

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.12.024

不同海拔地区藏族就诊人群血脂、血液黏度、HCY 水平与心血管疾病的相关性研究 *

赵菁华 刘 琳 周 瑶 李洪卫 宁 珍 肖 容[△]

(四川大学华西医院西藏成办分院内科 四川 成都 610041)

摘要 目的:探讨不同海拔地区藏族就诊人群血脂、血液黏度、HCY 水平与心血管疾病的相关性。**方法:**采用回顾性分析的方法,将 328 例来自不同海拔地区的藏族就诊患者为三组,高海拔组(纳入 99 例),中海拔(纳入 120 例)和低海拔组(纳入 109 例),比较不同海拔高度组患者血压、血脂、血液黏度、HCY、疾病类型的差异,采用多元 Logistic 回归模型分析藏族就诊人群心血管疾病发病的影响因素。**结果:**不同海拔组收缩压、舒张压、血清 HCY、TC、TG、HDL-C、LDL-C 水平、全血黏度低切、中切、高切、血浆黏度和红细胞压积比较差异均有统计学意义($P<0.05$),随着海拔升高,收缩压、舒张压、血清 HCY、TC、TG 以及 LDL-C、全血黏度低切、中切、高切、血浆黏度和红细胞压积水平显著升高($P<0.05$),而血清 HDL-C 水平显著下降。41.8%(137/328)的就诊者至少患有一种心血管疾病,和非心血管组比较,心血管疾病组年龄明显偏高,居住主要分布在中度及高度海拔地区,合并高血糖、高血脂、高 HCY 的比例均明显较高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。年龄、海拔、高血糖、高血脂、高 HCY 均和心血管疾病相关($r=-0.230\sim 0.334$, $P<0.05$)。多元 Logistic 回归分析显示年龄、居住地海拔、HCY 水平、全血低切粘度、TG 水平、LDL-C 等因素是心血管疾病发生的危险因素,HDL-C 是保护因素。**结论:**来自不同海拔地区的就诊人群在血压、血脂、血液黏度、HCY 水平以及心血管疾病患者占比不同。年龄、居住地海拔、HCY 水平、血液黏度、血脂水平等增加可能使高原藏族人群心血管疾病发生风险增加。

关键词:海拔;藏族;心血管疾病;血脂;血液黏度

中图分类号:R135.6;R54 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2019)12-2311-05

Relationship between Blood Lipids, Blood Viscosity, HCY and Cardiovascular Disease in Tibetan Patients at Different Altitudes*

ZHAO Jing-hua, LIU Lin, ZHOU Yao, LI Hong-wei, NING Zhen, XIAO Rong[△]

(Department of internal medicine, Tibet branch, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 610041, China)

ABSTRACT Objective: To explore the relationship between blood lipids, blood viscosity, HCY and cardiovascular disease in Tibetan population at different altitudes. **Methods:** Using a retrospective method, 328 Tibetan patients from different altitudes were carried out into three groups, high altitude group (99 cases), middle altitude (120 cases) and low altitude group (109 cases). The influence of altitude on blood pressure, blood lipid, blood viscosity, HCY and disease type were analyzed. Logistic regression model was used to analyze the risk factors of cardiovascular disease among Tibetan patients. **Results:** There were significant differences in systolic and diastolic pressure, serum HCY, TC, TG, HDL-C, LDL-C, whole blood low cut, middle cut, high cut, plasma viscosity and hematocrit between the three groups ($P<0.05$). With the increasing of altitude, systolic pressure, diastolic pressure, serum HCY, TC, TG and LDL-C, low viscosity of whole blood, medium cut, high cut, plasma viscosity and hematocrit increased significantly ($P<0.05$), but the serum HDL-C level decreased significantly. 41.8% (137/328) patients had at least one kind of cardiovascular disease. Compared with the non-cardiovascular group, the age was significantly higher, the residence was mainly in the middle and high altitude areas, and the proportion of hyperglycemia, hyperlipidemia and high HCY was significantly longer ($P<0.05$). Age, altitude, hyperglycemia, hyperlipidemia, and high HCY were all associated with cardiovascular disease ($r=-0.230\sim 0.334$, $P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that age, residence altitude, HCY level, whole blood low shear viscosity, TG level, LDL-C and other factors were risk factors for cardiovascular disease, and HDL-C was a protective factor. **Conclusion:** The proportion of blood pressure, blood lipid, blood viscosity, HCY level and the proportion of patients with cardiovascular disease was different to those from different elevations. The increase of age, residence altitude, HCY level, blood viscosity and blood lipid level may increase the risk of cardiovascular disease in Tibetan plateau population.

