

论著 · 临床研究

# 高原地区老年高血压与颈动脉粥样硬化斑块的相关性研究\*

赵芸珂, 肖蓉<sup>△</sup>, 孙敏, 徐晴, 刘红梅, 文春会

(西藏自治区人民政府驻成都办事处医院超声医学科, 四川 成都 610041)

**[摘要]** **目的** 探讨高原地区老年高血压对颈动脉粥样硬化斑块形成的影响。**方法** 选取 2019 年 6 月至 2020 年 12 月该院因高血压就诊患者 70 例作为研究组, 并进一步分为 1 级高血压组(16 例)、2 级高血压组(23 例)和 3 级高血压组(31 例)。同时选取就诊年龄匹配、血压正常且未曾服用降压药物的老年患者 29 例作为对照组。比较各组体重指数(BMI)、载脂蛋白 A(ApoA)、斑块总厚度(TPH)、最大斑块长度(MPL)、斑块总长度(TPL)等指标变化情况, 并分析高原地区老年人群高血压的独立风险因素。**结果** 研究组 BMI、ApoA 水平与对照组比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。ApoA、BMI 是高原地区老年人群高血压的独立风险因素( $P < 0.05$ )。研究组斑块个数、MPL、TPL、TPH 高于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。3 级高血压组 MPL 与对照组比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。MPL、TPL、TPH 会随着高血压级别的增高而增大, 而且颈动脉粥样硬化斑块也随之增多变大。**结论** ApoA、BMI 是高原地区老年人群高血压的独立风险因素, 而且随着高血压级别的增高, 颈动脉粥样硬化斑块变大增多。

**[关键词]** 高原地区; 高血压; 颈动脉粥样硬化斑块

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-5519.2023.06.008 **中图法分类号:**R445.1

**文章编号:**1009-5519(2023)06-0934-05 **文献标识码:**A

## Correlation between hypertension and carotid atherosclerotic plaque in elderly people in plateau area\*

ZHAO Yunke, XIAO Rong<sup>△</sup>, SUN Min, XU Qing, LIU Hongmei, WEN Chunhui

(Department of Ultrasound Medicine, Chengdu Office Hospital of People's Government of Tibetan Autonomous Region, Chengdu, Sichuan 610041, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the effect of elderly hypertension on the formation of carotid atherosclerotic plaques in plateau area. **Methods** 70 patients with hypertension in this hospital from June 2019 to December 2020 were selected as the study group and further divided into the grade 1 hypertension group(16 cases), the grade 2 hypertension group(23 cases) and the grade 3 hypertension group(31 cases). At the same time, 29 elderly patients with matched age, normal blood pressure and no antihypertensive drugs were selected as the control group. The changes of body mass index(BMI), apolipoprotein A(ApoA), total plaque thickness(TPH), maximum plaque length(MPL) and total plaque length(TPL) among all groups were compared, and the independent risk factors of hypertension in elderly people in plateau area were analyzed. **Results** The levels of BMI and ApoA in the study group were significantly different from those in the control group( $P < 0.05$ ). ApoA and BMI were independent risk factors for hypertension in elderly people in plateau area( $P < 0.05$ ). The number of plaque, MPL, TPL and TPH in the study group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant( $P < 0.05$ ). The MPL of the grade 3 hypertension group was significantly different from that of the control group( $P < 0.05$ ). MPL, TPL and TPH increased with the increase of hypertension level, and carotid atherosclerotic plaque also increased and enlarged. **Conclusion** ApoA and BMI are independent risk factors for hypertension in elderly people in plateau area, and with the increase of hypertension level, carotid atherosclerotic plaques become larger and larger.

**[Key words]** High altitude; Hypertension; Carotid atherosclerotic plaque

\* 基金项目:四川省成都市卫生健康委员会科研项目(2018-064)。

作者简介:赵芸珂(1990—), 硕士研究生, 主治医师, 主要从事腹部、血管、妇产超声研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail:1612015100@qq.com。

