

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2021.02.010

❖ 临床研究 ❖

分析 HP 感染对不同年龄段人群外周动脉硬化影响差异

李芸¹, 刘菊华², 张欢¹, 王冠¹, 柳弥¹

(1. 川北医学院附属医院健康管理中心健康管理研究室, 四川南充 637000; 2. 成都中医药大学附属医院, 四川成都 610073)

【摘要】目的: 观察幽门螺杆菌(HP)感染对不同年龄段人群外周动脉硬化指标臂-踝脉搏波传导速度(baPWV)及踝肱指数(ABI)的影响差异。**方法:** 选取 2015 年 1 月至 2019 年 7 月于本院健康管理中心行早期动脉硬化筛查的人群为研究对象,通过回顾性研究分析,收集符合纳入标准的观察人群体检当日的体重指数(BMI),血压,血脂、血糖、尿酸、hsCRP 及同型半胱氨酸(Hcy)水平,通过 baPWV 及 ABI 评估外周动脉硬化, C13 呼气实验检查 HP 感染。**结果:** (1)共 25 247 例人群纳入研究,HP+组男性人群所占百分率、BMI、DBP、TG、VLDL 及尿酸水平均高于 HP-人群($P < 0.05$),HP+组 HDL 低于 HP-人群($P < 0.01$);(2)各年龄段 HP+组 baPWV 数值均高于 HP-组($P < 0.01$),青年人群 HP+组 ABI 数值高于 HP-组($P < 0.05$),老年人群 HP+组 ABI 数值低于 HP-组($P < 0.05$);(3)在各年龄段中,HP+组 baPWV 轻度、中度及重度增加人群所占百分率均高于 HP-组($P < 0.01$)。除老年人群 HP+组 ABI 1 度及 3 度人群所占百分率与 HP-组无显著差异外,其余各年龄段 HP+组在 ABI 异常分层中所占的百分率均与 HP-组有显著差异($P < 0.05$);(4)在逐步校正各种影响外周动脉硬化进展的因素后,HP 感染均是 baPWV 及 ABI 分层的独立危险因素($P < 0.01$),其中 HP 感染对青年人群 baPWV 及 ABI 分层的影响最大,其 OR 系数最高。**结论:** HP 感染可加速青年、中年及老年人群的外周动脉硬化进展,对青年人群的影响最大。

【关键词】 臂-踝脉搏波传导速度;踝臂指数;幽门螺杆菌;动脉硬化;年龄

【中图分类号】 R743 **【文献标志码】** A

Effect of HP infection on peripheral arteriosclerosis in different age groups

LI Yun¹, LIU Ju-hua², ZHANG Huan¹, WANG Guan¹, LIU Mi¹

(1. Department of Health Management Health Management Center, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000; 2. Affiliated Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610073, Sichuan, China)

【Abstract】Objective: To observe the effect of Helicobacter pylori (HP) infection on brachial ankle pulse wave velocity (baPWV) and ankle brachial index (ABI) in different age groups. **Methods:** The populations who tested for early arteriosclerosis in the health management center of our hospital from January 2015 to July 2019 were enrolled in the study. Through retrospective analysis, the body mass index (BMI), blood pressure, blood lipid, blood glucose, plasma levels of uric acid, hsCRP and homocysteine (Hcy) were collect on the day of physical examination, the peripheral arterial stiffness was assessed by baPWV and ABI, HP infection was checked by C13 breath test. **Results:** (1) A total of 25,247 cases were included in the study, the percentage of male population, BMI, DBP, TG VLDL and plasma levels of uric acid in HP+group were higher than those of HP-group ($P < 0.05$), HDL in HP+group was lower than that of HP-group ($P < 0.01$). (2) The baPWV value of HP+group was higher than that of HP+group in all ages ($P < 0.01$), ABI value of HP+group was higher than that of HP-group in young people, and ABI value of HP+group was lower than that of HP-group in old people ($P < 0.05$). (3) In all ages, the percentage of mild, moderate and severe increase of baPWV was higher in HP+group than those of HP-group ($P < 0.01$). Except that there was no significant difference between HP+group and HP-group in the percentage of ABI 1 degree and 3 degree in old ages, the percentage of HP+group in ABI abnormal stratification was significantly different from that of HP-group ($P < 0.05$). (4) After adjusted all risk factors of peripheral arteriosclerosis, HP infection was still an independent risk factor of baPWV and ABI stratification ($P < 0.01$), furthermore, the HP infection had the greatest influence on baPWV and ABI stratification in young peoples, and its OR coefficient was the highest. **Conclusion:** HP infection can accelerate the progress of peripheral arteriosclerosis in young, middle-aged and old people, and has the greatest impact on young people.