Key words: Altitude; Tibetan; Cardiovascular disease; Blood lipids; Blood viscosity

Chinese Library Classification(CLC): R135.6; R54 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)12-2311-05

* 基金项目:西藏自治区自然科学基金项目(2016ZR-QY-13)

作者简介:赵菁华(1979-),本科,主治医师,研究方向:常见心内科疾病的临床研究,电话:13388162717, E-mail: zhaojinghua168@163.com

[△] 通讯作者:肖容(1976-),副主任医师,研究方向:内科疾病的超声诊疗研究,电话:17311275779, E-mail: 1612015100@qq.com

(收稿日期:2018-11-23 接受日期:2018-12-18)

前言

近半个世纪以来,心血管疾病在全球范围内发病率均呈现明显上升趋势,在现代疾病谱中占有相当高的比例。WHO 定义的心血管疾病主要包括冠心病、脑血管意外(脑卒中)、高血压、周围动脉血管疾病、风湿性心脏病、先天性心脏病和心力衰竭,并且认为心血管病的主要危险因素是使用烟草、缺乏身体活动和不健康的饮食^[1-3]。我国青藏高原地区是藏民族的主要聚居区域,受缺氧、寒冷、交通不便等外界环境的影响,长期居住在高原藏区的人们饮食以高热量、高脂肪、高蛋白为主,特殊的地理气候和饮食结构对高原人群的心血管系统构造和机能均产生了一定的影响^[4,5]。虽然藏族世代聚居高原已经适应环境,但是随着人均寿命的延长以及人们对健康认知水平的不断提高,高海拔地区人群的心血管疾病问题得到了广泛关注^[6]。本研究对来自不同海拔地区的藏族就诊人群心血管疾病发病相关因素进行分析,旨在为临床诊疗和科学预防高原藏族人群心血管疾病提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

收集 2016 年 2 月~2018 年 2 月四川大学华西医院西藏成分院内科收治的藏族患者 328 例。纳入标准:① 长期居住在四川、西藏、青海等省份的藏区;② 民族为藏族;③ 年龄 18 岁~60 岁之间。排除标准:① 长期在海拔 2200 米以下地区生活或在平原地区连续居住 3 个月以上者;② 就诊及相关检查资料不完整者。

