

中青年血管衰老现状及其影响因素

董奥奇¹ 王庆雯¹ 武艳¹ 张欣¹ 杨正霞² 陈默妍³

(¹ 皖南医学院研究生学院, 芜湖 241002; ² 皖南医学院第一附属医院护理部, 芜湖 241001;

³ 江苏食品药品职业技术学院护理学院, 淮安 223200)

摘要 **目的** 探讨中青年人群血管衰老发生率并分析其影响因素。**方法** 回顾性分析 2023 年 6 月至 2023 年 10 月于芜湖某三甲医院进行健康体检的中青年人群, 年龄 18~59 岁。采用多因素二元 logistic 回归分析中青年患者血管衰老的独立危险因素。**结果** 2766 例研究对象中, 男性 1411 例 (51%), 女性 1355 例 (49%), 中青年人群血管衰老总体检出率为 24.6% (680/2766)。女性、年龄大、高血压、超重、血脂异常、脉压、AST 水平升高、AST/ALT 比值高是中青年患者血管衰老的独立危险因素。**结论** 中青年人群应重视血管衰老状况, 采取多种干预措施延缓血管衰老。

关键词 中青年人群; 血管衰老; 影响因素

中图分类号: R543.5 文献标识码: A 文章编号: 1000-9760(2024)08-306-05

Analysis of vascular aging status and its influencing factors in the young and middle-aged population

DONG Aoji¹, WANG Qingwen¹, WU Yan¹, ZHANG Xin¹, YANG Zhengxia², CHEN Moyan³

(¹ Graduate School of Wannan Medical College, Wuhu 241002, China;

² School of Nursing, the First Affiliated of Wannan Medical College, Wuhu 241001, China;

³ School of Nursing, Jiangsu Vocational College of Food and Drug, Huaian 223200, China)

Abstract: Objective To explore the incidence of vascular aging in young and middle-aged population and analyze the influencing factors. **Methods** Retrospective analysis of the young and middle-aged people who underwent physical examination in a tertiary level A hospital in Wuhu from June 2023 to October 2023, with the age range of 18-59 years old. Binary Logistic regression was used to analyze independent risk factors for vascular aging in young and middle-aged people. **Results** Among the 2766 study subjects, 1411 (51%) males and 1355 (49%) were female. The overall detection rate of vascular aging in the young and middle-aged population was 24.6% (680/2766). The regression results showed that woman, older, hypertension, overweight, dyslipidemia, differential pulse pressure, AST level increases, and AST/ALT increase were independent risk factors for vascular aging in young and middle-aged people. **Conclusion** Young and middle-aged people should pay attention to vascular aging and take various intervention measures to delay vascular aging.

Keywords Young and middle-aged population; Vascular aging; Influencing factors

血管衰老以血管中膜的重构为主要变化、血管功能下降为主要表现形式, 并伴随着多种细胞功能的改变和一系列病理生理变化, 引发血管病变, 如管腔扩大, 血管硬化, 管壁加厚等^[1-2]。血管相关性

病变可引起脉波脑病和脉波肾病, 并引发认知障碍、痴呆、肾病, 形成恶性循环, 造成患者器官功能下降、结构退化, 适应性减低, 增加患者死亡率^[3-5]。深入研究衰老及衰老相关疾病发生发展的机制, 延缓血管衰老、减少血管衰老相关疾病的发生对人类健康事业具有重要意义。现存研究多关注老年人血管衰老现状及其干预对策^[6-8], 关于中青年群体

[基金项目] 安徽省社会科学创新发展研究课题 (2023CX102);

芜湖市科技计划项目 (2023rkx15)

[通信作者] 杨正霞, E-mail: xiayang9525@sina.com

血管衰老状况研究较少。鉴于此,本研究主要分析中青年血管衰老现状,并探讨其影响因素,为早期干预提供依据,降低中青年人群血管衰老发生。

1 对象与方法

1.1 对象

回顾性分析 2023 年 6 月—2023 年 10 月于芜湖某三甲医院进行健康体检的 2766 名中青年人群。纳入标准:1) 年龄 18~59 岁;2) 完成肱踝脉搏波传导速度(brachial-ankle PWV, baPWV)测试。3) 患者知情同意;排除标准:1) 各项实验室指标缺失者;2) 体检发现严重肝肾功能异常者;3) 可能合并外周血管疾病从而导致 baPWV 测量值不准确如肿瘤患者。本研究已申请免伦理。