基金项目: 四川省南充市市校科技战略合作专项(18SXHZ0301);川北医学院附属医院 2020 年内基金(2020JC034)

作者简介: 李芸(1983-),女,硕士,主治医师。E-mail:346838495@qq.com

通讯作者: 刘菊华。E-mail:Juhualiu1984@163.com

[Key words] Brachial ankle pulse wave velocity; Ankle-brachial index; Helicobacter pylori; Peripheral arterial stiffness; Ages

臂踝脉搏波传导速度 (brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV) 是脉搏波在动脉系统的两个定点间的传播速度, 取决于动脉的弹性、管腔的大小、血液的密度和粘性等, 其中动脉管壁的弹性、口径和厚度与其密切相关, 其值越高, 动脉管壁的顺应性则越差。baPWV 常用于评估动脉系统的硬化情况, 也可作为心血管事件的独立危险因素用于评估心血管疾病的危险分层^[1]。踝肱指数 (ankle-brachial index, ABI) 为一侧肢体的最高踝部压力与最高的肱动脉压之比, 常用于评估下肢动脉的狭窄程度, 也可作为心血管疾病的独立预测因子^[2]。baPWV 和 ABI 是作为评估机体外周血管硬化状态的指标, 具有简单易学、重复性好的特点, 目前临床已广泛应用于筛查动脉硬化。近来研究^[3]表明, baPWV 对冠心病的诊断的特异性高于颈动脉斑块及血脂异常。ABI 对于诊断中度以上的闭塞性外周动脉血管病的敏感性 > 95%, 特异性接近 100%^[4]。幽门螺杆菌 (HP) 感染是一种常见的慢性感染性疾病, 近年来研究^[5-6]显示, HP 感染除了引起慢性胃炎等消化道疾病外, 还与胃肠外的一些疾病密切相关, 其中 HP 感染与动脉硬化的关系成为研究热点。但是目前有关 HP 感染对外周动脉硬化的影响在各研究中存在差异, 其原因可能与所纳入研究人群的年龄、种族、合并疾病等有关^[7]。本研究以在本院体检中心行早期动脉硬化检测及 C13 呼气实验检查 HP 感染的人群为研究对象, 回顾性分析 HP 感染对不同年龄段人群 baPWV、ABI 的影响差异。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2015 年 1 月至 2019 年 7 月于川北医学院附属医院体检中心进行 baPWV、ABI 检测及 C13 呼气实验的体检人群为研究对象。纳入标准: 所有行 baPWV、ABI 检测及 C13 呼气实验的体检人群, 且同意参与者。排除标准: (1) 明确诊断外周动脉硬化伴支架植入患者; (2) 恶性肿瘤者; (3) 肝肾功能衰竭者及严重精神或身体疾病无法配合体检者; (4) 房颤患者; (5) 妊娠期患者。所有参与研究人群参考我国年龄段划分标准分为 3 组: < 45 岁为青年组, 45 ~ 60 岁为中年组, ≥ 60 岁为老年组^[8]。

1.2 研究方法

1.2.1 一般临床数据收集 基本临床资料包括年龄、身高、体重、血压, 通过公式体重指数 (BMI) = 体重 (kg) / [(身高 (m))²] 计算 BMI。收集患者体检

当日的甘油三酯 (TG)、胆固醇 (TC)、高密度脂蛋白 (HDL)、低密度脂蛋白 (LDL)、极低密度脂蛋白 (VLDL)、空腹血糖 (FBG)、糖化血红蛋白 (HbA1c)、尿酸、同型半胱氨酸 (Hcy) 及血清 C 反应蛋白水平 (hsCRP)。