1.2 研究方法

采用回顾性研究的方法,对纳入对象就诊及相关检查资料进行分析。统计所有纳入对象:① 年龄、性别、居住地海拔等基

本资料;② 血压、血脂、血清同型半胱氨酸(HCY)、血黏度等辅助检查资料;③ 确诊的疾病,以及心血管疾病患者合并症等。将研究对象根据长期居住地海拔、是否确诊为心血管疾病对患者进行分组。按照居住地海拔分为三组:高海拔组:居住地海拔在 4200 m 以上,主要包括了来自西藏那曲、阿里等地区的患者;中海拔组:居住地海拔 3200 m~4200 m 之间,主要包括了来自西藏拉萨、昌都、日喀则和山南等地区的患者;低海拔组:居住地海拔 2200 m~3200 m,主要包括来自四川阿坝、甘孜,青海西宁、格尔木以及甘肃甘南等地区。研究首先确定中海拔组纳入对象,尽可能纳入与之样本量接近的高海拔组和低海拔组研究对象,最终高海拔组纳入 99 例,中海拔组纳入 120 例,低海拔组纳入 109 例。按疾病类型分为两组:心血管疾病组和非心血管疾病组。心血管疾病主要包括高血压、冠心病、中风、脑卒中、周围血管疾病、风湿性心脏病和心力衰竭等,就诊后经影像学、实验室等辅助检查结合临床表现确诊为继发性高血压或先天性心脏病者归为非心血管疾病组。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 17.0 进行数据分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)进行描述。对应各类资料,分别采用 χ^2 检验、t 检验、方差分析、秩和检验、Spearman 秩相关以及危险度估计等统计方法分析。危险因素采用多元 Logistic 回归分析。 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同海拔地区就诊人群疾病情况

不同海拔组人群在性别、年龄比较差异无统计学意义($P>0.05$),高血压、冠心病、中风、高脂血症以及其他其他疾病分布比较差异均有统计学意义($P<0.05$),但糖尿病患者的发生情况比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 不同海拔地区就诊人群疾病情况

Table 1 Disease status of people at different altitudes

Groups	n	Sex (male / female)	Age (years)	Altitude (km)	Cardiovascular disease (cases)			Other medical diseases (cases)		
					Hyperten- sion	Coronary heart disease	Stroke and other	Diabetes	Hyperlipi- demia	Other
High altitude group	99	60/39	43.6 $\pm$ 5.9	4.2 $\pm$ 0.8	28	23	26	8	19	34
Middle altitude group	120	76/44	42.1 $\pm$ 5.3	3.7 $\pm$ 0.6	23	18	21	10	13	46
Low altitude group	109	61/48	42.5 $\pm$ 6.1	2.5 $\pm$ 0.6	16	9	13	11	9	55
<i>P</i>		0.519	0.403	0.000	0.048	0.000	0.027	0.852	0.046	0.045

2.2 不同海拔地区就诊人群血压及实验室检查结果比较

不同海拔组收缩压、舒张压、血清 HCY、TC、TG、HDL-C 以及 LDL-C 水平比较差异均有统计学意义($P<0.05$),随着海拔升高,收缩压、舒张压、血清 HCY、TC、TG 以及 LDL-C 水平显著升高($P<0.05$),而血清 HDL-C 水平显著下降,全血黏度低切、中切、高切均随海拔上升而增加,血浆黏度和红细胞压两项也具有类似的趋势,不同海拔组血液黏度差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.3 藏族就诊人群发生心血管疾病的影响因素

按纳入对象是否患有心血管疾病分组,结果显示 41.8 %

(137/328)的研究对象至少患有一种心血管疾病,高血压患者占比最高,冠心病、中风患者中合并高血压者也较多。和非心血管组比较,心血管组患者性别没有统计学差异($P>0.05$),但是年龄明显偏高($P<0.05$),居住主要分布在中度及高度海拔地区,合并高血糖、高血脂、高 HCY 的比例均明显较高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。相关性分析结果显示:年龄、海拔、高血糖、高血脂、高 HCY 均和心血管疾病发生相关($r=-0.230\sim 0.334$, $P<0.05$),其中高 HCY 水平和心血管疾病发生的相关性($r=0.334$, $P<0.05$)达到中等水平。危险度估计结果显示居住在高度海拔地区(4200 m 以上)发生心血管疾病的风险是居住在 4200 m 以下地区的

2.528 倍(OR 值的 CI 95 % 1.560~4.095),而居住在高海拔地区(3200 m 以上)发生心血管疾病的风险是居住在 3200 m 以下地区的 2.865 倍(OR 值的 CI 95 % 1.129~5.427);高血糖、高血脂、高 HCY 水平均可增加心血管疾病发生风险(OR=2.475~4.153)(见表 3)。以是否发生心血管疾病为因变量,纳入研究对象年