由于长期生活在相对缺氧的高原地区,机体对血压调节能力的增加和血流动力学的改变会促使高原地区人群易出现高血压<sup>[1]</sup>。高血压是心脑血管疾病(CVD)发病和死亡的重要危险因素。LEWINGTON等<sup>[2]</sup>研究发现,血压自 115/75 mm Hg 起,每增加 20/10 mm Hg,发生 CVD 的风险均增加 1 倍。老年高血压患者更易出现颈动脉硬化或颈动脉斑块,其特征表现是血压过高。血流对管壁冲击引起血管内膜平滑肌张力变化<sup>[3]</sup>,导致血管重塑、弹性减弱,从而加速颈动脉壁上的脂质沉积并逐渐发展成动脉粥样硬化。与此同时,颈动脉发生动脉粥样硬化会减弱血管正常舒张功能,增加血管管壁硬度,进一步加剧高血压的进程。

年龄是颈动脉粥样硬化的独立危险因素。CVD 发生风险随着患者年龄的升高而逐渐增加<sup>[4]</sup>。高原缺氧环境会促进颈动脉粥样硬化的发生<sup>[5]</sup>。目前,关于高原地区高血压对颈动脉粥样硬化影响因素的相关研究较少见。本研究探讨了高原地区老年高血压对颈动脉粥样硬化斑块形成的影响。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2019 年 6 月至 2020 年 12 月本院因高血压就诊患者 70 例作为研究组,并进一步分为 1 级高血压组(16 例)、2 级高血压组(23 例)和 3 级高血压组(31 例)。同时选取就诊年龄匹配、血压正常且未曾服用降压药物的老年患者 29 例作为对照组。高血压诊断标准参考《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》<sup>[6]</sup>,入院 24 h 内平均血压大于或等于 140/90 mm Hg 时诊断为高血压,其中 1 级高血压为 140~159/90~99 mm Hg,2 级高血压为 160~179/100~109 mm Hg,3 级高血压为  $\geq 180/\geq 110$  mm Hg。纳入标准:(1)目前正在使用降压药物,入院 24 h 内平均血压大于或等于 140/90 mm Hg,或血压正常且未曾服用降压药物,入院 24 h 内平均血压  $< 140/90$  mm Hg;(2)至少一侧颈动脉有斑块;(3)长期居住在高原地区。排除标准:(1)既往无脑卒中病史及其他脑血管病史;(2)既往无糖尿病、严重肝肾疾病和血管炎症等引起血管管壁改变的疾病;(3)无恶性肿瘤或慢性消耗性疾病。本研究经院伦理委员会审核通过,患者均签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 检查方法** 检查仪器采用 Aixplorer 彩色多普勒超声诊断仪(L10-2 线阵探头,频率 3~11 MHz)。根据《中国脑卒中血管超声检查指导规范》<sup>[7]</sup>评估颈动脉情况:患者平躺,头部后仰充分暴露颈部,从近心段至远心段,多切面、多角度观察双侧颈动脉最大斑块厚度(MPH)、斑块总厚度(TPH)、最大斑块

长度(MPL)、斑块总长度(TPL)、斑块个数、斑块回声、颈动脉内中膜厚度(IMT)等。IMT 在颈总动脉分叉近端约 1.0 cm,避开颈动脉粥样硬化斑块处测量<sup>[8]</sup>,每侧至少进行 3 次测量,平均 IMT 被定义为双侧 IMT 平均值。通过彩色血流信号观察颈动脉是否有充盈缺损,并测量狭窄程度。若斑块为多发,则选取较大的斑块为目标斑块。目标斑块取长轴切面进行弹性成像测定,取样框应囊括所测斑块,得出杨氏模量平均值(Emean)、最大值(Emax)、最小值(Emin),分别测量 3 次取平均值。超声检查由 1 名具有 5 年以上工作经验的超声医生进行,检查结果由 2 名有经验的超声医生进行双盲评判。

**1.2.2 观察指标** 收集患者一般资料,包括年龄、性别、吸烟史、体重指数(BMI)。入院 72 h 内,抽取清晨空腹血,检测红细胞计数(RBC)、同型半胱氨酸(Hcy)、载脂蛋白 A(ApoA)、载脂蛋白 B(ApoB)、纤维蛋白原(FIB)、D-二聚体(D-D)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS23.0 软件进行数据分析。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;偏态分布的计量资料以中位数(四分位数)[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]表示,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验,多组间比较采用 Kruskal wallis-*H* 检验及 Bonferroni 检验。计数资料以率或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。风险因素分析采用多因素 logistic 回归分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 研究组、对照组临床特征比较** 2 组 BMI、ApoA 水平比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其他临床特征差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 研究组、对照组临床特征比较