1.2.2 HP 感染测定 采用广州华友明康光电科技有限公司生产的 HY-IREXB 型碳 13 呼气检测仪检测呼气卡收集呼出气体样本, 经红外光谱仪检测得到 DOB 值。受检者行检测前近 1 个月内未曾服用抑酸药、抗菌素、铋剂或非甾体抗炎药。测时先收集第一呼气样本, 空腹温水口服 13 C 尿素检测溶液, 静坐等候 30 min, 在此时间内禁饮禁食, 最后再收集第 2 次呼吸样本, 经红外光谱仪检测得到 DOB 值, 前后两次 DOB 值差值 > 4 则为 Hp 阳性。

1.2.3 ABI 及 baPWV 检测方法 检测仪器为日本欧姆龙科林公司生产的 BP-203RPE III 型全自动动脉硬化检测仪。患者取仰卧位, 正常呼气全身放松, 双手手心向上放置在身体两侧, 袖带在上臂和下肢踝部缚好, 上臂气囊对准肱动脉, 下肢气囊在下踝内缘 1 ~ 2 cm 处, 在两侧腕部夹好心电采集装置, 每个患者重复测量两次, 取平均值。外周动脉僵硬度根据 baPWV 数值分为 4 度: baPWV < 1 400 mm/s 为正常 (0 度), 1 400 ~ 1 599 mm/s 为轻度增加 (1 度), 1 600 ~ 1 799 mm/s 为中度增加 (2 度), baPWV ≥ 1 800 mm/s 为重度增加 (3 度)^[9]。ABI 参考美国心脏协会和美国心脏学会 (ACC/AHA) 指南推荐 ABI < 0.90 作为诊断外周动脉疾病的临界值标准, 其中 0.9 < ABI < 1.3 为正常 (0 度); 0.8 < ABI ≤ 0.9 为有动脉阻塞的可能性 (2 度); ABI ≤ 0.8 为至少有 1 处动脉阻塞 (3 度); ABI ≥ 1.3 为血管有疑似钙化 (1 度)^[10], baPWV ≥ 1 400 mm/s, ABI < 0.90 或 ABI ≥ 1.3 均提示可能存在动脉硬化。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计分析。正态分布的计量资料采用 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验, 非正态分布的计量资料采用四分位数间距表示, 组间比较采用非参数检验。计数资料采用率 [*n*(%)] 描述, 组间比较采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归分析逐步校正各种影响外周动脉硬化的危险因素, 分析 HP 感染对不同年龄段人群 baPWV 及 ABI 分层的影响。P < 0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料

共 25 247 例纳入研究,其中男性 16 105 例,女性 9 142 例;年龄 20 ~ 95 岁,平均(46.79 ± 12.03)岁。HP + 组与 HP-组的一般临床特征及实验室检查比较见表 1。HP + 组男性人群所占百分率、BMI、DBP、TG、VLDL 及血尿酸水平均高于 HP-组($P < 0.05$),HP + 组 HDL 低于 HP-组($P < 0.01$)。

表 1 HP + 与 HP-人群的一般临床特征及实验室检查[$\bar{x} \pm s$], n (%)

资料	HP-($n=14\ 664$)	HP+($n=10\ 583$)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁)	46.70 ± 12.312	46.91 ± 11.64	-1.34	0.18
男性	9 249(63.1)	6 856(64.8)	7.78	0.01
BMI(kg/cm ²)	23.96 ± 3.10	24.11 ± 3.19	-3.93	<0.01
SBP(mmHg)	124.00 ± 17.40	124.17 ± 17.46	-0.75	0.45
DBP(mmHg)	75.28 ± 12.03	75.60 ± 12.11	-2.09	0.04
TG(mmol/L)	1.30(0.92 ~ 1.91)	1.33(0.93 ~ 2.00)	-2.95	<0.01
TC(mmol/L)	5.02 ± 0.94	5.03 ± 0.94	-0.73	0.47
HDL(mmol/L)	1.38 ± 0.37	1.35 ± 0.36	6.06	<0.01
LDL(mmol/L)	2.94 ± 0.82	2.96 ± 0.82	-1.23	0.22
VLDL(mmol/L)	0.59(0.42 ~ 0.83)	0.60(0.43 ~ 0.85)	-3.85	<0.01
FBG(mmol/L)	5.18 ± 1.38	5.20 ± 1.49	-1.10	0.27
HbA1c(%)	5.69 ± 0.87	5.71 ± 0.90	-0.95	0.34
尿酸(μmol/L)	344.00 ± 91.07	346.94 ± 90.31	-2.50	0.01
Hey(μmol/L)	11.95 ± 5.57	12.05 ± 5.28	-1.29	0.20
hsCRP(mg/L)	0.49(0.19 ~ 1.24)	0.49(0.19 ~ 1.21)	-0.42	0.68

