

西藏阿里西部地区成年藏族居民高同型半胱氨酸血症患病现状及影响因素分析

丁康致, 张玉飞, 王鹏, 贾群娣, 次仁央宗, 熊海

西藏大学医学院, 西藏 拉萨 850000

摘要:目的 了解西藏阿里西部地区藏族居民高同型半胱氨酸血症患病现状及影响因素。方法 采用多阶段整群随机抽样方法, 在西藏阿里西部地区随机抽取藏族居民进行健康体检、问卷调查, 收集血常规及生化指标。通过 χ^2 检验和多元 logistic 回归分析该地区居民高同型半胱氨酸血症的患病情况及影响因素。结果 共调查 1 362 名西藏阿里西部地区藏族居民, 研究结果显示高同型半胱氨酸血症患者为 1 044 名, 患病率 76.7%, 男性患病率为 84.8%, 高于女性的 71.5%。吸烟 ($OR=1.988, 95\%CI: 1.076 \sim 3.675$)、贫困户 ($OR=1.775, 95\%CI: 1.204 \sim 2.540$)、高尿酸血症 ($OR=3.416, 95\%CI: 2.494 \sim 4.679$)、高胆固醇血症 ($OR=4.051, 95\%CI: 2.811 \sim 5.838$)、高甘油三酯血症 ($OR=2.589, 95\%CI: 1.765 \sim 3.798$) 为高同型半胱氨酸血症患病危险因素, 女性 ($OR=0.538, 95\%CI: 0.384 \sim 0.752$)、农牧区 ($OR=0.312, 95\%CI: 0.156 \sim 0.625$) 为保护因素。结论 西藏阿里西部地区高同型半胱氨酸血症患病率较高, 性别、居住地、吸烟、贫困户是高同型半胱氨酸血症患病的影响因素。高同型半胱氨酸血症与高尿酸血症、高胆固醇血症、高甘油三酯血症等疾病显著相关。

关键词: 西藏阿里西部地区; 藏族; 高同型半胱氨酸血症; 影响因素

中图分类号: R544.1 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)05-776-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202307077

Analysis on the prevalence and influencing factors of hyperhomocysteinemia among adult Tibetan residents in the west of Xizang Ali

DING Kang-zhi, ZHANG Yu-fei, WANG Peng, JIA Qun-di, CIREN Yang-zong, XIONG Hai

Xizang University School of Medicine, Lhasa, Xizang 850000, China

Abstract: Objective To investigate the prevalence and influencing factors of hyperhomocysteinemia among Tibetan residents in the west of Xizang Ali. **Methods** By using the method of multi-stage cluster random sampling, Tibetan residents were randomly selected from the western area of Xizang Ali for physical examination and questionnaire survey, and blood routine and biochemical indexes were collected. The prevalence and influencing factors of hyperhomocysteinemia in this area were analyzed by chi-square test and multivariate logistic regression. **Results** A total of 1 362 Tibetan residents in the western region of Xizang Ali were investigated. The results showed that there were 1 044 patients with hyperhomocysteinemia, with a prevalence rate of 76.7%. The prevalence rate of males (84.8%) was higher than that of females (71.5%). Smoking ($OR=1.988, 95\%CI: 1.076-3.675$), poor household ($OR=1.775, 95\%CI: 1.204-2.540$), hyperuricemia ($OR=3.416, 95\%CI: 2.494-4.679$), hypercholesterolemia ($OR=4.051, 95\%CI: 2.811-5.838$), and hypertriglyceridemia ($OR=2.589, 95\%CI: 1.765-3.798$) were risk factors of hyperhomocysteinemia. Female ($OR=0.538, 95\%CI: 0.384-0.752$) and agricultural and pastoral areas ($OR=0.312, 95\%CI: 0.156-0.625$) were protective factors. **Conclusion** The prevalence rate of hyperhomocysteinemia is high in the western region of Xizang Ali. Sex, residence, smoking, and poor households are the influencing factors of hyperhomocysteinemia. Hyperhomocysteinemia is significantly associated with hyperuricemia, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia, and other diseases.