临床特征	对照组 ( <i>n</i> =29)	研究组 ( <i>n</i> =70)	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
性别[ <i>n</i> (%)]			0.36	0.52
男	15(51.7)	37(52.9)		
女	14(48.3)	33(47.1)		
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	60.24 $\pm$ 11.23	62.25 $\pm$ 10.97	0.64	0.42
吸烟[ <i>n</i> (%)]	18(62.1)	60(85.7)	2.098	0.15
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	22.92 $\pm$ 3.15	25.82 $\pm$ 3.75	12.895	0.01
RBC( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^{12}$ /L)	4.47 $\pm$ 0.60	4.54 $\pm$ 0.76	0.18	0.67
Hcy( $\bar{x} \pm s$ , $\mu$ mol/L)	16.67 $\pm$ 12.23	12.78 $\pm$ 3.10	2.24	0.14
ApoA( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	1.37 $\pm$ 0.27	1.03 $\pm$ 0.21	4.97	0.03
FIB( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	3.09 $\pm$ 0.55	3.24 $\pm$ 0.78	0.73	0.40
D-D( $\bar{x} \pm s$ , $\mu$ g/mL)	0.36 $\pm$ 0.34	0.43 $\pm$ 0.74	0.16	0.69

续表 1 研究组、对照组临床特征比较

临床特征	对照组 (n=29)	研究组 (n=70)	t/χ <sup>2</sup>	P
TG( $\bar{x} \pm s, \mu\text{mol/L}$ )	1.57 ± 0.58	1.62 ± 0.85	0.11	0.74
TC( $\bar{x} \pm s, \mu\text{mol/L}$ )	4.30 ± 0.75	4.27 ± 1.02	0.03	0.87
LDL-C( $\bar{x} \pm s, \mu\text{mol/L}$ )	2.51 ± 0.72	2.55 ± 0.90	0.05	0.82
HDL-C( $\bar{x} \pm s, \mu\text{mol/L}$ )	1.12 ± 0.30	3.34 ± 10.15	0.40	0.53

**2.2 高原地区老年人群高血压危险因素分析** 多因素 logistic 回归分析显示, ApoA、BMI 是高原地区老年人群高血压的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。在高原地区老年人群中, ApoA 每降低 1 个单位, 发生高血压的风险约升高 1.3 倍; BMI 每升高 1 个单位, 发生高血

压的风险约升高 1.5 倍。见表 2。

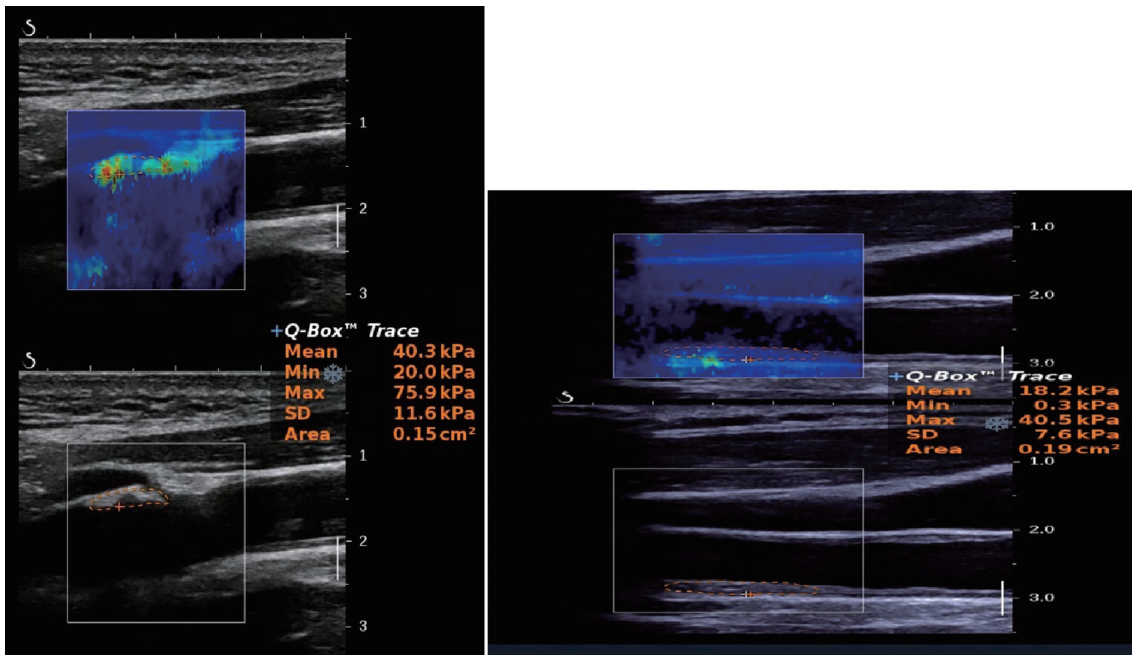
**2.3 不同组颈动脉血管超声检查参数比较** 研究组斑块个数、MPL、TPL、TPH 高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 3。2 组典型超声图见图 1。3 级高血压组 MPL 与对照组比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 4。MPL、TPL、TPH 会随着高血压级别的增高而增大, 而且颈动脉粥样硬化斑块也随之增多变大。见图 1。