1.2 方法

1.2.1 资料收集方法 包括体检对象性别、年龄、服药史、是否存在血脂异常等,于皖南医学院第一附属医院体检中心数据库获得所需生化指标结果。

1.2.2 高血压、糖尿病及 BMI 诊断标准 高血压:未服用药物,收缩压 ≥ 140 mmHg/或舒张压 ≥ 90 mmHg,或明确有高血压史及服用降压药物^[9]。糖尿病:空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L 或既往有糖尿病史目前服药治疗^[10]。BMI ≥ 24 kg/m² 为超重^[11]。

1.2.3 生化指标检测 观察对象空腹至少 8h 以上,于 7:00~9:30 在肘前静脉采血 5~10ml,室温下离心,取出上清液。在 2~4h 内进行测量。主要临床生化指标检测方法如下:TC、HDL-C、LCL-C 等检测采用酶直接法, TG 检测采用甘油磷酸氧化酶-过氧化物酶法,空腹血糖采取 god-pod 法即葡萄糖氧化酶法测量获得。所有血液样品均在皖南医学院第一附属医院中心检验室用自动检测分析仪(型号为日立 7600)进行分析检测,由检验科医师测得后电脑自动出具报告。血脂异常^[12]:存在以下任意一项即可诊断为血脂异常:1) 总胆固醇 > 5.72 mmol/L;2) 甘油三酯 > 1.70 mmol/L;3) HDL-C < 0.91 mmol/L;4) LDL-C > 3.64 mmol/L。

1.2.4 baPWV 测定 使用欧姆龙健康医疗(中国)有限公司生产的网络化动脉硬化检测装置进行 baPWV 测量(型号为 BP-203RPE III)。保持室温在 20℃左右,测量对象脱外套、穿贴身薄衣,取去枕平卧位躺于测量床上,手掌朝上,放在身体两侧。医护人员将上臂袖带气囊标志处对准肱动脉,

下肢袖带气囊标志位于踝关节内侧,将心电采集装置夹在两侧手腕。按提示输入体检者体检号、身高、体重、性别后对每位观察对象重复测量 2 次,取测量 2 次数据平均值为最后结果。与颈股脉搏波传导速度(catoid-femoral PWV, cfPWV)相比,baPWV 操作更简单,耗时更少,患者不适感更小^[13]。本研究中使用 baPWV 评估血管衰老程度。为规范研究结果,本研究 baPWV 取左、右两侧肱踝脉搏波传导速度之和平均值,baPWV ≥ 1400 cm/s 定义为血管衰老^[14]。

1.3 统计学方法

利用 Excel 表格整理数据后采用 SPSS 25.0 统计学软件进行统计学分析。对计量资料进行正态检验,本研究中年龄、生化指标均不符合正态分布,使用 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,组间比较采用非参数检验。计数资料用百分数(%)表示,组间比较采用卡方检验;采用二元 logistic 回归分析中青年患者血管衰老的独立危险因素,以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

本研究共纳入研究对象 2766 例,其中男性 1411 例(51%),女性 1355 例(49%);高血压人群 738 例(26.7%),血压正常 2028 例(73.3%);超重 1339 例(48.4%),体重正常 1427 例(51.6%);糖尿病 109 例(3.9%),血糖正常 2657 例(96.1%);血脂异常 876 例(31.7%),血脂正常 1890 例(68.3%);血管衰老检出 680 例(24.6%)。见表 1。

2.2 影响中青年血管衰老的单因素分析

不同性别、患有高血压、超重、患有糖尿病、血脂异常、年龄、PP、RBC、AST、AST/ALT 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.3 中青年血管衰老影响因素的多因素 logistic 回归分析

以是否发生血管衰老为因变量(是 = 1, 否 = 0),以单因素回归分析中差异有统计学意义的变量为自变量纳入多因素 logistic 回归分析(赋值情况见表 2)。女性、年龄大、高血压、超重、血脂异常、PP、AST 水平升高、AST/ALT 比值高是中青年血管衰老的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 非血管衰老与血管衰老对象基本资料情况