Keywords: Xizang Ali western region; Tibetan; Hyperhomocysteinemia; Influencing factors

同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)是一种含硫氨基酸,为蛋氨酸在人体内分解代谢的中间产物^[1]。当

空腹血浆中 Hcy $\geq 15 \mu\text{mol/L}$ 时称为高同型半胱氨酸血症(hyperhomocysteinemia, HHcy)^[2]。据已有的研究表明,血浆中 Hcy 水平升高是心脑血管疾病发病的危险因素。有研究结果显示,血浆同型半胱氨酸每增加 $5 \mu\text{mol/L}$ 中风发病风险增加 59%,缺血性心脏病风险增加 33%^[3-4]。HHcy 是多种心脑血管疾病的独立危险因素,它与骨质疏松相关骨折、阿尔兹海默症、帕

基金项目:中央财政支持地方高校改革发展专项资金(00060585, 00060695/051);阿里科技计划项目(ALKJ-BJCZ-2019-02)

作者简介:丁康致(2000—),男,硕士在读,研究方向:医学遗传学

通信作者:熊海, E-mail: xhxysq@126.com; 次仁央宗, E-mail: cryz1314@126.com

金森病等疾病的关系密切^[5]。近期的研究表明,HHcy 是血管内皮细胞、神经细胞受损的生物标志物之一,同时与癌症的发生密切相关^[6-7]。持续的 HHcy 会导致神经、心脑血管、肾脏、骨骼等系统损伤,临床上表现为致残、致死率较高^[8]。根据血浆总 Hcy 水平,可将 HHcy 分为轻型(15~30 μmol/L)、中间型(31~100 μmol/L)和重型(>100 μmol/L)。

西藏自治区(简称西藏)平均海拔在 4 000 m 以上。在高原环境下,HHcy 是脑梗死的独立危险因素,藏族 HHcy 患者比例远高于汉族患者^[9]。阿里地区位于西藏西部,平均海拔 4 500 m 以上,寒冷干燥,气压低,空气稀薄。在这一区域,高血压、心脑血管病、骨质疏松等高发,其病因除与藏族居民特有的饮食习惯和环境因素有关外,还与 HHcy 等多种危险因素密切相关。查阅文献,鲜有系统性、规范化的流行病学研究。为了全面了解和掌握西藏阿里西部地区 HHcy 的患病情况及其影响因素,本研究对西藏阿里西部地区的藏族人群进行流行病学调查和健康体检,并分析了影响 HHcy 的相关危险因素,为西藏高海拔地区 HHcy 和相关疾病的防治提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 于 2020 年 7—8 月,研究团队采用多阶段整群随机抽样的方法,选取了西藏阿里西部地区居住 6 个月以上、年龄≥18 岁的世居藏族居民。根据人口总数的比例,分别从普兰县、扎达县、日土县随机选取 2 个样本乡镇,从噶尔县随机选取 3 个样本乡镇,每个样本乡镇中抽取 3 个自然村,与当地政府对接并设立医疗点,提前通知抽到村的村民进行问卷调查和体格检查,通过核对身份证信息排除非藏族居民,共纳入 1 362 名居民作为调查对象。研究的纳入标准为:年龄≥18 岁、6 个月以上常住藏族居民。研究的排除标准包括:有重要数据信息缺失的对象、有精神疾病者、严重心脑血管疾病者、肝肾功能障碍者、孕妇和哺乳女性。研究对象签署知情同意书,该项目已获西藏大学伦理委员会批准(批准号:2021-011)。

1.2 调查方法

1.2.1 问卷调查 本研究采用“青藏高原慢性病防治”项目自行编制的问卷,由经过统一专业培训的藏汉双语调查员开展面对面的藏语询问。问卷内容主要包括一般人口学特征、生活方式和慢性病情况等。

1.2.2 体格检查 由专门培训的医学生进行身高、体重和血压检测,并计算体质指数(body mass index, BMI)=体重(kg)/身高的二次方(m)²;由训练有素的医学生,按照规定操作标准,使用 HBP-1300 型血压计(中国欧姆龙公司)测量受试对象右上臂,连续测量

