

文章编号 1006-8147(2017)05-0437-05

论 著

老年高血压患者血管弹性和红细胞携氧能力与其心肺功能和生活质量关系

蔡 晗^{1,2}, 刘 刚³, 陈 欣⁴

(1.天津医科大学研究生院, 天津 300070; 2.天津市胸科医院人事科, 天津 300222; 3.中国人民解放军陆军总医院麻醉科, 北京 100700; 4.天津医科大学公共卫生学院数学教研室, 天津 300070)

摘要 目的:探讨老年高血压患者的血管弹性和红细胞携氧能力与其心肺功能和生活质量的关系。方法:随机选择 100 名老年受试者分为两组:观察组为老年高血压患者(50 例);对照组为相对健康的老年人(50 例)。对比两组:(1)血管弹性指标:大动脉和小动脉的弹性指数、动脉血管顺应性、血管僵硬程度以及血管壁厚度;(2)红细胞携氧能力指标:测定血氧饱和度 50%时的氧分压(P_{50}),用 ELISA 检测患者红细胞内 2,3-二磷酸甘油酸(2,3-DPG)及丙酮酸激酶(PK)含量;(3)心脏功能检测:主动脉直径、左房内径、左室舒张内径、右房内径、右室内径、肺动脉内径、左室射血分数、室间隔厚度、左室后壁厚度及左室前壁厚度;(4)静态肺功能检测:潮气量、每分钟通气量、肺活量、最大通气量、第 1 秒用力呼气量、第 1 秒率及深吸气量;(5)采用生存质量核心问卷(QLQ-C30)对患者进行生存质量评估。对检测结果进行统计学分析。结果:对照组大、小动脉弹性指数均明显高于观察组($P<0.05$);对照组血管顺应性明显高于观察组($P<0.05$);而观察组血管僵硬程度则明显高于对照组($P<0.05$);观察组动脉内膜中层厚度大于对照组($P<0.05$);观察组动脉脉搏波速高于对照组($P<0.05$)。观察组外周血 P_{50} 高于对照组($P<0.05$);观察组外周血 2,3-DPG 和 PK 含量均高于对照组($P<0.05$)。对照组主要心肺功能指标均优于观察组($P<0.05$);观察组在躯体、角色、认知、情绪、社会等方面功能和整体生活质量各项指标评分均明显低于对照组($P<0.05$)。结论:老年高血压患者动脉血管弹性降低、红细胞携氧能力下降,由此会进一步造成患者心肺功能的下降和生活质量的降低。

关键词 老年高血压;血管弹性;红细胞携氧能力;心肺功能;生活质量

中图分类号 R544.1+R592

文献标志码 A

Relationship between vessel elasticity, erythrocyte oxygen carrying capacity and heart/lung function and quality of life in elderly patients with hypertension

CAI Han^{1,2}, LIU Gang³, CHEN Xin⁴

(1. Graduate, School, Tianjin Medical University, Tianjin 300070 China; 2. Personnel Section, Tianjin Chest Hospital, Tianjin 300222 China; 3. Department of Anesthesiology, Chinese PLA Army General Hospital, Beijing 100700 China; 4. Department of Mathematics, School of Public Health, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

