zhao FQ, Zheng HW, Peng XB, et al. Evaluated value of magnetic resonance angiography on vascular lesions in acute ischemic stroke [J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2020, 18(6): 15-17. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.06.005.

[14] 周斌,孙祎,曹烨,等.三维血管壁 MRI 与 DSA 评价大脑中动脉粥样硬化性狭窄对比研究 [J].介入放射学杂志,2019,28(11):1024-1028. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2019.011.004.
Zhou B, Sun Y, Cao Y, et al. 3D-VW-MRI versus DSA in evaluating atherosclerotic stenosis of middle cerebral artery: A comparison study [J]. Journal of Interventional Radiology, 2019, 28(11): 1024-1028. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2019.011.004.

[15] 陈士跃,田霞,王振,等.3D IVWI 与 DSA 评价颅内动脉粥样硬化狭窄对比研究 [J].中国医学计算机成像杂志,2021,27(4):275-279. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5741.2021.04.001.
Chen SY, Tian X, Wang Z, et al. 3D IVWI versus DSA in evaluating atherosclerotic stenosis of intracranial artery: A comparative study [J]. Chinese Computed Medical Imaging, 2021, 27(4): 275-279. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5741.2021.04.001.

[16] 秦敏,侯丹玮.CT 血管成像评估急性脑梗死患者颈动脉狭窄,侧支循环的价值 [J].实用临床医药杂志,2020,24(11):14-16,20. DOI: 10.7619/jcmp.202011004.
Qin M, Hou DW. Value of CT angiography in the evaluation of carotid artery stenosis and collateral circulation in patients with acute cerebral infarction [J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2020, 24(11): 14-16, 20. DOI: 10.7619/jcmp.202011004.

[17] 姬智艳,刘德祥,陈显杰,等.能谱 CTA 分析颈动脉斑块成分及其与脑梗死的关系 [J].中国医学影像技术,2020,36(9):1309-1313. DOI: 10.13929/j.issn.1003-3289.2020.09.008.
Yao ZY, Liu DX, Chen XJ, et al. Analysis of the components of carotid plaque and relationship with cerebral infarction with spectral CTA [J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2020, 36(9): 1309-1313. DOI: 10.13929/j.issn.1003-3289.2020.09.008.

[18] Anamnart C, Kitjarak R. Effects of vitamin B12, folate, and entacapone on homocysteine levels in levodopa-treated Parkinson´s disease patients: A randomized controlled study [J]. Journal of Clinical Neuroscience, 2021, 88: 226-231. DOI: 10.1016/j.jocn.2021.03.047.

[19] 康晓平,郭秀花,苏彦萍,等.血浆 HCY, hs-CRP 水平与高血压病人颈动脉粥样硬化的相关性及其危险因素分析 [J].内蒙古医科大学学报,2020,42(4):345-349. DOI: 10.16343/j.cnki.issn.2095-512x.2020.04.003.

(下转 1170 页)

1002-7386.2022.04.036.

Yang YC,Guo L,Ji M,et al.Health current situation investigation and intervention strategy for different teacher population [J]. Hebei Medical Journal,2022,44(4):617-621.DOI:10.3969/j.issn.1002-7386.2022.04.036.

[13] 秦玲,唐芳,张成琪.缺血性脑卒中高危人群颈动脉超声筛查及行为影响因素[J].中华行为医学与脑科学杂志,2014,23(5):433-435. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-6554.2014.05.015.

Qin L,Tang F,Zhang CQ.Carotid ultrasound screening and behavioral influencing factors in people at high risk of ischemic stroke [J]. Chinese Journal of Behavioral Medicine and Brain Science.2014,23(5):433-435. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-6554.2014.05.015.

[14] Padró T,Vilahur G,Badimon L.Dyslipidemias and Microcirculation [J]. Curr Pharm Des,2018,24(25):2921-2936. DOI:10.2174/1381612824666180702154129.

[15] Edwards MK,Blaha MJ,Loprinzi PD.Atherogenic index of plasma and triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio predict mortality risk better than individual cholesterol risk factors,among an older adult population [J].Mayo Clin Proc,2017,92(4):680-691. DOI:10.1016/j.mayocp.2016.12.018.

[16] 夏婷,李娟生,蒲宏全,等.中老年人群代谢综合征与颈动脉斑块的关联性及其性别差异研究[J].中国全科医学,2016,19(28):3422-3427. DOI:10.3969/j.issn.1007-9572.2016.28.008.