三次后,计算平均收缩压和舒张压。

1.2.3 血样采集和检测 采集调查对象清晨空腹静脉血 5 ml 进行血常规和生化检测,包括 Hcy、血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、空腹血糖、尿酸、肌酐、尿酸等。根据血浆中 Hcy 浓度升高程度进行分类^[10]:正常(5~15 μmol/L)、轻度升高(15~30 μmol/L)、中度(30~100 μmol/L)、重度(>100 μmol/L)。

1.2.4 诊断标准 (1)体质指数(body mass index, BMI):<18.5 kg/m² 为营养不良,18.5~23.9 kg/m² 为正常,24.0~27.9 kg/m² 为超重,≥28.0 kg/m² 为肥胖^[11]。(2)高尿酸血症:在正常嘌呤饮食状态下,非同日两次空腹状态下血清中尿酸含量男性超过 416 μmol/L,女性超过 357 μmol/L^[12]。(3)高血糖:空腹血糖≥6.1 mmol/L 或餐后 2 h 血糖≥7.8 mmol/L^[13]。(4)高胆固醇血症:总胆固醇≥6.22 mmol/L 或低密度脂蛋白胆固醇 LDL-C≥4.14 mmol/L^[14]。(5)高甘油三酯血症:血液中甘油三酯水平高于 1.7 mmol/L^[15]。(6)高血压:收缩压≥140 mm Hg 和/或舒张压≥90 mm Hg^[16]。(7)高原红细胞增多症:男性血红蛋白浓度≥210 g/L,女性血红蛋白浓度≥190 g/L^[17]。(8)HHcy:空腹血浆 Hcy≥15 μmol/L^[2]。

1.3 统计学方法 应用 SPSS 24.0 软件分析处理数据。计数资料用频数和构成比表示。单因素分析用 χ^2 检验。多因素 logistic 回归分析各影响因素的优势比(OR)和 95%可信区间(CI)。均采用双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 调查对象基本情况 本次研究共纳入 1 362 名居民。女性占 61.2%(834 人),高于男性的 38.8%(528 人);平均年龄 43(33~55)岁,25~44 岁年龄组构成比最高,占 44.8%;牧区居民占多数,为 45.5%(620 人);文化程度以文盲者居多,占 63.7%(868 人),婚姻情况以已婚为主,占 85.1%(1 159 人)。见表 1。

2.2 不同特征居民 HHcy 患病情况 1 362 名居民中有 1 044 例 HHcy 患者,患病率为 76.6%,其中男性患病率为 84.8%,高于女性的 71.5%。年龄≥60 岁居民患病率高。城镇和牧区居民患病率明显高于农村和农牧区。单因素结果显示性别、年龄、居住地、婚姻状况、吸烟、贫困户等因素具有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.3 HHcy 患病影响因素多因素 logistic 回归分析 以单因素分析结果中有意义的变量为自变量,以是否患 HHcy 为因变量,使用 logistic 回归进一步分析该

地区 HHcy 影响因素,赋值为 0= 否、1= 是,以影响因素中第一个作为参考变量,见表 2。

表 1 西藏阿里西部地区藏族居民 HHcy 患病情况

Table 1 Prevalence of hyperhomocysteinaemia among Tibetan residents in the western region of Ali, Tibet