2.2 HP + 组与 HP-组 baPWV 及 ABI 数值在不同年龄段的分布情况

HP + 组与 HP-组 baPWV 及 ABI 数值在不同年龄段的分布情况见表 2。两组人群的 baPWV 数值均随着年龄的增长不断增加,各年龄段间差异有统计学意义($P < 0.01$)。HP + 组在不同年龄段的 baPWV 数值均高于 HP-人群,差异有统计学意义($P < 0.01$)。ABI 数值在各年龄段的差异也具有统计学意义($P < 0.01$),青年及老年人群 HP + 组 ABI 数值与 HP-组相比,差异具有统计学意义($P < 0.05$),中年人群 ABI 数值在 HP + 组及 HP-组之间差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 2 HP + 与 HP-人群 baPWV 及 ABI 数值在不同年龄段的差异($\bar{x} \pm s$)

年龄(岁)	baPWV			ABI		
	HP-	HP+	P 值	HP-	HP+	P 值
<45	1 274.64 ± 183.01	1 336.64 ± 187.03	<0.01	0.97 ± 0.08	1.01 ± 0.19	<0.01
45 ~ 60	1 432.07 ± 249.18	1 492.31 ± 262.54	<0.01	0.94 ± 0.08	0.94 ± 0.10	0.91
≥60	1 861.81 ± 468.87	1 905.41 ± 466.63	0.01	0.98 ± 0.10	0.95 ± 0.12	0.01
F 值	3 900.36	2 386.48		259.22	232.02	
P 值	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	

2.3 HP + 组与 HP-组 baPWV 及 ABI 分层在不同年龄段分布情况

HP + 组与 HP-组 baPWV 及 ABI 分层在不同年龄段分布差异见表 3。在各年龄组人群中,青年人群 baPWV 正常人群所占百分率在 3 组人群中最高,老年人群 baPWV 重度增加人群所占百分率在 3 组中最高。各年龄段人群中,除老年人群 HP + 组 baPWV1 度及 2 度人群所占百分率与 HP-组无显著差异外($P > 0.05$),其余各年龄段 HP + 组 baPWV 正常人群所占百分率均低于 HP-组($P < 0.01$),baPWV 轻度、中度及重度增加人群所占百分率均高于 HP-组($P < 0.01$)。青年人群 ABI 正常人群所占百分率在 3 组人群中最高,在各年龄段人群中,除青年组 ABI 3 度异常人群所占百分率及老年组 ABI 1 度及 3 度异常人群所占百分率在 HP + 组与 HP-组之间无显著差异外($P > 0.05$),其余各年龄段 HP + 组 ABI 正常人群所占百分率均低于 HP-组($P < 0.01$),ABI 异常分层中 HP + 组所占的百分率均高于 HP-组($P < 0.05$)。

表 3 HP + 与 HP-人群 baPWV 及 ABI 分层在不同年龄段的分布差异[n (%)]

