

# 血红蛋白水平升高的高血压前期患者的临床特点及高盐饮食对其远期预后的影响

徐培 艾冠男 刘一飞 王兆丰 张玉婕 杨晓旭 顾崇怀 赵昕

**【摘要】 目的** 探讨血红蛋白(Hb)水平升高的高血压前期患者的临床特点及高盐饮食对其远期预后的影响。**方法** 纳入高血压前期患者 421 例,根据基线中位 Hb 水平分为 A 组(Hb $\leq$ 138 g/L) 217 例和 B 组(Hb $>$ 138 g/L)204 例,比较两组患者的临床资料和预后。同时根据盐摄入量将 B 组患者分为高盐组 117 例与正盐组 87 例,比较两组患者的临床资料和预后。采用 Cox 回归分析评估 B 组患者随访期间发展为高血压和发生主要不良心脑血管事件(MACCE)的危险因素。**结果** A 组单支冠状动脉(简称冠脉)病变患者比例、Gensini 评分及病变冠脉数量均低于 B 组;冠脉无病变患者比例高于 B 组( $P<0.05$ )。随访期间,B 组发展为高血压和发生 MACCE 患者比例均高于 A 组( $P<0.05$ )。Kaplan-Meier 曲线分析结果显示,B 组患者随访期间高血压及 MACCE 的累计发生率均高于 A 组( $P<0.05$ )。Cox 回归分析结果显示,高盐饮食和糖尿病病史均为 B 组患者随访期间发展为高血压和发生 MACCE 的独立危险因素( $P<0.05$ )。高盐组发生 MACCE 患者比例均高于正盐组( $P<0.05$ )。Kaplan-Meier 曲线分析结果显示,高盐组患者随访期间高血压及 MACCE 的累计发生率均高于正盐组( $P<0.05$ )。**结论** Hb 水平升高的高血压前期患者冠脉病变重,随访期间高血压及 MACCE 的发生率较高,高盐饮食可进一步导致其高血压和 MACCE 的发生。

**【关键词】** 高血压前期; 血红蛋白; 高盐饮食; 高血压

**Clinical characteristics of patients with pre-hypertension accompanied by increased hemoglobin level and effect of high-salt diet on their long-term prognosis**

Xu Pei\*, Ai Guannan, Liu Yifei, Wang Zhaofeng, Zhang Yujie, Yang Xiaoxu, Gu Chonghuai, Zhao Xin. \* Department of Cardiology, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical characteristics of patients with pre-hypertension accompanied by increased hemoglobin(Hb) level and effect of high-salt diet on their long-term prognosis. **Methods** A total of 421 patients with pre-hypertension were divided into group A(Hb $\leq$ 138 g/L, 217 cases) and group B(Hb $>$ 138 g/L, 204 cases) according to baseline median Hb level dichotomies. Clinical data and prognosis of the two groups were compared. At the same time, patients in group B were divided into high salt group(117 cases) and normal salt group(87 cases) according to the salt intake. Clinical data and prognosis of the two groups were compared. Cox regression analysis was used to assess risk factors for developing hypertension and MACCE during follow-up in group B patients. **Results** Proportions of patients with single coronary artery lesion, Gensini score and number of diseased coronary arteries in group A were lower than those in group B, while proportion of patients with no coronary artery lesion was higher than those in group B( $P<0.05$ ). During follow-up, proportions of patients with hypertension and MACCE in group B were higher than those in group A( $P<0.05$ ). Kaplan-Meier curve analysis showed that incidences of hypertension and MACCE in patients of group B were higher than those of group A( $P<0.05$ ). Cox regression analysis showed that both high-salt diet and diabetes history were independent risk factors for hypertension and MACCE during follow-up in group B( $P<0.05$ ). Proportions of patients with MACCE in high salt group was higher than those in normal salt group( $P<0.05$ ). Kaplan-Meier curve analysis showed that incidence of hypertension and MACCE in high salt group were higher than those in normal salt group( $P<0.05$ ). **Conclusion** Coronary lesions in patients with pre-hypertension accompanied by increased Hb level is serious. Incidence rates of hypertension and MACCE during follow-up are high, and high-salt diet can further lead to the occurrence of hypertension and MACCE.