变量	血管衰老		χ^2/Z	P
	否(n=2086)	是(n=680)		
性别[n(%)]			20.203	<0.001
男	1115(79.0)	296(21.0)		
女	971(71.7)	384(28.3)		
高血压[n(%)]			211.224	<0.001
是	411(55.7)	327(44.3)		
否	1675(82.6)	353(17.4)		
超重[n(%)]			11.166	0.001
是	972(72.6)	367(27.4)		
否	1114(78.1)	313(21.9)		
糖尿病[n(%)]			21.026	<0.001
是	62(56.9)	47(43.1)		
否	2024(76.2)	633(23.8)		
血脂异常[n(%)]			19.603	<0.001
是	614(70.1)	262(29.9)		
否	1472(77.9)	418(22.1)		
年龄[M(P ₂₅ ,P ₇₅)]	47(41,52)	53.5(50,57)	-20.465	<0.001
PP[M(P ₂₅ ,P ₇₅)]	43(37,50)	48(40.25,57)	-10.846	<0.001
WBC[M(P ₂₅ ,P ₇₅)]	6(5.1,7)	5.9(5.2,7.1)	-0.473	0.636
RBC[M(P ₂₅ ,P ₇₅)]	4.67(4.37,5)	4.59(4.31,4.94)	-3.067	0.002
PLT[M(P ₂₅ ,P ₇₅)]	212(182,249)	211(174,245)	-1.754	0.079
ALT[M(P ₂₅ ,P ₇₅)]	20(14,31)	21(15,32)	-1.709	0.087
AST[M(P ₂₅ ,P ₇₅)]	20(17,24)	23(19,28)	-9.923	<0.001
AST/ALT[M(P ₂₅ ,P ₇₅)]	0.95(0.71,1.26)	1.05(0.81,1.36)	-5.529	<0.001

注:PP为脉压;WBC为白细胞计数;RBC为红细胞计数;PLT为血小板计数;AST/ALT为谷草转氨酶/谷丙转氨酶。

表 2 中青年血管衰老影响因素的多因素 logistic 回归分析

项目	B	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
性别	0.600	0.134	20.062	1.822(1.401~2.369)	<0.001
年龄	0.158	0.010	255.289	1.171(1.148~1.194)	<0.001
高血压	1.002	0.121	68.062	2.724(2.147~3.456)	<0.001
超重	0.349	0.116	9.022	1.417(1.129~1.780)	0.003
糖尿病	0.423	0.238	3.161	1.527(0.958~2.436)	0.075
血脂异常	0.286	0.111	6.657	1.331(1.071~1.654)	0.010
PP	0.028	0.005	30.728	1.029(1.018~1.039)	<0.001
RBC	0.210	0.144	2.116	1.233(0.930~1.635)	0.146
AST	0.031	0.006	29.208	1.031(1.020~1.043)	<0.001
AST/ALT	0.574	0.140	16.850	1.775(1.350~2.335)	<0.001
常量	-13.526	0.994	185.081	-	<0.001

注:自变量赋值方式:1)性别:男=1,女=2;2)高血压:是=1,否=0;3)超重:是=1,否=0;4)高血糖:是=1,否=0;5)血脂异常=是=1,否=0。

3 讨论

3.1 中青年血管衰老发生基本情况

本研究显示,中青年居民血管衰老总体检出率

为 24.6%(680/2766),低于黎菲等^[14]研究结论,可能原因是黎菲等研究对象年龄范围更大,包括部分老年人,导致总体检出率较高。

3.2 中青年血管衰老影响因素

3.2.1 性别

本研究表明性别是中青年人群血管衰老的影响因素,女性血管衰老发生率(28.3%)高于男性患者血管衰老发生率(21.0%)。可能原因是女性在该年龄段往往被赋予重要任务,照顾孩子,照料自己家人,对自己健康状况关注度不够。研究表明,随着女性年龄的增长,雌激素水平下降,女性更容易受到内皮功能障碍和微血管重塑的影响,导致女性更容易出现心绞痛症状,冠状动脉微血管功能障碍的患病率更高^[15-16]。提醒广大中青年女性应保持健康的生活方式,包括良好的饮食习惯、适度的运动和压力管理,定期体检,关注心血管健康状况。