龄、性别、居住地海拔、血糖水平、血脂四项指标、HCY 水平、血液黏度五项指标等因素建立 Logistic 回归模型,剔除没有统计学意义的因素后,结果显示年龄、居住地海拔、HCY 水平、全血低切粘度、TG 水平、LDL-C 等因素是心血管疾病发生的危险因素,而 HDL-C 是保护因素(见表 4)。

表 2 不同海拔地区患者血压、血脂、HCY 以及血液黏度情况

Table 2 The blood pressure, blood lipid, HCY and blood viscosity of patients at different altitudes

Groups	n	Blood pressure		HCY(μ mol/L)	Blood lipid (mmol/L)			
		SBP	DBP		TC	TG	LDL-C	HDL-C
High altitude group	99	133.8 $\pm$ 14.9	85.8 $\pm$ 10.7	27.2 $\pm$ 5.9	4.3 $\pm$ 1.4	2.2 $\pm$ 1.3	2.7 $\pm$ 1.2	0.9 $\pm$ 0.2
Middle altitude group	120	129.6 $\pm$ 15.4	82.4 $\pm$ 9.5	21.5 $\pm$ 5.0	3.9 $\pm$ 1.1	2.1 $\pm$ 1.0	2.5 $\pm$ 0.9	1.0 $\pm$ 0.3
Low altitude group	109	125.2 $\pm$ 11.7	77.3 $\pm$ 8.0	13.2 $\pm$ 4.6	3.4 $\pm$ 1.0	1.8 $\pm$ 0.9	2.1 $\pm$ 0.8	1.1 $\pm$ 0.3
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.000	0.000

Groups	n	Whole blood viscosity (mpa.s)			Plasma viscosity (mpa.s)	Hematocrit(L/L)
		High cut	Middle cut	Low cut		
High altitude group	99	4.9 $\pm$ 0.3	6.3 $\pm$ 0.9	13.1 $\pm$ 2.7	1.8 $\pm$ 0.6	0.5 $\pm$ 0.2
Middle altitude group	120	4.7 $\pm$ 0.3	5.9 $\pm$ 0.7	11.9 $\pm$ 2.1	1.6 $\pm$ 0.5	0.4 $\pm$ 0.2
Low altitude group	109	4.3 $\pm$ 0.2	5.3 $\pm$ 0.6	10.3 $\pm$ 1.6	1.5 $\pm$ 0.5	0.4 $\pm$ 0.1
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 藏族就诊人群心血管疾病发生与海拔、并发症的相关性

Table 3 Correlation between incidence of cardiovascular diseases and altitude and complications in Tibetan patients

Groups	n	Sex		Altitude (cases)			Complication (case)		
		(male / female)	Age (years)	High altitude	Middle altitude	Low altitude	Hyper-Glycemia	Hyper-Lipidemia	Hyper-Hcy
Cardiovascular group	137	95/51	45.2 $\pm$ 5.5	57	52	28	18	29	98
Non- cardiovascular group	191	102/80	40.7 $\pm$ 5.6	42	68	81	11	17	72
<i>P</i> *		0.122	0.000		0.036		0.034	0.003	0.000
<i>r</i>		0.092	0.136	0.211	-	-0.230	0.128	0.174	0.334
<i>P</i> **		0.098	0.004	0.000	-	0.000	0.020	0.002	0.000
OR		1.461	-	2.528	-	2.867	2.475	2.748	4.153
CI 95 % of OR		0.933~2.289	-	1.560~4.095	-	1.730~4.749	1.129~5.427	1.442~5.239	2.598~6.662

说明: * 表示两组间单因素分析统计量的 *P* 值; ** 表示相关系数 *r* 的 *P* 值。

Description: * represents the *P* value of the univariate analysis statistics between the two groups; ** represents the *P* value of correlation coefficient *r*.