**【Key words】** Prehypertension; Hemoglobin; High-salt diet; Hypertension

DOI:10.3969/j.issn.1001-9057.2019.10.007

基金项目:辽宁省科学技术厅重点研发计划指导计划项目(2018225001)

作者单位:110016 辽宁沈阳,北部战区总医院心血管内科(徐培、艾冠男、刘一飞、王兆丰、张玉婕、赵昕);锦州医科大学北部战区总医院研究生培养基地(徐培、艾冠男、刘一飞);沈阳医学院附属第二医院心内科(杨晓旭);安徽医科大学附属安庆医院心内科(顾崇怀)

通讯作者:赵昕, E-mail:zx81830@163.com

高血压的防治是目前的研究热点之一,也是存在较多争议的一个领域。2017 年美国心脏病学会(ACC)/美国心脏病协会(AHA)发布高血压新指南,将高血压定义修改为血压 $\geq 130/80$  mmHg 引起了广泛关注和较大争议,强调了血压为 $130 \sim 139/80 \sim 89$  mmHg 这部分人群的风险。美国预防、检测、评估与治疗高血压全国联合委员会第七次报告(JNC7)将高血压前期定义为收缩压 $120 \sim 139$  mmHg 和(或)舒张压 $80 \sim 89$  mmHg<sup>[1]</sup>。高血压前期患者是目前关注的重点人群。既往研究结果显示,血红蛋白(Hb)水平升高与高血压的形成有关<sup>[2]</sup>;此外,Hb 水平升高可促进动脉粥样硬化的进展<sup>[3]</sup>。本课题组的前期研究发现,高盐饮食可促进高血压及心血管事件的发生<sup>[4]</sup>。本研究主要探讨 Hb 水平升高的高血压前期患者的临床特点及高盐饮食对其预后的影响。

## 对象与方法

1. 对象:纳入 2004 年 1 月~2014 年 12 月于北部战区总医院心血管内科住院并行冠状动脉(简称冠脉)造影患者 36 216 例,其中高血压前期患者 421 例。421 例高血压前期患者基线 Hb 水平为 $(138.00 \pm 17.36)$  g/L,根据基线中位 Hb 水平分为 A 组(Hb $\leq 138$  g/L)217 例和 B 组(Hb $> 138$  g/L)204 例;同时根据日常饮食调查问卷评估盐摄入量(每日平均盐摄入量 $> 6$  g 为高盐, $\leq 6$  g 为正常<sup>[4]</sup>)将 204 例 B 组患者分为高盐组 117 例和正盐组 87 例。高血压前期的定义为:收缩压为 $120 \sim 139$  mmHg 和(或)舒张压为 $80 \sim 89$  mmHg。纳入标准:(1)年龄 $45 \sim 75$  岁;(2)入院时被诊断为冠脉粥样硬化性疾病;(3)否认高血压病史,未服用降压药物;排除标准:(1)有循环系统疾病,如心肌梗死、先天性心脏病、心脏瓣膜病、感染性心内膜炎、心肌病等;(2)1 年内有脑卒中病史;(3)严重进展性疾病或预后不良处于恶病质状态,或因疾病预计存活时间不足半年;(4)严重出血倾向或近 2 个月有严重外伤或外科大手术;(5)严重肝、肾等器官功能障碍;(6)严重急慢性感染、免疫系统疾病、造血及凝血功能障碍;(7)接受心脏移植;(8)多器官功能衰竭;(9)对造影剂过敏。

## 2. 方法

(1)观察指标:患者入院后立即抽取静脉血检测肌钙蛋白 T(TnT)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、血常规及肾功能等,并于次日清晨空腹抽取静脉血检测甘油三酯(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)及 C 反应蛋白(CRP)等。记录住院期间药物使用情况,包括阿司匹林、他汀类药物、 $\beta$  受体阻滞剂、血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)或

血管紧张素 II 受体阻滞剂(ARB)。所有患者均行冠脉造影或经皮冠脉介入治疗(PCI),记录冠脉病变和支架植入情况,采用 Gensini 评分评估冠脉病变程度。

(2)随访:患者出院后通过门诊就诊或电话等方式进行随访,平均随访时间为 $(3.28 \pm 1.33)$  年,记录高血压和主要不良心脑血管事件(MACCE)等终点事件的发生情况,MACCE 定义为心绞痛发作并再次行血运重建、非致命性心肌梗死、脑卒中、心源性死亡。