Abstract Objective: To detect the relationship between vessel elasticity, erythrocyte oxygen carrying capacity and heart/lung function and quality of life. **Methods:** A hundred subjects were randomly selected and divided into two groups: Observer group of elderly patients with hypertension ($n=50$), control group of normal aged person ($n=50$). Comparing two groups: (1) Blood vessel elasticity indexes: Elastic index aorta and small arteries, arterial vascular compliance, vascular stiffness and vascular wall thickness. (2) RBC oxygen capacity indexes: Determination of oxygen saturation of 50% oxygen partial pressure (P_{50}), enzyme-linked immunosorbent assay patient RBC 2,3-glycerol phosphate ester acid (2,3-DPG) and pyruvate kinase (PK) content. (3) Color doppler heart function tests. (4) Static pulmonary function testing. (5) The core quality of life questionnaire (QLQ-C30) was used to assess the quality of life for patients. Test results were statistically analyzed. **Results:** Large and small artery elasticity indexes of the control group were significantly higher than those in the observation group ($P<0.05$). The control group was significantly higher than that observed in vascular compliance group ($P<0.05$), and vascular stiffness in the observation group was significantly higher ($P<0.05$), arterial intima-media thickness of the observation group was larger than the control group ($P<0.05$), arterial pulse wave velocity was higher than the old observation group ($P<0.05$). Peripheral blood of patients in the observation group which was lower than the control group reached P_{50} ($P<0.05$), the observation group with 2,3-DPG content and PK were higher ($P<0.05$). The main indicators of heart and lung function of the observation group were better than the control group ($P<0.05$), the observation group were superior in physical, role, cognitive, emotional, and social function and the overall quality of life was significantly lower than the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** For elderly hypertensive patients, their arterial elasticity and erythrocyte oxygen carrying capacity would decline, which will further make their heart and lung function and quality of life decreased.

Key words hypertension; vascular elasticity; erythrocyte oxygen carrying capacity; heart and lung function; quality of life

作者简介 蔡晗(1988-),女,硕士在读,研究方向:社会医学与卫生事业管理;通信作者:陈欣, E-mail: tjmuhr@tmu.edu.cn.

流行病学调查结果显示,高血压病与心脏病、脑卒中、阿尔采默氏病等疾病的发生和发展密切相关^[1-5]。关于老年高血压患者的血管弹性、红细胞携氧能力与其心肺功能和生活质量的关系的研究尚罕未见报道,本研究拟对其关系做进一步探讨。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究采取随机对照整群抽样的方法,于2015年6月-2016年5月,对某市某医院的门诊、住院患者及附近社区的居民,参照入组标准,连续选择年龄65岁至80岁身体相对健康的老年人群或疾病控制平稳的50例老年高血压病患者作为观察组;另随机选取50例相对健康的老年人作为对照组。老年高血压疾病的诊断依据《中国高血压基层管理指南(2014年修订版)》制定的诊断标准^[6]:收缩压 ≥ 135 mm Hg 和(或)舒张压 ≥ 85 mm Hg者,或有确切高血压病史者,或连续服用降压药物血压控制良好者。入组标准:(1)年龄65~80岁老年患者;(2)性别、居住地、受教育背景不限;(3)老年高血压者要求病史5年以上,规范服用降压药控制血压;(4)无严重心脏、大脑及呼吸系统疾病,意识清楚,可对自身行为做出正常判断者。排除标准:(1)患者智力障碍、神志不清或罹患精神疾病等;(2)视觉或听觉有严重障碍者;(3)无法正常交流者。全体患者均在充分知情同意告知基础上签署《知情同意书》。本研究经医院伦理委员会审批通过,并在中国临床试验注册中心(Chinese Clinical Trial Registry, ChiCTR)注册试验方案,试验中遵循《渥太华工作组关于临床试验注册的声明》(Ottawa Group Statement for Clinical Trial Registration)。观察组:男性31例,女性19例;年龄65~80岁,平均年龄(73.03 \pm 4.31)岁;身高(1.67 \pm 0.18)m;体质量(69.43 \pm 7.46)kg;体质指数(25.49 \pm 2.25)。对照组:男性29例,女性21例;年龄65~80岁,平均年龄(71.96 \pm 3.89)岁;身高(1.66 \pm 0.17)m;体质量(70.51 \pm 7.63)kg;体质指数(25.12 \pm 2.59)。两组研究对象一般情况对比显示两组资料具有可比性,差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法

1.2.1 血管弹性的相关检测指标 主要包括:大动脉和小动脉的弹性指数、动脉血管顺应性、血管僵硬程度以及不同部位之间脉搏波的传导速度等项目。其中脉搏波传导速度的检测内容涉及到臂—踝动脉、颈—股动脉和股—踝动脉的脉搏波传导速度,全部检测均采用东华原全自动动脉硬化检测仪AS-3000进行检测。采用ACUSON X150彩色多普