基本特征	类别	人数	患病人数	患病率(%)	χ^2 值	P 值
性别	男	528	448	84.8	32.369	<0.001
	女	834	596	71.5		
年龄(岁)	18~24	102	84	82.4	25.364	<0.001
	25~44	610	437	71.6		
	45~59	425	326	76.7		
	≥60	225	197	87.6		
居住地	城镇	87	72	82.8	55.866	<0.001
	农村	462	350	75.8		
	牧区	620	512	82.6		
	农牧区	193	110	57.0		
文化程度	文盲	868	660	76.0	0.973	0.808
	小学	269	206	76.6		
	初中	98	77	78.6		
	高中及以上	127	101	79.5		
婚姻状况	未婚	165	140	84.8	7.122	0.028
	已婚	1 159	876	75.6		
	其他	38	28	73.7		
就业状况	在业	91	74	81.3	1.187	0.276
	未在业	1 271	970	76.3		
全家过去一年总收入(元)	<12 000	224	177	79.0	1.552	0.670
	12 000~19 999	536	414	77.2		
	20 000~59 999	571	429	75.1		
	≥60 000	31	24	77.4		
吸烟	是	131	115	75.5	10.040	0.002
	否	1 231	929	87.8		
饮酒	是	183	145	76.3	0.788	0.375
	否	1 179	899	79.2		
每周锻炼次数	从不	895	682	76.2	0.448	0.799
	1~2	208	163	78.4		
	≥3	259	199	76.8		
贫困户	是	362	302	74.2	12.639	<0.001
	否	1 000	742	83.4		
BMI	营养不良	93	72	77.4	3.731	0.292
	正常	610	453	74.3		
	超重	396	310	78.3		
	肥胖	263	209	79.5		
高尿酸血症	是	734	659	89.8	153.346	<0.001
	否	628	385	61.3		
高血糖	是	71	60	84.5	2.582	0.108
	否	1 291	984	76.2		
高胆固醇血症	是	553	507	91.7	117.512	<0.001
	否	809	537	66.4		
高甘油三酯血症	是	281	247	87.9	25.030	<0.001
	否	1 081	797	73.7		
高血压	是	385	314	81.6	7.219	0.007
	否	977	730	74.7		
高原红细胞增多症	是	64	57	89.1	5.779	0.016
	否	1 298	987	94.5		

表 2 变量赋值情况

Table 2 Variable assignments

因素	赋值
性别	1= 男性, 2= 女性
年龄(岁)	1=18~24, 2=25~44, 3=45~59, 4= \geq 60
居住地	1= 城镇, 2= 农村, 3= 牧区, 4= 农牧区
文化程度	1= 文盲, 2= 小学, 3= 初中, 4= 高中及以上
婚姻情况	1= 未婚, 2= 已婚, 3= 其他
就业情况	1= 在业, 2= 未业
家庭年收入(元)	1= $<$ 12 000, 2=12 000~19 999, 3=20 000~59 999, 4= \geq 60 000
吸烟	0= 否, 1= 是
饮酒	0= 否, 1= 是
体育锻炼	1= 从不, 2=1~2 次, 3=3 次及以上
贫困户	0= 否, 1= 是
BMI	1= 营养不良, 2= 正常, 3= 超重, 4= 肥胖
高尿酸血症	0= 否, 1= 是
高血糖	0= 否, 1= 是
高胆固醇血症	0= 否, 1= 是
高甘油三酯血症	0= 否, 1= 是
高血压	0= 否, 1= 是
高原红细胞增多症	0= 否, 1= 是

结果显示,性别、居住地、吸烟、贫困户、高尿酸血症、高胆固醇血症和高甘油三酯血症与 HHcy 的患病相关。女性患病风险是男性 0.538 倍,吸烟居民的患病风险是非吸烟的 1.988 倍,贫困居民的患病风险是非贫困的 1.775 倍。见表 3。

3 讨论

本研究发现,西藏阿里西部地区藏族人群 HHcy 患病率为 76.7%, 远高于中国人群 HHcy 患病率 37.2%。分层分析显示,HHcy 患病率男性为 34.8%, 女性为 18.7%; 北方为 34.3%, 中部地区为 21.0%, 南方为 16.0%; 其中男性 HHcy 患病率高于女性, 与本研究结果一致^[18]。

本研究结果所示,性别、居住地、吸烟及贫困户均为 Hcy 的危险因素。相比于女性来说,男性更容易患上 HHcy, 造成该结果的原因可能与西藏阿里西部地区居民男、女性的激素调节以及生活习惯相关,女性所分泌的雌激素可以降低血液中 Hcy 水平, 由于男性吸烟、饮酒等不良生活习惯也会导致体内 Hcy 水平出现升高^[19]。本研究结果显示,西藏阿里西部地区贫困户居民 HHcy 患病风险较高,其可能原因为由于居民收入水平低,蔬菜膳食和水果的摄入量低,从而导致叶酸和维生素 D 摄入不足^[20]。吸烟也与 Hcy 的升高相关,Haj 等^[21]研究发现吸烟人群 Hcy 水平明显高于非吸烟人群, 并且吸烟量与血浆中 Hcy 浓度显著相关。其发生机制可能是吸烟会使胃肠道消化与吸收发生障碍,导致维生素 B6、维生素 B12 及叶酸吸收减少,并且烟雾中氰化物可能使身体中维生素 B6、维生素 B12 活性下降,导致血浆中 Hcy 浓度升高^[22]。