3.2.2 年龄

本研究提示年龄是中青年人群血管衰老的独立影响因素。可能是随着年龄的增长,累积众多血管损伤因素^[17],身体机能发生变化导致血管堵塞和硬化。此外,年龄增长也会使人们对血管健康的重视程度降低,导致更多的血管损伤因素出现。随着年龄增加机体免疫系统发生改变,造血机能减退,B淋巴细胞功能下降,幼稚T淋巴细胞数目不足、晚期高分化记忆T淋巴细胞增多,加速血管老化,动脉血管壁变厚、硬化,弹性降低、管腔变窄^[18-19]。在此过程中,伴随着氧化应激与炎症反应的交互作用,各种炎性细胞因子及趋化因子可诱导T细胞和巨噬细胞浸润,造成组织损伤^[20]。

3.2.3 高血压

本研究表明中青年人群高血压者血管衰老发生率是正常人群的 2.7 倍。血压增高时血管壁内、中膜免疫细胞浸润、活化,促使细胞因子、补体释放增加,机体免疫调节功能失衡,引发机体脏器持续性炎症反应,加重血管内皮功能损伤^[21]。此外,高血压增加血管平滑肌细胞(VSMC)的硬度和 VSMC 的粘附性,引发血管周围炎症和血管钙化,导致血管硬化和损伤^[22]。中青年高血压患者应定期随访,关注血压波动情况;日常生活中应注意改善不良生活习惯、控制体重、减少钠盐摄入、多食富含钾钙食物;增加有氧运动;减轻精神压力,保持心理平衡,减缓靶器官损害,预防心脑血管并发症的发生,延缓血管衰老,降低致残率及死亡率。

3.2.4 超重

本研究提示,超重患者血管衰老发

生率是正常患者的 1.4 倍。研究表明脂肪过多可以引起慢性低度炎症反应。肥胖可导致机体慢性、低水平的炎症反应。脂肪组织分泌的大量炎症因子,不仅影响了血管的胰岛素敏感性,同时也增强了促炎免疫细胞的募集与活化,使血管舒张功能下降,动脉血管壁重塑,加速动脉粥样硬化与血管损伤^[23]。中青年人群应该重视肥胖带来的不利影响,平衡膳食,降低血管衰老发生率。医务有关工作人员应促进中青年人群积极参与体重的管理,以提高整体健康水平。未来可进一步联系营养科、健康管理中心等科室,考虑多学科合作进行综合体重管理,降低中青年人群血管衰老的风险。

3.2.5 血脂异常 本研究表明,中青年人群血脂异常者血管衰老发生率是正常人群的 1.3 倍。血脂异常常伴有剧烈的炎症反应,可引起血管内皮功能障碍,并引起血管内皮损伤、细胞生长因子活化、炎症反应、血管狭窄、氧化应激、血流受限等^[24-25],对血管产生影响。医护人员应基于患者是否存在冠状动脉疾病或有无心血管疾病的风险因素,综合评估患者,结合患者血脂水平,制定干预措施。中青年人群应减少饱和脂肪酸及胆固醇摄入,增加有规律的体力活动,减轻体重,延缓血管衰老。

3.2.6 脉压 本研究提示,脉压增大是中青年人群血管衰老的独立危险因素。脉压是反映血管弹性及血流动力学的指标,脉压指标异常可提示患者脑血流、脑血氧供应能力异常^[26]。脉压异常上升往往会使血管壁受到更大的压力,造成血管内皮的损害和动脉硬化,同时也会使小血管的通透性和弹性变差,小动脉硬化型脑小血管病的发病风险增加。此外,脉压增高可能在特定时间内造成脑血流灌注减少,从而诱发小动脉硬化型脑小血管病^[27]。医护人员需要注意有血管衰老风险的中青年血压特征,并实施适当的措施以防止血管老化的进一步发展。

3.2.7 AST 及 AST/ALT AST 及 ALT 是临床上评估肝损伤的重要标志物之一^[28]。ALT 与 AST 主要分布在肝细胞内,一小部分存在于肌肉细胞内。如果肝脏受损或损坏,肝细胞中的转氨酶便进入血液,血液中 ALT 和 AST 水平升高。血清 ALT 和 AST 水平及 AST/ALT 比值可能与肝炎、肝肿瘤、2 型糖尿病和心血管疾病等疾病相关^[29]。血管损伤后,内皮素含量上升,经血液循环入肝,引起肝微循环的收缩,形成缺血、低氧的环境,使肝细胞受到损