表 4 藏族患者心血管疾病发生的多元 Logistics 回归分析

Table 4 Multivariate Logistics regression analysis of cardiovascular diseases in Tibetan patients

Factors	Assignment	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Wald</i>	<i>P</i>	OR	95 %CI of OR
age	0=<35 years, 1=35~50 years, 2=>50 years	1.115	0.482	5.344	0.021	3.051	1.185~7.855
altitude	0= Low; 1= Middle, 2= High	1.592	0.456	12.192	<0.001	4.914	2.011~12.012
HCY	0=>10 μ mol/L, 1=10~15 μ mol/L; 2=>15 μ mol/L	1.182	0.455	6.750	0.009	3.261	1.337~ 7.955
Low cut viscosity of whole blood	0=>9.57 mpa.s; 1=>9.57 mpa.s	1.022	0.468	4.776	0.029	2.778	1.111~6.947
TG	0=<1.7 mmol/L; 1=>1.7mmol/L	1.573	0.463	11.524	0.001	4.822	1.944~11.959
HDL-C	0= $\geq$ 1.1 mmol/L; 1=<1.1 mmol/L	-0.231	0.075	9.428	0.006	0.794	0.685~0.920
LDL-C	0= $\leq$ 3.1 mmol/L; 1=>3.1 mmol/L	1.115	0.482	5.344	0.021	3.051	1.185~7.855

3 讨论

3.1 高原环境与心血管疾病的关系

心血管疾病是一类与人们生活饮食习惯相关的疾病,以体力劳动为主的传统生活方式和以素食为主的传统饮食结构人群心血管疾病发病率明显较低。心血管疾病发病具有明显的地域性特点^[7-11],一是以高血压为代表的心血管疾病在城镇地区患病率明显高于农村地区,北京、天津、上海的高血压患病率长期位居全国前三位;二是生活富裕的东部沿海地区高于中西部地区;三是高原地区高血压患病率明显较高,大概是非高原地区的5倍。高原地区的特点是高海拔、低气压、低温、低氧,随着海拔的上升,这种环境特点会更加明显^[12]。

生活在低海拔或平原地区的人群在高海拔低氧环境下会出现心肌细胞缺血、缺氧、舒缩功能减退,引起外周血管收缩、心肌能量代谢增加、血液红细胞代偿性增多,外周循环阻力增加、肺小动脉痉挛和肺血流量增加等,导致心脏后负荷加重、肺动脉高压,右心室的排血负荷加重、右心室扩大或肥厚等,这些已经得到多项关于高原部队官兵的研究证明^[13-15]。高原藏族人群长期处于高寒缺氧的气候环境,机体逐渐适应,产生长期的、不可逆的、可遗传的形态结构和生理改变,称之为“高原适应”,较强的心肌收缩功能是其中重要的适应性习服之一^[16,17]。青藏高原及其周边区域的藏族人群已世代居住高海拔地区超过2.5万年,身体适应低温低氧环境,交感神经功能趋于正常,心率趋于减慢;在饮食方面以牛羊肉及其制品为主,蔬菜水果摄入较少,维生素类物质相对缺乏,多数男性还有饮烈酒、喝咸茶以及吸烟等不良生活习惯。本课题组前期针对藏族青壮年就诊人群心电图的研究也表明^[18],藏族青壮年心电图异常率较高,窦性心动过缓、左室高电压、左、右室肥厚、传导阻滞以及电轴偏转等都较为常见,且异常率随着海拔增加呈明显增加趋势,但是研究对象多数均无明显的心血管疾病,这个结果虽然可以佐证海拔对藏族人群心血管健康的影响,但可能和高原脱适应反应有一定的关系。基于特殊的环境因素和饮食生活方式因素,高原藏族人群心血管疾病发生率较高的宏观原因基本清楚。本研究从藏族就诊人群居住海拔入手,结合研究对象相关实验室检查结果,分析了海拔与心血管疾病之间的微观层面的关系及其发病相关因素。