勒超声诊断系统(西门子公司,德国)(频率4.0~11.0MHz)检测颈动脉系统颅外段血管壁结构,仰卧位、安静、呼吸平稳状态下进行颈部血管彩色超声检查,选择颈动脉系统远端近分叉部位1 cm处,分叉处及颈内动脉起始部上方1 cm处的动脉血管后壁进行测量,自血管壁内膜内表面开始至血管壁中膜的外表面之间的直线距离,测得内膜中层厚度。

1.2.2 红细胞携氧能力指标 观察组和对照组分别在晨起后空腹经肘静脉抽取上肢静脉血5 mL,使用COBAS-B-123型血气/电解质和生化分析系统(罗氏公司,美国)检测两组血样的红细胞携氧能力指标,包括:氢离子浓度指数(pH值)、氧分压(PO_2)、血氧饱和度(SPO_2)以及血氧饱和度50%时的氧分压(P_{50})。用酶联免疫法检测血液中下列指标:(1)红细胞内2,3-二磷酸甘油酸(2,3-DPG)含量,检测试剂盒购自美国康宁公司;(2)红细胞内丙酮酸激酶(PK)含量测定,试剂盒由上海研生实业有限公司提供。具体检测技术参考试剂盒说明书。

1.2.3 心肺功能检测 (1)心脏功能检测指标:主动脉直径、左房内径、左室舒张内径、右房内径、右室内径、肺动脉内径、左室射血分数、室间隔厚度、左室后壁厚度及左室前壁厚度。采用ACUSON X150型彩色多普勒超声诊断系统(西门子公司,德国)进行检测。(2)静态肺功能检测指标:潮气量、每分钟通气量、肺活量、最大通气量、第1秒用力呼气量、第1秒率及深吸气量。采用ST-75型肺功能检测仪(福田公司,日本)进行检测。

1.2.4 采用生存质量核心问卷(QLQ-C30)进行生存质量评估 包括躯体功能、角色功能、认知功能、情绪功能、社会功能等5个项目及整体生活质量。

1.2.5 数据采集过程的质量控制 (1)观察组与对照组均采用同样的检测方法和试剂盒,参与实验人员固定;(2)实施双盲原则(受试者的筛选、分组、检测和数据收集统计由不同研究者完成)。

1.3 统计学处理 采用SPSS20.0统计学软件(美国IBM公司)对研究数据进行统计学分析和处理,对计量资料均采用 $\bar{x}\pm s$ 形式表示;各组之间测量结果的差异先采用单因素方差分析,如果差异有统计学意义,再采用组间两两比较的LSD检验。 $P<0.05$ 定义为差别有统计学意义。

2 结果

2.1 两组动脉血管弹性指标的比较 通过比较发现对照组大、小动脉弹性指数均明显高于观察组,差异有统计学意义($P<0.05$);对照组血管顺应性明显高于观察组,差异有统计学意义($P<0.05$);而观察

组血管僵硬度则明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组动脉内膜中层厚度与对照组比较,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组动脉脉搏波速与对照组比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。提示老年高血压患者的动脉血管弹性明显差于相对健康的老年人(表1、2)。

表1 两组大、小动脉弹性指数、血管顺应性及僵硬度的比较($\bar{x}\pm s$)

Tab 1 Comparison of large and small arterial elasticity indexes, vascular compliance and vascular stiffness between two groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	大动脉弹性/ (mL/mmHg×10)	小动脉弹性/ (mL/mmHg×100)	血管顺应性/ (mm ² /kPa)	僵硬度
观察组	50	9.92±0.93	3.11±0.32	0.42±0.08	24.19±2.34
对照组	50	15.12±1.15	5.98±0.42	0.86±0.12	8.06±0.89
<i>t</i>		24.861 3	38.434 4	21.572 8	45.558 1
<i>P</i>		0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0