害,使 ALT、AST 升高^[30]。提醒广大中青年患者体检时发现 AST 及 AST/ALT 指标异常时,不仅要及时进行调理,注意休息和合理的饮食,及时作全面的检查,查明具体的病因,更要注意针对不同的表现和病因采用不同的治疗方法,注意血管健康状况,避免血管性疾病的发生。

综上所述,中青年人群血管衰老与性别、年龄、血压、脉压、体重指数等有关。除年龄、性别属于不可控制因素外,其余都可人为干预,中青年人群应密切关注血压水平,定期检测血压,维持正常脉压,定期监测血脂水平。针对超重合并高血压等慢性病人,体检时应有意地将血管状况、动脉硬化情况纳入体检范畴,做到三级预防,降低中青年人群血管衰老发生率。

但本研究存在以下局限性:首先,本研究为横断面研究,无法判断中青年人群血管衰老与血压、血脂、血糖等改变的先后顺序。其次,未测量的混杂因素可能会影响结果,如详细的病史及用药史,且研究人群中年龄段人群分布不均,可能对研究结果产生影响。最后,这是一项单中心研究,因此结果仍需在多中心背景下进一步验证。

利益冲突:所有作者均申明不存在利益冲突。

参考文献:

- [1] 杨明,谢文辉,洪华山. 重视血管衰老机制在高血压发生发展中的作用及其干预研究[J]. 中华高血压杂志, 2023, 31(8): 701-704, 700. DOI: 10. 16439/j. issn. 1673-7245. 2023. 08. 001.
- [2] Bkaily G, Abou Abdallah N, Simon Y, et al. Vascular smooth muscle remodeling in health and disease[J]. Can J Physiol Pharmacol, 2021, 99(2): 171-178. DOI: 10. 1139/cjpp-2020-0399.
- [3] Qiu Y, Liu Y, Liu X, et al. Novel update of interventional strategies of vascular aging in humans[J]. Aging Med (Milton), 2020, 3(3): 146-150. DOI: 10. 1002/agn2. 12124.
- [4] 邓丽玉,洪华山. 血管衰老与血流动力学衰老综合征及其靶器官损害的研究进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2023, 25(1): 102-104. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-0126. 2023. 01. 027.
- [5] 刘艳飞,高蕊,徐凤芹,等. 血管衰老相关细胞模型的研究进展[J]. 中国病理生理杂志, 2022, 38(3): 572-576. DOI: 10. 3969/j. issn. 1000-4718. 2022. 03. 024.
- [6] 张授尧,张星贺,夏世金. 血管衰老与老年血管疾病[J]. 实用老年医学, 2023, 37(10): 973-977. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-9198. 2023. 10. 001.
- [7] 李新梅,钟言,梁蕴瑜,等. 老年高血压患者血管衰老与中医证素情况分析[J]. 广州中医药大学学报, 2021, 38(1): 6-10.