3. 统计学处理:应用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$  表示,两组间比较采用  $t$  检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$  表示,两组间比较采用秩和检验;计数资料以例数和百分比表示,两组间比较采用 $\chi^2$  检验。采用 Cox 回归分析筛选随访期间发生终点事件的危险因素。多因素分析中进入和剔除变量的概率标准分别为 0.10 和 0.05。采用 Kaplan-Meier 曲线分析评估随访期间高血压和 MACCE 的累计发生率。以 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

1. A 组和 B 组患者基线资料及住院期间药物使用情况比较:A 组男性、有吸烟史、饮酒史患者比例及 WBC 计数、肌酐、Gensini 评分均低于 B 组;年龄和 HDL-C 水平高于 B 组( $P < 0.05$ ),而两组其余指标比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

2. A 组和 B 组患者冠脉病变特点比较:A 组冠脉无病变患者比例高于 B 组,单支冠脉病变患者比例和病变冠脉数量均低于 B 组( $P < 0.05$ ),而两组其余指标比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

3. A 组和 B 组患者随访期间终点事件发生情况比较:随访期间,421 例患者中有 88 例发展为高血压,有 70 例发生 MACCE,其中心绞痛发作并再次行血运重建 60 例,非致命性心肌梗死 5 例,脑卒中 4 例,心源性休克 1 例。B 组发展为高血压和发生 MACCE 患者比例均高于 A 组( $P < 0.05$ )。见表 3。

4. A 组和 B 组患者随访期间发展为高血压及发生 MACCE 的 Kaplan-Meier 曲线分析结果:B 组患者随访期间高血压及 MACCE 的累计发生率均高于 A 组( $P = 0.016, 0.017$ )。见图 1、2。

5. B 组患者随访期间发展为高血压和发生 MACCE 的危险因素分析:Cox 回归分析结果显示,高盐饮食和糖尿病病史均为 B 组患者随访期间发展为高血压和发生 MACCE 的独立危险因素( $P < 0.05$ )。见表 4。

6. 高盐组和正盐组患者基线资料及住院期间药物使用情况比较:高盐组患者 TG 水平高于正盐组

表 1 A 组和 B 组患者基线资料及住院期间药物使用情况比较(  $\bar{x} \pm s$  )

组别	例数	男性	年龄	BMI	血压(mmHg)		吸烟史	饮酒史
		[例,(%) ]	(岁)	(kg/m <sup>2</sup> )	收缩压	舒张压	[例,(%) ]	[例,(%) ]
A 组	217	79(36.4)	60.05 ± 7.49	24.67 ± 3.05	128.47 ± 6.73	79.09 ± 6.67	66(30.6)	22(10.1)
B 组	204	157(77.0)	57.35 ± 6.90	25.23 ± 2.91	129.74 ± 7.71	80.22 ± 7.24	122(59.8)	40(19.6)
$\chi^2/t/U$ 值		70.207	3.845	-1.912	-1.810	-1.657	36.299	7.403
P 值		<0.001	<0.001	0.057	0.071	0.098	<0.001	0.007

组别	例数	糖尿病病史	冠心病家族史	高血压家族史	心率	TnT	CK-MB	CRP
		[例,(%) ]	[例,(%) ]	[例,(%) ]	(次/分)	(ng/ml)	(U/L)	(mg/L)
A 组	217	80(36.9)	53(24.4)	41(18.9)	72.02 ± 7.91	0.05 ± 0.18	16.88 ± 7.99	3.23 ± 5.47
B 组	204	59(28.9)	49(24.1)	54(26.5)	70.56 ± 8.01	0.02 ± 0.04	16.23 ± 6.60	3.24 ± 4.09
$\chi^2/t/U$ 值		3.001	0.005	3.454	1.290	1.796	0.913	-0.011
P 值		0.083	0.946	0.063	0.199	0.074	0.362	0.991