分级	baPWV 分层			ABI 分层		
	HP-	HP+	P 值	HP-	HP+	P 值
<45 岁						
0 度	5 051(78.6)	3 030(67.4)	<0.01	5 589(86.9)	3 143(69.9)	<0.01
1 度	1 080(16.8)	1 106(24.6)	<0.01	48(0.7)	409(9.1)	<0.01
2 度	227(3.5)	272(6.0)	<0.01	679(10.6)	870(19.6)	<0.01
3 度	70(1.1)	88(2.0)	<0.01	112(1.7)	74(1.6)	0.70
45 ~ 60 岁						
0 度	3 096(51.8)	1 867(40.4)	<0.01	4 796(80.2)	3 071(66.5)	<0.01
1 度	1 740(29.1)	1 566(33.9)	<0.01	239(4.0)	546(11.8)	<0.01
2 度	689(11.5)	712(15.4)	<0.01	783(13.1)	813(17.6)	<0.01
3 度	455(7.6)	474(10.3)	<0.01	162(2.7)	189(4.1)	0.02
≥60 岁						
0 度	278(12.3)	128(8.7)	<0.01	1529(67.8)	975(66.4)	<0.01
1 度	437(19.4)	248(16.9)	0.06	59(2.6)	35(2.4)	0.78
2 度	459(20.3)	317(21.6)	0.36	600(26.6)	410(27.9)	0.01
3 度	1 082(48.0)	775(52.8)	<0.01	68(3.0)	48(3.3)	0.37

2.4 Logistic 回顾分析显示 HP 感染对 baPWV 及 ABI 分层的影响

HP 感染对 baPWV 及 ABI 分层的影响的多因素 Logistic 回顾分析见表 4。总人群及各年龄段人群在逐步校正模型 1(年龄、性别、BMI、SBP、DBP),模型 2(模型 1 联合 TG、TC、HDL、LDL、VLDL、FBG、HbA1c、血尿酸)及模型 3(模型 2 联合 hsCRP

及 Hcy)后,HP 感染均是影响 baPWV 及 ABI 分层的独立危险因素。其中 HP 感染对青年人 baPWV 及 ABI 分层的影响最大,其 OR 系数最高。

表 4 Logistic 回归分析显示 HP 感染对 baPWV 及 ABI 分层的影响

	baPWV 分层		ABI 分层	
	OR(95% CI)	P 值	OR(95% CI)	P 值
总体				
模型 1	1.42(1.37~1.48)	<0.01	1.24(1.21~1.28)	<0.01
模型 2	1.43(1.36~1.50)	<0.01	1.23(1.18~1.27)	<0.01
模型 3	1.41(1.34~1.49)	<0.01	1.22(1.17~1.26)	<0.01
<45 岁				
模型 1	1.71(1.59~1.85)	<0.01	1.53(1.45~1.16)	<0.01
模型 2	1.69(1.53~1.85)	<0.01	1.48(1.39~1.58)	<0.01
模型 3	1.68(1.51~1.86)	<0.01	1.50(1.40~1.60)	<0.01
45~60 岁				
模型 1	1.47(1.39~1.56)	<0.01	1.21(1.12~1.31)	<0.01
模型 2	1.49(1.40~1.60)	<0.01	1.19(1.08~1.30)	<0.01
模型 3	1.48(1.38~1.60)	<0.01	1.15(1.04~1.21)	0.01
≥60 岁				
模型 1	1.35(1.24~1.47)	<0.01	1.09(1.05~1.13)	<0.01
模型 2	1.35(1.22~1.49)	<0.01	1.10(1.05~1.16)	<0.01
模型 3	1.34(1.20~1.50)	<0.01	1.10(1.05~1.16)	<0.01

模型 1:校正年龄、性别、BMI、SBP、DBP;模型 2:校正模型 1 + 代谢指标(TG, TC, HDL, LDL, VLDL, FBG, HbA1c, 尿酸);模型 3:校正模型 2 + hsCRP + Hcy。

3 讨论

外周动脉硬化是心脑血管疾病发病的病理基础,baPWV 作为反应外周动脉僵硬度的指标,可以有效评估动脉硬化人群的血管状态。baPW 随着年龄的增加而增加^[11],BMI、高血压、高血糖、血清胆固醇水平、低密度脂蛋白水平、血清 hsCRP 以及 Hcy 等均是外周动脉硬化的独立危险因素^[12-14]。近年来,越来越多的研究^[15]证实,HP 感染也是加速外周动脉粥样硬化的危险因素,在无心血管疾病的人群中,HP 感染者外周动脉硬化的早期指标如颈动脉内中膜厚度及 baPWV 均较未感染 HP 人群显著增加。本研究通过回顾性分析 25 247 例体检人群的 baPWV 数值及分层发现 HP 感染可增加各年龄段人群的 baPWV 数值,进一步发现 HP 感染对不同年龄段 baPWV 分层的影响也存在差异。在校正年龄、性别、BMI、血压、血糖、血脂、尿酸、hsCRP 以及 Hcy 等高危因素后,HP 感染仍是各年龄段 baPWV 分层的独立危险因素,但是 HP 感染对青年人 baPWV