3.2 海拔对心血管系统的影响

血液流变学是诊疗心血管疾病的重要参考,其中血压黏度是重要指标。血液粘度主要由血细胞粘度和血浆粘度两部分构成,红细胞作为血液的有形成分,数量多、占比高,是影响血液粘度的主要因素,其产生的粘度远高于血浆粘度。红细胞数量增加、聚集性增强可引起低切变率血粘度升高,而红细胞变形性降低可引起高切变率血粘度升高^[19,20]。研究表明^[21,22]体内自由基和脂质过氧化反应水平增高可导致红细胞受损和钙泵活性降低,使红细胞内钙积聚和刚性增强,红细胞变形能力下降,聚集性增高,全血低切变粘度升高。针对高原高血压人群的研究结果显示^[23,24]高原患者氧化/抗氧化系统失衡,表现为体内超氧化物歧化酶水平低、抗氧化作用减弱、脂质过氧化作用增强等,这主要和高原低氧环境下线粒体氧摄取下降、三磷酸腺苷消耗增多导致活性氧生成增多有关。另外,高原的低温、高紫外

线照射也可使氧自由基生成增多。氧自由基可通过直接促进内皮细胞凋亡、激活黏附分子、诱发炎症反应等多种方式损伤血管,促进动脉粥样硬化形成。机体长期处于高氧化应激水平,对心血管系统产生不利影响,导致血管内皮功能受损、血管壁增厚、动脉粥样硬化、血管脆性增加,最终影响外周血管阻力,使心脏后负荷加重,微循环血流迟缓,出现血压改变、心肌缺血、脑血管疾病发生风险增加等情况^[25]。

HCY 是人体蛋氨酸和半胱氨酸代谢的中间产物,本身并不参加蛋白质的合成和分解过程,但是参与甲基化以及硫化等代谢过程,是心血管疾病独立危险因素,并与其预后密切相关^[26,27]。高 HCY 水平对心血管系统的影响是多方面的;① 可损伤血管内皮,促进血管平滑肌增生和动脉粥样硬化发生发展;② 高 HCY 水平可使血小板活化、黏附和聚集,破坏机体凝血和纤溶系统平衡,使血液处于高凝状态;③ 高 Hcy 水平可促进氧自由基的产生,引发氧化应激反应,在氧化应激机制的介导下使左室心肌重构,发生左室收缩功能不全,促使慢性心力衰竭。文献报道^[27,28],长期生活在高原地区的藏族健康人群 HCY 水平明显高于普通人群,并且建议西南地区年龄 21~60 岁之间的藏族男/女血浆 HCY 的正常参考值为 10.26~36.66 $\mu\text{mol/L}$,而临床通常将伴有 HCY 水平升高($\text{Hcy} \geq 10 \mu\text{mol/L}$)的高血压定义其为“H 型”高血压。高血压与高 HCY 二者协同大大增加了心脑血管事件的风险,大样本流行病学研究证明^[29],”H 型”高血压患者心血管事件发生率是单纯高血压患者的 5 倍,是正常人的 25-30 倍。

本研究结果显示:① 不同海拔地区的就诊人群在血压、血脂、血液粘度以及 HCY 水平方面具有明显的差异。参照针对一般人群的血压、血脂、血液粘度以及 HCY 正常值参考范围,本研究纳入对象的上述指标随着居住地区海拔的升高基本上呈现明显的上述趋势(除 HDL-C 水平),很多超过了正常值的参考范围,尤其是血清 HCY 水平,超出较多;② 不同海拔地区就诊人群在疾病方面有明显差异。3200 m 以上地区的患者心血管疾病明显较多,而 3200 m 以下地区其他内科疾病所占比例增加。这两方面的结果提示海拔和内科就诊人群疾病谱之间的存在关联,即随着海拔的上升,人群血压、血脂、血液粘度以及 HCY 水平逐渐增加,心血管疾病发生率增加。这种关联是基于来平原地区就诊的患者,是否可以扩展到整个高海拔藏区人群还有待于针对普通高原人群的调查研究证实。