组别	例数	TG	TC	LDL-C	HDL-C	WBC 计数	PLT 计数	Hb
		(mmol/L)	(mmol/L)	(mmol/L)	(mmol/L)	(×10 <sup>9</sup> /L)	(×10 <sup>9</sup> /L)	(g/L)
A 组	217	1.85 ± 1.54	4.49 ± 1.15	2.49 ± 0.79	1.29 ± 0.34	6.31 ± 1.76	208.56 ± 50.11	126.05 ± 10.27
B 组	204	1.96 ± 1.37	4.34 ± 1.11	2.49 ± 0.89	1.18 ± 0.35	7.08 ± 4.71	206.79 ± 45.83	150.70 ± 14.02
$\chi^2/t/U$ 值		-0.746	1.417	0.055	3.138	-2.259	0.376	-20.663
P 值		0.456	0.157	0.957	0.002	0.024	0.707	<0.001

组别	例数	尿素氮	肌酐	Gensini 评分	住院期间药物使用情况[例,(%) ]			
					阿司匹林	β受体阻滞剂	他汀类药物	ACEI/ARB
A 组	217	5.78 ± 1.52	70.87 ± 18.67	4(2,8)	186(85.7)	100(46.1)	94(43.3)	96(44.2)
B 组	204	5.88 ± 1.64	75.35 ± 20.37	5(2,21)	172(84.3)	89(43.6)	96(47.1)	80(39.2)
$\chi^2/t/U$ 值		-0.676	-2.354	25382.000	0.162	0.256	0.594	1.091
P 值		0.499	0.019	0.008	0.687	0.613	0.441	0.296

表 2 A 组和 B 组患者冠脉病变特点比较[例,(%) ]

组别	例数	冠脉无病变	单支冠脉病变	多支冠脉病变	前降支病变	右冠脉病变	回旋支病变	左冠脉主干病变	病变冠脉数量	PCI	植入支架数量
									[支, $M(P_{25}, P_{75})$ ]		(个, $\bar{x} \pm s$ )
A 组	217	141(65.0)	45(20.7)	31(14.3)	46(21.2)	26(12.0)	16(7.4)	3(1.5)	0(0,1)	63(29.0)	0.38 ± 0.69
B 组	204	102(50.0)	66(32.4)	36(17.6)	54(26.5)	26(12.7)	21(10.3)	8(3.7)	0.5(0,1)	75(36.8)	0.51 ± 0.75
$\chi^2/t/U$ 值		9.665	7.308	0.888	1.614	0.057	1.119	2.029	25198.500	2.853	-1.739
P 值		0.002	0.007	0.346	0.204	0.812	0.290	0.154	0.006	0.091	0.083

表 3 A 组和 B 组患者随访期间终点事件发生情况比较[例,(%) ]

组别	例数	高血压	MACCE	心绞痛发作并再次行血运重建	非致命性心肌梗死	脑卒中	心源性死亡
A 组	217	37(17.1)	28(12.9)	26(12.0)	2(0.9)	0(0)	0(0)
B 组	204	51(25.0)	42(20.6)	34(16.7)	3(1.5)	4(2.0)	1(0.5)
$\chi^2$ 值		4.019	4.480	1.889	0.005	2.465	0.001
P 值		0.045	0.034	0.169	0.945	0.116	0.975

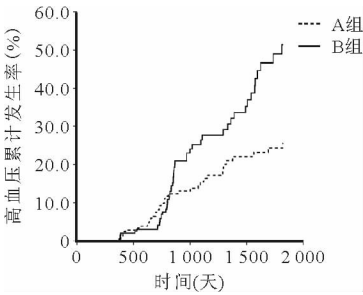


图 1 A 组和 B 组患者随访期间发展为高血压的 Kaplan-Meier 曲线

( $P < 0.05$ ),而两组患者其余指标比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 5。

7. 高盐组和正盐组患者随访期间终点事件发生情况比较:高盐组发生 MACCE 和心绞痛发作并再次行

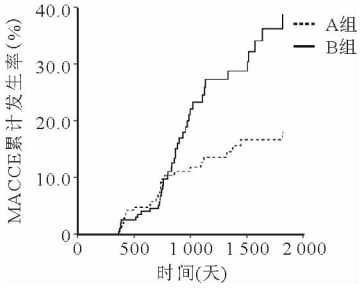


图 2 A 组和 B 组患者随访期间发生 MACCE 的 Kaplan-Meier 曲线

血运重建患者比例均高于正盐组( $P < 0.05$ ),而两组其余指标比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 6。