表2 两组动脉内膜中层厚度及脉搏波速的比较($\bar{x}\pm s$)

Tab 2 Comparison of arterial intima media thickness and pulse velocity between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	动脉内膜中层厚度/mm	脉搏波速/(m/s)
观察组	50	1.15±0.63	12.51±2.85
对照组	50	0.59±0.35	8.98±2.42
<i>t</i>		5.494 4	6.676 1
<i>P</i>		0.000 0	0.000 0

表4 两组心脏功能评价指标的对比($\bar{x}\pm s$)

Tab 4 Comparison of evaluation indexes of cardiac function between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	主动脉 直径/cm	左房 内径/cm	左室舒张 内径/cm	右房 内径/cm	右室内径/ cm	肺动脉 内径/cm	左室射血 分数/%	室间隔 厚度/cm	左室后壁 厚度/cm	左室前壁 厚度/cm
观察组	50	2.77±0.26	3.15±0.32	4.41±0.38	3.16±0.29	2.96±0.36	2.03±0.22	61.87±4.46	0.99±0.07	0.96±0.11	1.01±0.12
对照组	50	2.91±0.29	3.41±0.39	4.38±0.39	3.05±0.26	2.82±0.33	2.05±0.23	64.33±4.59	0.94±0.08	0.92±0.09	0.97±0.08
<i>t</i>		2.541 7	3.644 3	0.389 6	1.997 0	2.027 1	0.444 3	2.718 0	3.326 0	1.990 1	2.451 5
<i>P</i>		0.012 6	0.000 4	0.697 7	0.048 6	0.045 4	0.657 8	0.007 8	0.001 2	0.494 0	0.016 0

2.4 两组肺功能检查指标的比较 观察组肺功能检查结果显示其潮气量、每分钟通气量、最大通气量、第1秒用力呼气量及深吸气量等指标均与对照组差异有统计学意义($P<0.05$);而肺活量、第1秒率经比较均与对照组无显著差异($P>0.05$)。提示老年高血压患者的肺功能差于相对健康的老年人(表5)。

表5 两组肺功能检查指标的对比($\bar{x}\pm s$)

Tab 5 Comparison of pulmonary function test indicators between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	潮气量/L	每分钟通气量/(L/min)	肺活量/L	最大通气量/(L/min)	第1秒用力呼气量/L	第1秒率/%	深吸气量/L
观察组	50	2.77±0.26	3.15±0.32	4.41±0.38	3.16±0.29	2.96±0.36	2.03±0.22	61.87±4.46
对照组	50	2.91±0.29	3.41±0.39	4.38±0.39	3.05±0.26	2.82±0.33	2.05±0.23	64.33±4.59
<i>t</i>		2.541 7	3.644 3	0.389 6	1.997 0	2.027 1	0.444 3	2.718 0
<i>P</i>		0.012 6	0.000 4	0.697 7	0.048 6	0.045 4	0.657 8	0.007 8

2.2 两组红细胞携氧能力指标的比较 观察组外周血 P_{50} 与对照组比较,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组外周血 2,3-DPG 含量与对照组比较,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组外周血 PK 含量与对照组比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。提示老年高血压患者的红细胞携氧能力要差于相对健康的老年人(表3)。

表3 两组红细胞携氧能力指标的比较($\bar{x}\pm s$)

Tab 3 Comparison of erythrocyte oxygen carrying capacity between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	P_{50} /(mmHg)	2,3-DPG/(μ mol/mL)	PK/(U/gHb)
观察组	50	29.42±3.48	14.22±2.95	11.25±3.58
对照组	50	25.64±2.65	11.36±2.47	9.68±3.21
<i>t</i>		6.110 6	5.256 2	2.308 8
<i>P</i>		0.000 0	0.000 0	0.023 1