Xia T,Li JS,Pu HQ,et al.Correlation between metabolic syndrome and carotid plaque of middle - aged and aged people and its gender differences [J].Chinese General Practice,2016,19(28):3422-3427. DOI:10.3969/j.issn.1007-9572.2016.28.008.

[17] 李雯,赵剑秋,李俊娟,等.非高血压中老年人群血压变化与颈动脉斑块的相关性[J].中华高血压杂志,2017,25(2):152-156. DOI:CNKI:SUN:ZGGZ.0.2017-02-034.

Li W,Zhao JQ,Li JJ,et al.The relationship between change inblood pressure and carotidartery plaque in middle-aged and elderly population without hypertensio [J].Chinese Journal of Hypertension,2017,25(2):152-156.DOI:CNKI:SUN:ZGGZ.0.2017-02-034.

[18] 梁君,何岱昆,刘洋.不同年龄阶段男女性颈动脉斑块检出率及危险因素分析[J].中国初级卫生保健,2020,34(10):77-80. DOI:10.3969/j.issn.1001-568X.2020.10.0023.

Liang J,He DK,Liu Y.Analysis of carotid plaque detection rate and risk factors in male and femal at different ages [J].Chinese Primary Health Care,2020,34(10):77-80.DOI:10.3969/j.issn.1001-568X.2020.10.0023.

[19] Shoji T,Hatsuda S,Tsuchikura S,et al.Small dense low-density lipoprotein cholesterol concentration and carotid atherosclerosis [J].Atherosclerosis,2009,202(2):582-598.DOI:10.1016/j.atherosclerosis.2008.04.042.

[20] Garg R,Knox N,Prasad S,et al.The atherogenic index of plasma is independently associated with symptomatic carotid artery stenosis [J].J Stroke Cerebrovasc Dis,2020,29(12):105351. DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105351.

[21] Wu J,Zhou Q,Wei Z,et al.Atherogenic index of plasma and coronary artery disease in the adult population:A meta-analysis [J].Front Cardiovasc Med,2021,8:817441.DOI:10.3389/fcvm.2021.817441.

[22] Yang CW,Guo YC,Li CI,et al.Subclinical atherosclerosis markers of carotid intima-media thickness,carotid plaques,carotid stenosis,and mortality in community-dwelling adults [J].Int J Env Res Pub He,2020,17(13):E4745.DOI:10.3390/ijerph17134745.

[23] Wang AX,Tian X,Zuo YT,et al.Association between the triglyceride-FBGcose index and carotid plaque stability in nondiabetic adults [J].Nutr Metab Cardiovas,2021,31(10):2921-2928.DOI:10.1016/j.numecd.2021.06.019.

(收稿日期:2023-05-30)

(上接 1164 页)

Kang XP,Guo XH,Su YP,et al.Correlation between plasma HCY,hs-CRP and carotid atherosclerosis in patients with hypertension and its risk factors [J].Journal of Inner Mongolia Medical University,2020,42(4):345-349.DOI:10.16343/j.cnki.issn.2095-512x.2020.04.003.

[20] Babaahmadi-Rezaei H,Kheirollah A,Hesam S,et al.Decreased lipoprotein (a) and serum high-sensitivity C-reactive protein levels in male patients with atherosclerosis after supplementation with ginger:A randomized controlled trial [J].ARYA Atherosclerosis,2020,16(4):153-160.DOI:10.22122/arya.v16i4.2011.

[21] 谭淑静,么娇子,黄蕊,等.化痰补气活血方对 2 型糖尿病合并脑梗死患者炎性因子、凝血功能的影响及疗效分析[J].疑难病杂志,2022,21(7):721-725. DOI:10.3969/j.issn.1671-6450.2022.07.010.

Tan SJ,Yao JZ,Huang R,et al.Effect of Huatanbuqihuoxue recipe on patients with type 2 diabetes complicated with cerebral infarction and influence on inflammatory factors and coagulation function [J].Chinese Journal of Difficult and Complicated Cases,2022,21(7):721-725.DOI:10.3969/j.issn.1671-6450.2022.07.010.

[22] 段燕燕,薛孟周,朱宁.伴有阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的脑梗死患者血清同型半胱氨酸和胱抑素 C 水平变化及其对认知功能的影响[J].实用临床医药杂志,2021,25(17):43-47.DOI:10.7619/jcmp.20212073.

Duan YY,Xue MZ,Zhu N.The changes of serum homocysteine and cystatin C levels and their effects on cognitive function in patients with cerebral infarction accompanied by obstructive sleep apnea hypopnea syndrome [J].Journal of Clinical Medicine in Practice,2021,25(17):43-47.DOI:10.7619/jcmp.20212073.

(收稿日期:2023-02-22)