8. 高盐组和正盐组患者随访期间发展为高血压及发生 MACCE 的 Kaplan-Meier 曲线分析结果:高盐组患

者随访期间高血压及 MACCE 的发生率均高于正盐组 ( $P=0.033, 0.002$ )。见图 3、4。

表 4 B 组患者随访期间发展为高血压和发生 MACCE 的危险因素分析

疾病	危险因素	HR(95% CI)	P 值
高血压	年龄	1.016(0.972 ~ 1.061)	0.488
	吸烟	0.571(0.297 ~ 1.095)	0.092
	饮酒	1.623(0.753 ~ 3.496)	0.216
	高盐饮食	1.919(1.019 ~ 3.613)	0.043
	糖尿病病史	2.522(1.364 ~ 4.664)	0.003
	TG	1.151(0.957 ~ 1.384)	0.136
	HDL-C	0.431(0.176 ~ 1.059)	0.066
MACCE	年龄	0.980(0.932 ~ 1.030)	0.425
	吸烟	0.622(0.303 ~ 1.276)	0.195
	饮酒	1.130(0.486 ~ 2.630)	0.776
	盐饮食	2.787(1.321 ~ 5.880)	0.007
	糖尿病病史	2.136(1.070 ~ 4.262)	0.031
	TG	1.158(0.962 ~ 1.393)	0.121
	HDL-C	0.506(0.196 ~ 1.301)	0.157

注:HR:风险比

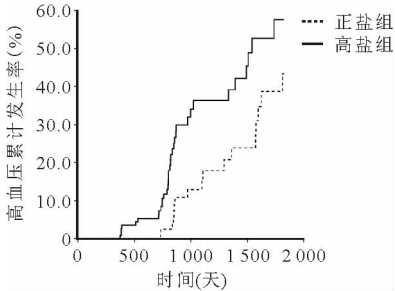


图 3 高盐组和正盐组患者随访期间发展为高血压的 Kaplan-Meier 曲线

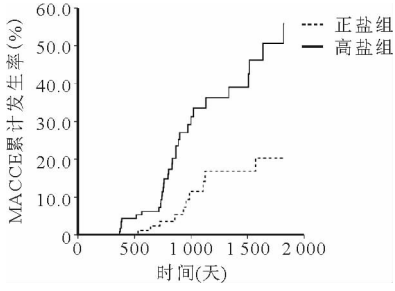


图 4 高盐组和正盐组患者随访期间发生 MACCE 的 Kaplan-Meier 曲线

表 5 高盐组和正盐组患者患者基线资料及住院期间药物使用情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	年龄 (岁)	男性 [例,(%) ]	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	血压(mmHg)		吸烟史 [例,(%) ]
					收缩压	舒张压	
正盐组	87	58.06 ± 7.53	66(75.9)	25.08 ± 2.60	131.41 ± 8.90	80.75 ± 7.31	46(52.9)
高盐组	117	56.81 ± 6.37	91(77.8)	25.35 ± 3.13	129.36 ± 7.01	79.83 ± 7.19	76(65.0)
χ <sup>2</sup> /t/U 值		1.289	0.103	-0.658	1.980	0.895	3.031
P 值		0.199	0.748	0.511	0.068	0.372	0.082

组别	例数	饮酒史 [例,(%) ]	糖尿病史 [例,(%) ]	冠心病家族史 [例,(%) ]	高血压家族史 [例,(%) ]	心率 (次/分)	TnT (ng/ml)
正盐组	87	15(17.2)	20(23.0)	16(18.4)	21(24.1)	71.5 ± 7.37	0.02 ± 0.05
高盐组	117	25(21.4)	39(33.3)	33(28.4)	33(28.2)	69.8 ± 8.45	0.02 ± 0.03
χ <sup>2</sup> /t/U 值		0.539	2.598	2.746	0.424	1.072	0.195
P 值		0.463	0.107	0.097	0.515	0.286	0.845