表 2 高原地区老年人群高血压影响因素分析

因素	β	OR	95%CI	P
ApoA	-0.261	1.306	1.058~1.151	0.047
BMI	0.584	1.529	1.275~1.643	0.009

表 3 2 组颈动脉血管超声检查参数比较

参数	对照组 (n=29)	研究组 (n=70)	t/Z	P
斑块数 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , 个]	1.7(1.0, 2.0)	2.5(1.0, 3.0)	2.412	0.01
IMT ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.3	1.133	0.18
颈动脉狭窄率 ( $\bar{x} \pm s$ , %)	15.3 ± 7.1	20.6 ± 6.5	1.522	0.53
MPH [ $M(P_{25}, P_{75})$ , mm]	2.5(1.5, 3.1)	2.5(1.6, 3.3)	0.400	0.68
MPL [ $M(P_{25}, P_{75})$ , mm]	8.0(5.4, 9.5)	12.7(6.3, 14.3)	1.906	0.04
TPL [ $M(P_{25}, P_{75})$ , mm]	10.2(5.6, 12.1)	16.7(7.6, 18.8)	2.265	0.02
TPH [ $M(P_{25}, P_{75})$ , cm]	2.5(1.6, 3.1)	4.2(1.8, 4.9)	1.954	0.04
E <sub>mean</sub> [ $M(P_{25}, P_{75})$ , kPa]	20.4(9.8, 23.8)	22.0(11.2, 30.0)	1.152	0.24
E <sub>max</sub> [ $M(P_{25}, P_{75})$ , kPa]	36.3(19.7, 59.5)	40.6(22.7, 52.6)	1.163	0.25
E <sub>min</sub> [ $M(P_{25}, P_{75})$ , kPa]	7.1(1.3, 10.2)	6.9(0.7, 8.6)	0.317	0.75



注: A. 研究组; B. 对照组。

图 1 2 组典型超声图



表 4 不同级别高血压组颈动脉血管超声检查参数比较[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

超声参数	对照组(n=29)	1级高血压组(n=16)	2级高血压组(n=23)	3级高血压组(n=31)	H	P
斑块数(个)	2.1(1.0,2.5)	2.2(1.0,3.0)	2.5(1.0,3.0)	2.7(1.0,4.0)	6.332	0.09
MPL(mm)	8.0(5.4,9.4)	9.2(5.7,10.0)	10.1(6.1,12.6)	14.9(6.8,17.5) <sup>a</sup>	7.791	0.04
TPL(mm)	10.1(5.6,12.1)	11.4(6.6,14.9)	16.6(7.4,23.9)	18.7(9.2,19.1)	6.956	0.07
TPH(mm)	2.5(1.6,3.1)	2.7(1.6,3.6)	4.3(2.1,2.2)	4.7(1.7,6.0)	7.033	0.07