- DOI: 10.13359/j.cnki.gzxbtem.2021.01.002.
- [8] 葛笑,谢春明. 血管衰老影响阿尔茨海默病的研究进展[J]. 东南大学学报(医学版), 2023, 42(5): 783-788. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6264.2023.05.021.
- [9] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国, 中华医学会心血管病学分会中国医师协会高血压专业委员会, 等. 中国高血压防治指南(2018年修订版)[J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(1): 24-56. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.
- [10] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. 国际内分泌代谢杂志, 2021, 41(5): 482-548. DOI: 10.3760/cma.j.cn121383-20210825-08063.
- [11] 殷娇, 常浩瀚, 刘萍, 等. 体重指数和血清甘油三酯与痛性糖尿病神经病变相关性的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2023, 31(1): 27-30. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6187.2023.01.007.
- [12] 诸骏仁, 高润霖, 赵水平, 等. 中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(10): 937-953. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001.
- [13] Munakata M, Nunokawa T, Yoshinaga K, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity is an independent risk factor for microalbuminuria in patients with essential hypertension—a Japanese trial on the prognostic implication of pulse wave velocity (J-TOPP)[J]. *Hypertens Res*, 2006, 29(7): 515-521. DOI: 10.1291/hypres.29.515.
- [14] 黎菲. 血管衰老对 2 型糖尿病发病风险的影响研究[D]. 长沙: 中南大学, 2022.
- [15] Hart EC, Joyner MJ, Wallin BG, et al. Sex, ageing and resting blood pressure: gaining insights from the integrated balance of neural and haemodynamic factors[J]. *J Physiol*, 2012, 590(9): 2069-2079. DOI: 10.1113/jphysiol.2011.224642.
- [16] Ji H, Kwan AC, Chen MT, et al. Sex differences in myocardial and vascular aging[J]. *Circ Res*, 2022, 130(4): 566-577. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.121.319902.
- [17] 徐国厚, 黄海峡, 田建广, 等. 胸部 LDCT 筛查者冠状动脉钙化的检出率及危险因素的单中心研究[J]. 中国疗养医学, 2024, 33(1): 19-24. DOI: 10.13517/j.cnki.ccm.2024.01.004.
- [18] Harvey A, Montezano AC, Touyz RM. Vascular biology of ageing—Implications in hypertension[J]. *J Mol Cell Cardiol*, 2015, 83: 112-121. DOI: 10.1016/j.yjmcc.2015.04.011.
- [19] 袁向科, 江瑞. 甘木通醇提取物通过 miR-142-3p 对 ox-LDL 诱导 HUVECs 损伤及 SOD, MDA, CAT 的影响[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(22): 5591-5596. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2023.22.058.
- [20] Guzik TJ, Touyz RM. Oxidative stress, inflammation, and vascular aging in hypertension[J]. *Hypertension*, 2017, 70(4): 660-667. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.07802.
- [21] Xiao L, Harrison DG. Inflammation in hypertension[J]. *Can J Cardiol*, 2020, 36(5): 635-647. DOI: 10.1016/j.cjca.2020.01.013.
- [22] Wirth A, Wang S, Takefuji M, et al. Age-dependent blood pressure elevation is due to increased vascular smooth muscle tone mediated by G-protein signalling[J]. *Cardiovasc Res*, 2016, 109(1): 131-140. DOI: 10.1093/cvr/cvv249.
- [23] Mouton AJ, Li X, Hall ME, et al. Obesity, hypertension, and cardiac dysfunction: novel roles of immunometabolism in macrophage activation and inflammation[J]. *Circ Res*, 2020, 126(6): 789-806. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.119.312321.
- [24] Jankowski P, Kozielec P, Setny M, et al. Dyslipidemia management in patients with coronary artery disease. data from the POLASPIRE survey[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(16): 3711. DOI: 10.3390/jcm10163711.
- [25] 李伊凡, 刘晋星, 党爱民. 血管内皮细胞功能障碍与动脉粥样硬化研究进展[J]. 中华高血压杂志, 2023, 31(12): 1179-1183. DOI: 10.16439/j.issn.1673-7245.2023.12.008.
- [26] 王金鹏, 彭桂芳, 王晓丽. 老年高血压患者血压变异性与轻度认知功能障碍的关系研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2023, 25(9): 988-990. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2023.09.022.
- [27] 杨慧, 廖硕希, 唐晓梅, 等. 脉压差与小动脉硬化型脑小血管病的关系研究[J]. 实用中西医结合临床, 2023, 23(11): 82-84, 106. DOI: 10.13638/j.issn.1671-4040.2023.11.023.
- [28] 刘怡静, 赵真真, 刘守胜, 等. 山东沿海地区非酒精性脂肪性肝病患者血清 ALT、AST、GGT 和 ALP 与血压的相关性分析[J]. 临床肝胆病杂志, 2021, 37(9): 2144-2147. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2021.09.027.
- [29] 张言巧子, 于娜娜, 徐凯. 血清 AST/ALT 比值与布加综合征预后的关系[J]. 天津医药, 2019, 47(4): 421-424. DOI: 10.11958/20181958.
- [30] 邓乾葆, 张忠霞, 王茹, 等. 基于外泌体多 miRNA 表达水平构建的子痫前期风险预测模型效能分析[J]. 天津医药, 2024, 52(1): 91-96.

(收稿日期 2024-01-03)

(本文编辑: 甘慧敏)