组别	例数	CK-MB (U/L)	CRP (mg/L)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)
正盐组	87	0.64 ± 0.07	4.33 ± 1.04	1.63 ± 0.79	1.16 ± 0.30	2.59 ± 0.95	15.78 ± 6.76
高盐组	117	0.65 ± 0.07	4.36 ± 1.16	2.21 ± 1.64	1.19 ± 0.39	2.42 ± 0.85	16.56 ± 6.49
χ <sup>2</sup> /t/U 值		-0.837	-0.110	-0.188	-3.278	-0.828	1.383
P 值		0.404	0.913	0.851	0.001	0.409	0.168

组别	例数	尿素氮 (mmol/L)	肌酐 (μmol/L)	Gensini 评分 [分,M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> ) ]	住院期间药物使用情况[例,(%) ]			
					阿司匹林	β受体阻滞剂	他汀类药物	ACEI/ARB
正盐组	87	5.88 ± 1.62	70.78 ± 23.52	4(2,18)	94(80.3)	51(43.6)	54(46.2)	53(45.3)
高盐组	117	5.88 ± 1.65	75.77 ± 17.78	5(2,25)	78(89.7)	38(43.7)	42(48.3)	28(32.2)
χ <sup>2</sup> /t/U 值		0.010	-0.342	5.796.000	3.272	0.000	0.090	3.585
P 值		0.992	0.733	0.087	0.070	0.990	0.764	0.058

表 6 高盐组和正盐组患者随访期间终点事件发生情况比较[例, (%) ]

组别	例数	高血压	MACCE	心绞痛发作并 再次行血运重建	非致命性 心肌梗死	脑卒中	心源性死亡
正盐组	87	17(19.5)	10(11.5)	7(8.0)	0(0)	2(2.3)	1(1.1)
高盐组	117	34(29.1)	32(27.4)	27(23.1)	3(2.6)	2(1.7)	0(0)
$\chi^2$ 值		2.412	7.673	8.117	0.840	0.090	0.022
P 值		0.120	0.006	0.004	0.359	0.764	0.882

## 讨 论

2010 年中国高血压防治指南报道,我国心血管死亡人数占总死亡人数的 40% 以上,其中高血压是首位危险因素<sup>[5]</sup>。既往研究表明,高血压前期通过炎症因子导致氧化应激、胰岛素抵抗及各种因子水平上调,使血管平滑肌增生,进一步引起血管收缩,最终导致高血压病的发生发展<sup>[6]</sup>。因此,应从控制高血压前期着手,对高危人群进行相关干预,预防高血压及冠心病的发生。相关文献报道,Hb 水平与心血管疾病患病率及死亡率之间存在 U 型曲线,Hb 水平升高可促进心血管疾病的发生发展<sup>[7]</sup>。高盐饮食在高血压和冠心病的发生过程中也有重要作用<sup>[4]</sup>。

本研究结果显示,Hb 水平较高的 B 组中男性患者比例较高。有研究报道,雄激素能够刺激红细胞生成,进而导致 Hb 水平升高<sup>[8]</sup>。本研究中 B 组吸烟患者比例较高,既往研究认为吸烟会增加血液中一氧化碳(CO)的含量,CO 和 Hb 结合形成无法与氧气结合的碳氧 Hb,血液中氧合 Hb 含量下降,进而刺激促红细胞生成素生成,从而代偿性增加 Hb 水平<sup>[9]</sup>,因此,长期吸烟的患者 Hb 水平较高。本研究中 B 组患者病变冠脉数量较高,Hb 水平升高可导致血液粘度增高,而全血粘度增高及红细胞聚集性增强与病变冠脉数量增加相关<sup>[10]</sup>。

本研究随访期间,B 组患者发展为高血压和发生 MACCE 患者比例高于 A 组。Holme 等<sup>[7]</sup>的研究发现,Hb 水平升高可以促进红细胞聚集,促使血小板粘附、聚集到动脉壁上,促进动脉粥样硬化的形成,进而引起不良心血管疾病的发生。此外,Hb 水平升高可导致血液粘度增高,增强外周血管阻力,从而引起血压升高<sup>[2]</sup>;血压升高引起血管切应力增加,导致血管内皮细胞损伤及一氧化氮(NO)释放减少,进一步升高血压<sup>[11]</sup>。