2.3 两组心脏功能评价指标的比较 观察组心脏彩色超声检查结果显示其主动脉直径、左房内径、右房内径、右室内径、左室射血分数、室间隔厚度及左室前壁厚度等指标均与对照组差异有统计学意义($P<0.05$);而左室舒张内径、肺动脉内径及左室后壁厚度经比较均与对照组无显著差异($P>0.05$)。提示老年高血压患者心脏功能差于相对健康的老年人(表4)。

2.5 两组生存质量的比较 观察组 QLQ-C30 在躯体、角色、认知、情绪、社会等方面功能和整体生活质量各项指标评分均明显低于对照组 QLQ-C30 评分,差异有统计学意义($P<0.05$)。结果提示相对健康的老年人生存质量明显高于老年高血压患者(表6)。

表 6 两组生存质量指标对比($\bar{x}\pm s$,分)Tab 6 The comparison of life quality indicators between two groups($\bar{x}\pm s$,score)

组别	躯体功能	角色功能	认知功能	情绪功能	社会功能	整体生活质量
观察组	63.5±18.3	61.1±20.5	73.5±22.8	69.7±21.8	71.2±20.2	63.2±20.3
对照组	71.2±19.5	70.4±21.6	85.2±24.1	79.8±22.5	83.1±23.4	72.9±20.7
<i>t</i>	2.036 0	2.208 3	2.493 7	2.279 6	2.722 0	2.365 7
<i>P</i>	0.044 4	0.029 6	0.014 3	0.024 8	0.007 7	0.020 0

3 讨论

高血压已经成为全球性的重大公共卫生问题^[7-9],老年人是高血压病的高发人群。流行病学研究显示老年高血压患者的心肺功能和生活质量均比正常人群减弱,提示高血压与老年患者心肺功能和生活质量存在关联^[10-11]。部分学者认为老年高血压患者一般同时伴发其它心脑血管疾病、呼吸系统疾病、代谢性疾病及其并发症,因此其心肺功能及生活质量相应降低。此外,老年高血压患者经济状况、家庭结构、受教育情况、性别、饮食及营养状况、药物治疗依从性、高血压分期情况等都可能与患者的心肺功能及生活质量相关。

研究表明高血压病是导致动脉粥样硬化发生的主要危险因素之一,动脉粥样硬化属于全身性疾病,颈动脉内膜中层厚度能较早地反映出老年患者动脉粥样硬化的发生及程度^[12]。动脉脉搏波传导速度是指脉搏波从动脉血管特定位置沿血管壁传达到另一特定位置的速率^[13]。它属于无创性地反映动脉血管壁弹性的检测指标,动脉血管壁硬化能够加快脉搏波的传导速度;相反,动脉血管顺应性较好时脉搏波速度就会相对减慢。脉搏波传导速度已成为学术界公认的评价动脉血管弹性的可靠指标,老年高血压病的最大特点是脉压差增大,其本质是因为老年患者动脉血管弹性降低,僵硬程度增大所致^[14]。臂—踝脉搏波速度能够反映动脉血管壁弹性或管壁的僵硬程度,踝臂指数则可反映出下肢外周动脉的狭窄程度。本研究通过比较发现,对照组大、小动脉弹性指数均明显高于观察组($P<0.05$);对照组血管顺应性明显高于观察组($P<0.05$);观察组血管僵硬程度则明显高于对照组($P<0.05$);观察组患者动脉内膜中层厚度显著高于对照组($P<0.05$);观察组动脉脉搏波速亦高于对照组($P<0.05$)。提示老年高血压患者的动脉血管弹性明显差于相对健康的老年人。

血液中红细胞的主要作用是运输 O_2 和 CO_2 , O_2 在血液中主要以 HbO_2 的形式运输,红细胞的携氧能力主要体现在血红蛋白与 O_2 之间亲和力所发生的变化^[15]。临床上通常使用血氧饱和度 50% 时的氧分压,即 P_{50} 表示血红蛋白与 O_2 之间的亲和力。生