分层的影响最大,其 OR 系数最高。

ABI 与大动脉硬化程度密切相关,能反应全身动脉硬化水平,也是临床上诊断外周动脉疾病一种无创、简便的灵敏指标。在患有下肢动脉硬化疾病的患者中,HP 感染的阳性率高于正常人群。在校正下肢动脉硬化的危险因素后,HP 感染仍与下肢动脉疾病密切相关^[16]。而 HP + 阳性人群的 ABI 数值与 HP-人群的差异也具有显著性^[15]。本研究发现 HP + 阳性人群的 ABI 数值与 HP-人群的存在显著差异。在各年龄段,ABI 异常分层以 2 度(0.8 < ABI ≤ 0.9 为有动脉阻塞的可能性)为主,青年及中年人群 ABI 异常分层在 HP + 组及 HP-组之间均存在显著差异,但在老年人群中,HP 感染对 ABI 的异常分层的影响最小。在校正年龄、性别、BMI、血压、血糖、血脂、尿酸、hsCRP 以及 Hcy 等高危因素后,HP 感染仍是各年龄段 ABI 分层的独立危险因素,在三组人群中,HP 感染对青年人 ABI 分层的影响最大,其 OR 系数最高。

HP 感染增加外周动脉进展的原因可能与以下因素有关:首先 HP 感染可增加血清胃蛋白酶原 I 和胃泌素-17 水平,而胃蛋白酶原 I 和胃泌素-17 与 ABI, PWV 及颈动脉内中膜厚度密切相关,从而影响动脉粥样硬化进展^[15]。其次 HP 感染可通过增加血清 hsCRP、黏附因子 1、白介素-6 等炎症因子水平,损伤血管内皮细胞,导致血管内皮舒张功能障碍,加速外周动脉硬化进展^[17]。有研究^[18]显示,根治 HP 治疗后可降低血清炎症因子水平,逆转 HP 感染引起的血管内皮细胞的舒张功能障碍。本研究发现 HP 感染对青年人外周动脉硬化影响最为明显,其原因可能为各年龄段人群中,机体自身免疫系统在慢性炎症刺激下所产生的炎症反应存在差异。比如在大肠杆菌的慢性刺激下,老年人群所产生的炎症因子前列腺素 E2 水平较青年人群显著降低。而单纯疱疹病毒可以有效刺激 IFN α 的产生,但是在老年人群中,其水平却较青年人群大大降低,同时 CD8⁺T 细胞也会随着年龄的增长而减少^[19]。

综上,本研究通过大样本回顾性分析显示 HP 感染可增加各年龄段人群的外周动脉硬化指数,但其对各年龄段人群外周动脉硬化的影响程度却存在差异,在校正各种外周动脉硬化的危险因素后,HP 感染仍是外周动脉的独立危险因素,其对青年人外周动脉硬化影响最大。因此在青年人群中,特别是外周血管病变的高危人群,定期进行 HP 感染筛查同时适当的根治 HP 感染,可延缓外周动脉硬化的进展。