3.3 藏族就诊人群心血管疾病发生的相关因素

从确诊心血管疾病的就诊者情况看,心血管疾病患者和非心血管组在年龄、居住地海拔、合并症等方面均明显不同,相关性分析结果也提示年龄、海拔、血糖水平、血脂水平、HCY 水平心血管疾病发生呈正相关;危险度估计结果提示随着年龄、居住地海拔、血糖水平、血脂水平、HCY 水平的上升,发生心血管疾病风险也增加。采用多元 Logistic 回归模型调整了混杂因素后显示年龄、居住地海拔、HCY 水平、全血低切粘度、TG 水平、LDL-C 等因素是心血管疾病发生的独立危险因素。其中,年龄、血脂相关指标和文献报告的世居高原人群冠心病发生危险因素具有一致性^[30]。

综上所述,来自不同海拔地区的就诊者在血压、血脂、血液粘度、HCY 水平以及心血管疾病患者占比方面海拔高度变化

趋势相似。年龄、居住地海拔、HCY 水平、血液黏度、血脂水平等增加可能使高原藏族人群心血管疾病发生风险增加。本研究以世居高原地区来成都就诊的内科人群为研究对象,存在一定的选择偏倚而且样本量偏少,可能影响研究结果在一般人群中的外推性,这是本研究的不足之处。

参考文献(References)