理情况下正常值为 26.5 mmHg, P_{50} 上升表示血红蛋白对 O_2 的亲和力下降,即红细胞携氧能力降低,患者需要提高氧分压才能满足 50% 的血红蛋白达到氧饱和,氧离曲线发生右移; P_{50} 下降提示血红蛋白对 O_2 的亲和力提高,即红细胞携氧能力上升,患者仅需要较低的氧分压即可满足 50% 的血红蛋白达到氧饱和,氧离曲线发生左移^[16]。2, 3-DPG 是调节红细胞携氧功能的重要因素,可使血红蛋白分子的紧密型构象更趋于稳定,降低了血红蛋白与 O_2 之间的亲和力^[17]。而丙酮酸激酶活性是评价红细胞胞龄的主要标志,有研究证实丙酮酸激酶活性与红细胞胞龄呈线性关系^[18]。本研究结果显示观察组外周血 P_{50} 与对照组有差异($P<0.05$);观察组外周血 2,3-DPG 含量高于对照组($P<0.05$);观察组外周血 PK 含量亦高于对照组($P<0.05$)。提示老年高血压患者红细胞的携氧能力要差于相对健康的老年人。

综上所述,老年高血压患者动脉血管弹性降低、红细胞携氧能力下降,由此会进一步造成患者心肺功能的下降和生活质量的降低。

参考文献:

- [1] Modery-Pawlowski C L, Tian L L, Pan V, et al. Synthetic approaches to RBC mimicry and oxygen carrier systems[J]. Biomacromol, 2013, 14(4): 939
- [2] Sun N, Xi Y, Zhu Z, et al. Effects of anxiety and depression on arterial elasticity of subjects with suboptimal physical health [J]. Clin Cardiol, 2015, 38(10): 614
- [3] Kinlay S, Creager M A, Fukumoto M, et al. Endothelium-derived nitric oxide regulates arterial elasticity in human arteries in vivo[J]. Hypertension, 2001, 38(5): 1049
- [4] Fjeldstad A S, Fjeldstad C, Acree L S, et al. The relationship between arterial elasticity and metabolic syndrome features [J]. Angiology, 2007, 58(1): 5
- [5] Zhang Y, Zhou Z, Gao J, et al. Health-related quality of life and its influencing factors for patients with hypertension: evidence from the urban and rural areas of Shanxi province, China [J]. BMC Health Serv Res, 2016, 16(1): 277
- [6] 王文. 中国高血压基层管理指南 (2014 年修订版)[J]. 中华高血压杂志, 2015, 23(1): 24
- [7] Hickey K T, Hauser N R, Valente L E, et al. A single-center randomized, controlled trial investigating the efficacy of a mHealth ECG technology intervention to improve the detection of atrial

- fibrillation: the iHEART study protocol[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2016,16:152
- [8] Bajorek B, Lemay K S, Magin P, et al. Implementation and evaluation of a pharmacist-led hypertension management service in primary care: outcomes and methodological challenges[J]. Pharm Pract (Granada), 2016,14(2):723
- [9] Schiffrin E L, Campbell N R, Feldman R D, et al. Hypertension in Canada: Past, Present, and Future[J]. Ann Glob Health, 2016,82(2): 288
- [10] Jo H E, Corte T J, Wort S J, et al. Year in review 2015: Interstitial lung disease, pulmonary vascular disease, pulmonary function, sleep and ventilation, cystic fibrosis and paediatric lung disease [J]. Respirology, 2016,21(3):556
- [11] Maher T M, Piper A, Song Y, et al. Year in review 2014: Interstitial lung disease, physiology, sleep and ventilation, acute respiratory distress syndrome, cystic fibrosis, bronchiectasis and rare lung disease[J]. Respirology, 2015, 20(5): 834
- [12] 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
- [13] Potoka K P, Gladwin M T. Vasculopathy and pulmonary hypertension in sickle cell disease[J]. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol, 2015, 308(4): 314
- [14] Stepniewska J, Gołembiewska E, Dotegowska B, et al. Oxidative stress and antioxidative enzyme activities in chronic kidney disease and different types of renal replacement therapy[J]. Curr Protein Pept Sci, 2015,16(3):243
- [15] Van Hemelrijck J, Levien L J, Veeckman L, et al. A safety and efficacy evaluation of hemoglobin-based oxygen carrier HBOC-201 in a randomized, multicenter red blood cell controlled trial in noncardiac surgery patients[J]. Anesth Analg, 2014, 119(4):766
- [16] Naeije R, Dedobbeleer C. Pulmonary hypertension and the right ventricle in hypoxia[J]. Exp Physiol, 2013,98(8):1247
- [17] Tan Q, Kerestes H, Percy M J, et al. Erythrocytosis and pulmonary hypertension in a mouse model of human HIF2A gain of function mutation[J]. J Biol Chem, 2013, 288(24):17134
- [18] Risbano M G, Kanas T, Triulzi D, et al. Effects of aged stored autologous red blood cells on human endothelial function[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2015,192(10):1223