注:与对照组比较,<sup>a</sup>P<0.05。

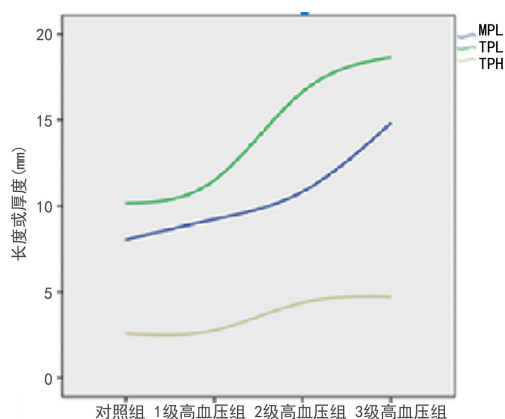


图 2 不同级别高血压患者颈动脉粥样硬化斑块特征趋势图

### 3 讨 论

本研究结果显示, ApoA、BMI 是高原地区老年人群高血压的危险因素( $P < 0.05$ ), 其中老年高血压人群 BMI 值为( $25.82 \pm 3.75$ ) $\text{kg}/\text{m}^2$ , 属于超重范围, 且 BMI 每升高 1 个单位, 发生高血压的风险约升高 1.5 倍, 与孙洁等<sup>[9]</sup>研究一致。该研究认为, 超重与高血压关系密切, 超重是高血压的风险因素。ApoA 是一种卵磷脂-胆固醇酰基转移酶激活剂, 能有效清除游离胆固醇。长期高血压状态会使体内脂质代谢异常, 导致 ApoA 表达水平异常。机体内 ApoA 减少, 加速游离脂质在受损的内皮处沉积, 会促进斑块形成。本研究结果显示, 在高原地区老年人群中, ApoA 每降低 1 个单位, 发生高血压的风险约升高 1.3 倍。成明等<sup>[10]</sup>研究认为, 机体内高水平 TC、TG、LDL-C 与低水平 HCL-C 引起的高脂血症与高血压关系密切。本研究中, 研究组 TC、TG、LDL-C、HCL-C 水平与对照组无显著差异, 这与在高原缺氧环境中, 机体将产生一系列复杂的生理变化以适应缺氧环境有关。LOPEZ-PASCUAL 等<sup>[11]</sup>研究结果显示, 缺氧会引起交感神经活化增加, 导致全身新陈代谢加快, 进而引起机体脂质代谢增快, 高原地区人群早期会引起体重减轻现象, 可经过长期自然选择进化和基因变化, 机体脂质代谢会达到平衡, 这也是自身形成的保护机制。

本研究结果显示, 研究组 MPL、TPL、TPH 显著高于对照组, MPL、TPL、TPH 会随着高血压级别的增高而增大, 而且颈动脉粥样硬化斑块也随之增多变

大。提示在高血压人群颈动脉粥样硬化斑块的评估中, MPL、TPL、TPH 具有一定价值。本研究结果显示, 研究组 IMT、Emean、Emax、Emin 与对照组无显著差异, 与 DEPIKA 等<sup>[12]</sup>的研究结果不一致。其原因可能是本研究排除了年龄、血糖水平等指标的影响, 这也是相关研究中未规避的混杂因素。同时, 本研究纳入研究对象均是 60 岁以上老年人, 老年患者血管壁弹性下降, 血管内膜长期受血流冲击易出现损伤<sup>[13]</sup>, 继而易导致血管平滑肌的迁移和受损。因此, 出现了 2 组 IMT 水平无显著差异的情况。同时, 血管内膜受损部位分泌的细胞因子和生长因子会加速颈动脉粥样硬化, 因此颈动脉粥样硬化斑块个数在 2 组间无显著差异。杨氏模量与是否存在高血压及高血压程度变化的关系不大, 而与颈动脉斑块内成分关系密切。含大量脂质成分和坏死组织的颈动脉斑块多呈弱回声, 此类斑块杨氏模量值低于含纤维组织和钙化的强回声斑块<sup>[14]</sup>, 弱回声斑块内脂质成分多或是发生斑块内出血或破裂风险更高<sup>[15]</sup>。弹性成像评估易损斑块的灵敏度达 87.1%<sup>[16]</sup>。高血压影响颈动脉斑块数量和体积, 与斑块内的组织成分关系不大。本研究存在一定不足: (1) 本研究为初步研究, 纳入的样本量较少, 研究结果存在一定的局限性; (2) 本研究中未对患者进行随访, 了解远期并发症。

综上所述, ApoA、BMI 是高原地区老年人群高血压的独立风险因素, 而且随着高血压级别的增高, 颈动脉粥样硬化斑块变大增多。因此, 进行药物干预降低血压, 加强体重管理和控制, 定期复查血脂情况和颈部, 了解斑块情况能有效降低颈动脉粥样硬化斑块形成和脑卒中的发生率。

### 参考文献

- [1] 贺迎春. 高原环境对机体主要生理与代谢指标影响的研究[D]. 成都: 成都中医药大学, 2019.
- [2] LEWINGTON S, CLARKE R, QIZILBASH N, et al. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: A metaanalysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies [J]. Lancet, 2002, 360 (9349):

1903-1913.