近年来,高盐饮食对高血压及心脑血管疾病的影响引起了广泛的关注。本研究中,高盐饮食是 B 组患者发展为高血压及发生 MACCE 的独立危险因素。本课题组的前期研究表明,盐负荷刺激的氧化应激是高盐引起血管内皮损伤的主要机制,高盐通过激活氧化应激及 p38 通路诱导 F-actin 重组,引起血管内皮细胞内皮型一氧化氮合酶表达降低及 NO 释放减少,导致高血压的发生发展<sup>[12]</sup>;NO 可限制血小板粘附和聚集,具有重要的抗血栓特性,血管内皮损伤可导致 NO 合成不足,进而促进不良心血管事件的发生<sup>[13]</sup>。本研

究发现,在 Hb 水平升高的基础上给予高盐饮食可进一步促进高血压的发生。考虑原因可能为,Hb 水平升高引起红细胞聚集性增强、血液粘度增加,导致血管内皮细胞损伤,在此基础上给予患者高盐饮食可进一步加重血管内皮细胞损伤和 NO 释放减少,进而促进高血压及 MACCE 的发生,其具体机制尚需进一步探讨。

综上所述,Hb 水平升高的高血压前期患者冠脉病变重,随访期间高血压及 MACCE 的发生率较高,高盐饮食可进一步导致其高血压和 MACCE 的发生。因此,对于 Hb 水平升高的高血压前期患者,在日常生活中应合理控制盐摄入量,合理膳食,将其血压降至 130/80mmHg 以下,以避免 MACCE 的发生。

## 参 考 文 献

- [1] Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. The seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; the JNC 7 report [J]. JAMA, 2003, 89(19):2560-2572.
- [2] Davis MR, Fitzpatrick CM, Dixon PM, et al. Thrombus-induced endothelial dysfunction: Hemoglobin and fibrin decrease nitric oxide bioactivity without altering eNOS [J]. J Surg Res, 2004, 122(1):121-129.
- [3] Gagnon DR, Zhang TJ, Brand FN, et al. Hematocrit and the risk of cardiovascular disease-the Framingham study: a 34 year follow up [J]. Am Heart J, 1994, 127(3):674-682.
- [4] Zhao X, Yang X, Zhang X, et al. Dietary Salt Intake and Coronary Atherosclerosis in Patients With Prehypertension [J]. J Clin Hypertens, 2014, 16(8):575-580.
- [5] 刘力生. 中国高血压防治指南 2010 [J]. 中华高血压杂志, 2011, 19(8):701-708.
- [6] Khansari N, Shakiba Y, Mahmoudi M. Chronic inflammation and oxidative stress as a major cause of age-related diseases and cancer [J]. Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov, 2009, 3(1):73-80.
- [7] Holme I, Aastveit AH, Hammar N, et al. High blood hemoglobin concentration as risk factor of major atherosclerotic cardiovascular events in 114, 159 healthy men and women in the Apolipoprotein Mortality RISK study (AMORIS) [J]. Ann Med, 2012, 44(5):476-486.
- [8] Shahani S, Braga-Basaria M, Maggio M, et al. Androgens and erythropoiesis: Past and present [J]. J Endocrinol Invest, 2009, 32(8):704-716.
- [9] Milman N, Pedersen AN. Blood haemoglobin concentrations are higher in smokers and heavy alcohol consumers than in non-smokers and abstainers-should we adjust the reference range? [J]. Ann Hematol, 2009, 88(7):687-694.
- [10] Hahn R, Muller-Seydlitz PM, Jockel KH, et al. Viscoelasticity and Red Blood Cell Aggregation in Patients with Coronary Heart Disease [J]. Angiology, 1989, 40(10):914-920.
- [11] 罗晓佳. 血管内皮细胞损伤与高血压 [J]. 心血管病学进展, 2010, 31(4):573-577.
- [12] 张玉婕, 朱男, 张效林, 等. 高盐激活氧化应激-p38 丝裂原活化蛋白激酶-肌动蛋白骨架重组诱导血管内皮细胞损伤 [J]. 中华高血压杂志, 2014, 22(8):742-748.
- [13] Landmesser U, Hornig B, Drexler H. Endothelial function: a critical determinant in atherosclerosis? [J]. Circulation, 2004, 109(21 suppl 1):II 27-II 33.

(收稿日期:2019-04-25)

(本文编辑:周三凤)