- [1] 贾欣欣,徐玲,张耀光,等. 中国≥ 15 岁居民常见慢性病患现状及其对生命质量影响[J]. 中国公共卫生, 2017, 33(11): 1567-1570
- [2] Kollia N, Panagiotakos D B, Chrysoshoou C, et al. Determinants of healthy ageing and its relation to 10-year cardiovascular disease incidence: the ATTICA study [J]. Cent Eur J Public Health, 2018, 26(1): 3-9
- [3] Frieden T R, Jaffe M G. Saving 100 million lives by improving global treatment of hypertension and reducing cardiovascular disease risk factors[J]. Journal of Clinical Hypertension, 2018, 20(2): 1-8
- [4] 胡乃青,李利华. 高海拔地区高血压诊疗进展 [J]. 世界临床药物, 2017, 38(5): 294-297
- [5] López-Barneo J, Macías D, Platero-Luengo A, et al. Carotid body oxygen sensing and adaptation to hypoxia[J]. Pflügers Archiv - European Journal of Physiology, 2016, 468(1): 59-70
- [6] 邓勇,马晓峰,王红,等. 世居高原人群红细胞生理指标变化与冠心病的相关性研究[J]. 中华保健医学杂志, 2018, 19(1): 28-32
- [7] Wang C X, Wu X G, Liu H J, et al. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in population older than 15 years of age in Beijing, 2013-2014[J]. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi, 2018, 39(2): 179-183
- [8] Yang Z Q, Zhao Q, Jiang P, et al. Prevalence and control of hypertension among a Community of Elderly Population in Changning District of Shanghai: a cross-sectional study [J]. BMC Geriatrics, 2017, 17(1): 296-301
- [9] Dean C A, Arnold L D, Hauptman P J, et al. Patient, Physician, and Practice Characteristics Associated with Cardiovascular Disease Preventive Care for Women [J]. Journal of Womens Health, 2017, 26(5): 491-499
- [10] Tefera Y G, Abegaz T M, Abebe T B, et al. The changing trend of cardiovascular disease and its clinical characteristics in Ethiopia: hospital-based observational study [J]. Vascular Health & Risk Management, 2017, 13: 143-151
- [11] Frieden T R, Jaffe M G. Saving 100 million lives by improving global treatment of hypertension and reducing cardiovascular disease risk factors[J]. Journal of Clinical Hypertension, 2018, 20(2): 208-211
- [12] Wang Z, Wang Q, Wu X, et al. Vegetation Changes in the Permafrost Regions of the Qinghai-Tibetan Plateau from 1982-2012: Different Responses Related to Geographical Locations and Vegetation Types in High-Altitude Areas[J]. Plos One, 2017, 12(1): 1-13
- [13] Riley C J, Gavin M. Physiological Changes to the Cardiovascular System at High Altitude and Its Effects on Cardiovascular Disease[J]. High Altitude Medicine & Biology, 2017, 18(2): 1-12
- [14] 王涛,蔡明春. 青藏线常驻官兵疾病谱调查和分析[J]. 西南国防医药, 2017, 27(4): 425-426
- [15] 陈静怡,任翔,崔志茹. 高原藏区新兵集训期发病情况及临床分析[J]. 武警医学, 2018, 29(3): 260-263
- [16] Ghimire L V. Congenital Heart Disease and High Altitude: Is Chronic Hypoxia a Common Factor in Intellectual Impairment?[J]. High Altitude Medicine & Biology, 2017, 18(3): 299-300
- [17] 李小薇,李翠莹. 藏、汉族中遗传差异与高原低氧适应研究[J]. 中国输血杂志, 2017(8): 877-879
- [18] 赵菁华,冯家祯. 不同海拔高度对藏族青壮年人群高血压发病率及其心电图的影响[J]. 临床合理用药杂志, 2016, 9(3): 161-162
- [19] Li Xiao-wei, Li Cui-ying. The correlation of genetic variation and high-altitude hypoxia adaption between Tibetans and Han populations [J]. Chinese Journal of Blood Transfusion, 2017, 26(8): 877-879
- [20] Li J J, Liu Y, Xie S Y, et al. Congenital heart disease in newborn children living at high altitude in China: a prospective study [J]. Lancet, 2017, 390: S43
- [21] 黄晨,崔政贤,莫简,等. 冠心病患者血液流变学改变及其机理探讨[J]. 中国血液流变学杂志, 1994, 17(3): 26-30
- [22] Said S A. Characteristics of Congenital Coronary Artery Fistulas Complicated with Infective Endocarditis: Analysis of 25 Reported Cases[J]. Congenital Heart Disease, 2016, 11(6): 756-765
- [23] 韩泽乾,董红梅,罗勇军. 高原心脏病防治研究进展[J]. 人民军医, 2017, 52(8): 822-824
- [24] Jha P K, Sahu A, Prabhakar A, et al. Genome-Wide Expression Analysis Suggests Hypoxia-Triggered Hyper-Coagulation Leading to Venous Thrombosis at High Altitude [J]. Thrombosis & Haemostasis, 2018, 118(07): 1279-1295
- [25] Hirschler V. Comparison Between Blood Pressure Levels in Argentinean Indigenous Children Living at High Altitude and US Children [C]// Paediatric American Societies Meeting 2017, May 6,9 San Francisco CA. 2017
- [26] Li B, Li Q, Wang J, et al. Increased coronary heart disease and stroke hospitalisations from ambient temperatures in Ontario [J]. Heart, 2018, 104(8): 673-679
- [27] 王金凤. 同型半胱氨酸对高原地区心血管疾病发病影响的可能机制研究[J]. 陕西医学杂志, 2017, 46(8): 1076-1077
- [28] Minlikeeva A N, Freudenheim J L, Cannioto R A, et al. History of hypertension, heart disease, and diabetes and ovarian cancer patient survival: evidence from the ovarian cancer association consortium[J]. Cancer Causes & Control, 2017, 28(5): 469-486
- [29] 许金鹏,刘洋,李靖,等. H 型高血压合并颈动脉粥样硬化患者血清 Hcy 含量与炎症因子、斑块稳定性的相关性[J]. 中国现代医学杂志, 2017, 27(28): 61-65
- [30] Messerli F H, Fischer U, Rimoldi S F, et al. Hypertension control and cardiovascular disease[J]. Lancet, 2017, 389(10065): 154