表 3 西藏阿里西部地区藏族居民 HHcy 患病影响因素的多因素 logistic 回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of HHcy among Tibetan residents in western Ali region of Tibet

变量	特征	<i>B</i>	<i>s_e</i>	Wald	<i>P</i> 值	OR 值(95% CI)
性别	女	-0.621	0.171	13.172	<0.001	0.538(0.384~0.752)
年龄(岁)	18~24			16.625		
	25~44	-0.440	0.338	1.689	0.194	0.644(0.332~1.250)
	45~59	-0.262	0.353	0.550	0.458	0.769(0.385~1.538)
	\geq 60	0.586	0.404	2.097	0.148	1.796(0.813~3.968)
居住地	城镇			22.801		
	农村	-0.536	0.339	2.501	0.114	0.585(0.301~1.137)
	牧区	-0.259	0.339	0.582	0.445	0.772(0.397~1.500)
	农牧区	-1.165	0.354	10.806	0.001	0.312(0.156~0.625)
吸烟	是	0.687	0.313	4.811	0.028	1.988(1.076~3.675)
贫困户	是	0.574	0.183	9.849	0.002	1.775(1.240~2.540)
婚姻状况	未婚			2.241		
	已婚	-0.344	0.277	1.537	0.215	0.709(0.412~1.221)
	其他	-0.690	0.509	1.836	0.175	0.502(0.185~1.361)
高尿酸血症	是	1.229	0.160	58.619	<0.001	3.416(2.494~4.679)
高胆固醇血症	是	1.399	0.186	56.298	<0.001	4.051(2.811~5.838)
高甘油三酯血症	是	0.951	0.196	23.660	<0.001	2.589(1.765~3.798)
高血压	是	0.137	0.185	0.552	0.457	1.147(0.799~1.648)
高原红细胞增多症	是	0.635	0.441	2.068	0.150	1.887(0.794~4.481)

研究结果还发现,西藏阿里西部地区居民高尿酸血症、高胆固醇血症和高甘油三酯血症与 HHcy 的升

高有关。冯胜强等人^[23]对北京社区 1 680 名居民进行横断面研究发现,Hcy 水平与高尿酸血症具有相关

性,尿酸能够激活前炎性因子,从而使肾脏中的 Hcy 相关代谢酶失活,使 Hcy 水平升高,与本研究结果一致。较低的 HDL 和较高的 TG、VLDL 会使 Hcy 升高,同时发现合并血脂异常的冠心病患者 Hcy 水平明显高于对照组^[24]。高原红细胞增多症是一种常见的慢性高原病,由于高原环境人体红细胞处于缺血缺氧,AMP/ATP 比值发生改变,延缓甲硫氨酸循环进行,减缓了 tHcy 在机体中的代谢,从而使体内 Hcy 水平升高^[25],与本研究结果存在差异,原因可能为既往研究的人群为移居汉族,本研究研究对象为世居藏族,高原红细胞增多症患病率较低,故存在差异。本研究也存在局限性:(1)本研究是一项横断面研究,无法阐明上述因素 HHcy 的因果关系;(2)本研究采用的抽样方法是整群随机抽样,随机抽取市区以及乡镇,但由于西藏地广人稀,交通不便,所以只能将前来参与问卷和体格检查的实际人群作为研究对象;(3)由于当地特殊的地理环境,道路交通不便,村民往返路途较远,只能单日测量三次血压,取平均值。