(2016-11-29 收稿)

.....

(上接第 433 页)

- Klinik, 2010,105(10):705
- [3] Masaki H, Tabuchi A, Yunoki Y, et al. Collective therapy and therapeutic strategy for critical limb ischemia[J]. Ann Vasc Dis, 2013, 6(1):27
- [4] Yamada T, Onishi K, Hirata A, et al. Treatment strategy for critical limb ischemia in our hospital: approaches mainly under the leadership of the departments of cardiovascular internal medicine and plastic surgery[J]. J Japan Soc Limb Salvage Podiatric Med, 2012, 4 (4):185
- [5] 田硕, 黄新天, 殷敏毅, 等. 下肢动脉粥样硬化闭塞症腔内治疗后再闭塞的原因分析及应对策略[J]. 中国血管外科杂志: 电子版, 2013,5(2):83
- [6] 郑江华, 陈开, 陈志龙, 等. TASC-II C/DC/D 级髂动脉闭塞的腔内治疗[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2015,22(2):216
- [7] 李大林, 张鲲, 颜京强, 等. 股浅动脉闭塞 122 例治疗体会[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2015,22(2):230
- [8] Arbid J, Elias J. Endovascular techniques in limb salvage: in-frapopliteal angioplasty[J]. Methodist Debakey Cardiovasc J, 2013,9 (2):103
- [9] Johnston K W. Femoral and popliteal arteries: reanalysis of results of balloon angioplasty[J]. Radiology, 1992, 183(3):767
- [10] Dattilo P B, Casserly I P. Critical limb ischemia: endovascular strategies for limb salvage[J]. Prog Cardiovasc Dis, 2011,54(1):47
- [11] 栗力. 下肢动脉硬化闭塞症术后再闭塞的腔内治疗[J]. 中国血管外科杂志: 电子版, 2014,6(2):68
- [12] 包俊敏. 下肢动脉闭塞症腔内治疗后再狭窄的反思[J]. 中国血管外科杂志: 电子版, 2010,02(2):71
- [13] 邢越, 朱峥嵘, 谭羽灿, 等. 腔内治疗股髂动脉硬化性闭塞症 58 例临床分析[J]. 中华普通外科学文献: 电子版, 2016,10(1):68
- [14] Laird J R, Katzen B T, Scheinert D, et al. Nitinol stent implantation vs. balloon angioplasty for lesions in the superficial femoral and proximal popliteal arteries of patients with claudication: Three-Year follow-up from the RESILIENT randomized trial[J]. J Endovasc Ther, 2012,19(1):1
- [15] Sixt S, Carpio Cancino O G, Treszl A, et al. Drug-coated balloon angioplasty after directional atherectomy improves outcome in restenotic femoropopliteal arteries[J]. J Vasc Surg, 2013,58(3):682

(2016-12-09 收稿)