参考文献

- [1] Tomiyama H, Shiina K. State of the Art Review: Brachial-Ankle PWV[J]. *Atheroscler Thromb*,2020,27(7):621-636.
- [2] Park HW, Kim HR, Kang MG, *et al*. Predictive value of the combination of brachial-ankle pulse wave velocity and ankle-brachial index for cardiovascular outcomes in patients with acute myocardial infarction[J]. *Coron Artery Dis*,2020,31(2):157-165.
- [3] Vallée A, Petruescu L, Kretz S, *et al*. Added Value of Aortic Pulse Wave Velocity Index in a Predictive Diagnosis Decision Tree of Coronary Heart Disease[J]. *Am J Hypertens*,2019,32(4):375-383.
- [4] Alves-Cabratos L, Comas-Cuff M, Ponjoan A, *et al*. Levels of ankle-brachial index and the risk of diabetes mellitus complications[J]. *BMJ Open Diabetes Res Care*,2020,8(1):e000977.
- [5] Xu Z, Li J, Wang H, *et al*. Helicobacter pylori infection and atherosclerosis: is there a causal relationship? [J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*,2017,36(12):2293-2301.
- [6] Hamrah MS, Hamrah MH, Ishii H, *et al*. Association between Helicobacter pylori Infection and Cardiovascular Risk Factors among Patients in the Northern Part of Afghanistan: a Cross-Sectional Study in Andkhoy City [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*,2018,19(4):1035-1039.
- [7] Pilotto A, Rumor F, Franceschi M, *et al*. Lack of association between Helicobacter pylori infection and extracardiac atherosclerosis in dyspeptic elderly subjects[J]. *Age Ageing*,1999,28(4):367-371.
- [8] 高婧雅,谢炎,李俊杰. 不同年龄良性胆囊疾病患者腹腔镜胆囊切除术前后肠道菌群变化对比观察[J]. *山东医药*,2020,60(12):59-61.
- [9] Munakata M. Brachial-ankle pulse wave velocity in the measurement of arterial stiffness: recent evidence and clinical applications [J]. *Curr Hypertens Rev*,2014,10(1):49-57.
- [10] Olin JW, Allie DE, Belkin M, *et al*. ACCF/AHA/ACR/SCAI/SIR/SVM/SVN/SVS 2010 performance measures for adults with peripheral artery disease. A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Performance Measures, the American College of Radiology, the Society for Cardiac Angiography and Interventions, the Society for Interventional Radiology, the Society for Vascular Medicine, the Society for Vascular Nursing, and the Society for Vascular Surgery (Writing Committee to Develop Clinical Performance Measures for Peripheral Artery Disease)s [J]. *Vasc Med*,2010,15(6):481-512.
- [11] Diaz A, Tringler M, Wray S, *et al*. The effects of age on pulse wave velocity in untreated hypertensives [J]. *J Clin Hypertens (Greenwich)*,2018,20(2):258-265.
- [12] Zhao X, Wang H, Bo L, *et al*. Serum lipid level and lifestyles are associated with carotid femoral pulse wave velocity among adults: 4. 4-year prospectively longitudinal follow-up of a clinical trial [J]. *Clin Exp Hypertens*,2018,40(5):487-494.
- [13] Mozos I, Jianu D, Gug C, *et al*. Links between High-Sensitivity C-Reactive Protein and Pulse Wave Analysis in Middle-Aged Patients with Hypertension and High Normal Blood Pressure [J]. *Dis Markers*,2019,2019:2568069.
- [14] 钱方民. 血同型半胱氨酸与外周动脉硬化的关系 [J]. *心血管病防治知识(学术版)*,2016,(5):156-157.
- [15] Shan J, Bai X, Han L, *et al*. Association between atherosclerosis and gastric biomarkers concerning Helicobacter pylori infection in a Chinese healthy population [J]. *Exp Gerontol*,2018,112:97-102.
- [16] Sawayama Y, Hamada M, Otaguro S, *et al*. Chronic Helicobacter pylori infection is associated with peripheral arterial disease [J]. *J Infect Chemother*,2008,14(3):250-254.
- [17] Oshima T, Ozono R, Yano Y, *et al*. Association of Helicobacter pylori infection with systemic inflammation and endothelial dysfunction in healthy male subjects [J]. *J Am Coll Cardiol*,2005,45(8):1219-1222.
- [18] Blum A, Tamir S, Mualem K, *et al*. Endothelial dysfunction is reversible in Helicobacter pylori-positive subjects [J]. *Am J Med*,2011,124(12):1171-1174.
- [19] Elisia I, Lam V, Hofs E, *et al*. Effect of age on chronic inflammation and responsiveness to bacterial and viral challenges [J]. *PLoS One*,2017,12(11):e0188881.

(收稿日期:2020-06-08

修回日期:2020-08-15)