- [3] POPOLO A, AUTORE G, PINTO A, et al. Oxidative stress in patients with cardiovascular disease and chronic renal failure[J]. *Free Radic Res*, 2013, 47(5):346-356.
- [4] GARDENER H, CAUNCA M R, DONG C, et al. Ultrasound markers of carotid atherosclerosis and cognition[J]. *Stroke*, 2017, 48(7):1855-1861.
- [5] 铁婷婷, 王兰桂, 黄茜, 等. 高原脑卒中高危汉族人群颈动脉斑块与相关检验指标的研究[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2020, 22(10):1062-1065.
- [6] 高血压联盟. 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.
- [7] 华扬, 惠晶晶, 邢英琦. 中国脑卒中血管超声检查指导规范[J/CD]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2015, 12(8):599-610.
- [8] NAMBI V, CHAMBLESS L, FOLSOM A R, et al. Carotid intima-media thickness and presence or absence of plaque improves prediction of coronary heart disease risk: The ARIC (Atherosclerosis Risk In Communities) study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 55:1600-1607.
- [9] 孙洁, 周卫红, 顾天伟, 等. 南京鼓楼医院体检人群超重率和肥胖率级其与心血管疾病风险因素的关联研究[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2021, 37(1):39-44.
- [10] 成明, 李慧. 高血压高脂血症患者血清 TC、TG 水平及 WBC 的相关性及其对预后评估的价值[J]. *川北医学院学报*, 2021, 36(6):798-801.
- [11] LOPEZPASCUAL A, BESRASTROLLO M, SAYONOREA C, et al. Living at a geographically higher elevation is associated with lower risk of metabolic syndrome: Prospective analysis of the sun cohort[J]. *Front Physiol*, 2017, 7(658):1-9.
- [12] DEEPIKA V, VIJAYAKUMAR R. Impact of body mass index on arterial stiffness in young prehypertensives: A cross sectional study[J]. *Res Health Sci*, 2017, 27:18-25.
- [13] 刘沁茹, 韩向君. 中老年人颈动脉斑块的差异性[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(13):3088-3090.
- [14] 赵朵, 马惠德, 王淑敏. 超声评价颈动脉粥样硬化斑块的研究进展[J/CD]. *中华脑血管病杂志(电子版)*, 2021, 15(2):115-117.
- [15] 许志荣, 徐晚红, 李拾林, 等. 弹性成像联合超声造影定量评估颈动脉低回声斑块与脑梗死再发的关系[J]. *中国超声医学杂志*, 2021, 37(1):15-17.
- [16] DI LEO N, DE SOCCIO V, et al. Multiparametric ultrasound evaluation with CEUS and shear wave elastography for carotid plaque risk stratification[J]. *J Ultrasound*, 2018, 21(4):293-300.

(收稿日期:2022-07-07 修回日期:2022-12-22)

(上接第 933 页)

净化中的应用价值[J]. *中国医药科学*, 2016, 6(23):4.

- [17] DIMSKI T, BRANDENBURGER T, SLOWINSKI T, et al. Feasibility and safety of combined cytokine adsorption and continuous veno-venous hemodialysis with regional citrate anticoagulation in patients with septic shock[J]. *Int J Artif Organs*, 2020, 43(1):10-16.
- [18] SIK G, DEMIRBUGA A, ANNAYEV A, et al. Regional citrate versus systemic heparin anticoagulation for continuous renal replacement therapy in critically ill children[J]. *Int J Artif Organs*, 2020, 43(4):234-241.
- [19] 王敬文. 枸橼酸与肝素抗凝对重症血液净化患者临床指标和安全性的影响比较[J]. *中外医学研究*, 2021, 19(32):40-43.
- [20] ZARBOCK A, KÜLLMAR M, KINDGEN-MILLES D, et al. Effect of regional citrate anticoagulation vs systemic heparin anticoagulation during continuous kidney replacement therapy on dialysis filter life span and mortality among critically ill patients with acute kidney injury: A randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2020, 324(16):1629-1639.

(收稿日期:2022-05-11 修回日期:2022-12-20)