综上所述,在西藏阿里西部地区的藏族人群中,性别、居住地、吸烟、贫困户对于 HHcy 的关系具有显著修饰作用,重点关注血浆 Hcy 水平,通过补充维生素 B12 和叶酸能够降低血浆 Hcy 水平,减少 HHcy 发病率。因此,建议当地医务部门加强相关知识普及,提醒人们注重饮食并加强锻炼,特别是农牧区人群,养成良好生活习惯,并定期进行体检。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 田玥,邹健. 同型半胱氨酸、维生素 D、C、E、B12 及叶酸与胃癌关系的研究进展[J]. 现代肿瘤医学,2022,30(23):4377-4382.
Tian Y, Zou J. Progress in the relationship between homocysteine, vitamin D/C/E/B12, folic acid and gastric cancer [J]. Journal of Modern Oncology, 2022, 30(23): 4377-4382.
- [2] 林妮,柯渠青,蒋玲燕,等. 同型半胱氨酸临床应用的研究进展[J]. 中华全科医学,2021,19(8):1358-1361.
Lin N, Ke QQ, Jiang LY, et al. The clinical application value of homocysteine [J]. Chinese Journal of General Practice, 2021, 19(8): 1358-1361.
- [3] 邱梓峰,卢宇轩,孙永安,等. 高同型半胱氨酸血症对缺血性脑卒中影响的研究进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志,2023,25(8):879-881.
Qiu ZF, Lu YX, Sun YA, et al. Research progress on the effect of hyperhomocysteinemia on ischaemic stroke [J]. Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases, 2023, 25(8): 879-881.
- [4] 闫晗,向瑞,杨吉春,等. 同型半胱氨酸代谢与疾病[J]. 生理科学进展,2023,54(4):290-296.
Yan H, Xiang R, Yang JC, et al. Homocysteine metabolism and associated diseases [J]. Progress in Physiological Sciences, 2023, 54(4): 290-296.
- [5] 李建军. 心血管代谢相关危险因素是心血管疾病防控的关键[J]. 中国循环杂志,2022,37(10):969-973.
Li JJ. Cardiovascular metabolism-related risk factors are the key to cardiovascular disease prevention and control[J]. Chinese Circulation Journal, 2022, 37(10): 969-973.
- [6] Smith AD, Refsum H. Homocysteine – from disease biomarker to disease prevention [J]. Journal of Internal Medicine, 2021, 290(4): 826-854.
- [7] Domi E, Hoxha M, Hoxha B, et al. The interaction between arachidonic acid metabolism and homocysteine [J]. Endocrine, Metabolic & Immune Disorders Drug Targets, 2021, 21(7): 1232-1241.
- [8] Sellos-Moura M, Glavin F, Lapidus D, et al. Prevalence, characteristics, and costs of diagnosed homocystinuria, elevated homocysteine, and phenylketonuria in the United States: a retrospective claims-based comparison[J]. BMC Health Services Research, 2020, 20(1): 183.
- [9] 索朗曲珍,黄倩,李亚杰,等. 藏族中老年人不同肥胖类型与高同型半胱氨酸血症的关联研究[J]. 现代预防医学,2023,50(19):3636-3640.
So LQZ, Huang Q, Li YJ, et al. Study on the association between different types of obesity and hyperhomocysteinemia in middle-aged and elderly Tibetan population [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(19): 3636-3640.
- [10] 包晓惠,陆彩芬,吴高平,等. 浙江省成人血清同型半胱氨酸水平的横断面研究 [J]. 中国卫生检验杂志,2023,33(15):1860-1864.
Bao XH, Lu CF, Wu GP, et al. A cross-sectional study of serum homocysteine levels in adults in Zhejiang Province [J]. Chinese Journal of Health Inspection, 2023, 33(15): 1860-1864.
- [11] 仝小玲,张连文. 中青年人群高尿酸血症的发病特征及影响因素分析[J]. 中国医刊,2021,56(8):864-868.
Tong XL, Zhang LW. Current status and influencing factors of hyperuricemia in young and middle-aged People[J]. Chinese Journal of Medicine, 2021, 56(8): 864-868.
- [12] 李幸,杨毅宁. 新疆地区高尿酸血症患病现状及其与心脏代谢指数的相关性研究[J]. 中国全科医学,2024,27(9):1095-1101.
Li X, Yang YN. Study on the current status of hyperuricaemia prevalence and its correlation with cardiometabolic index in Xinjiang [J]. Chinese Family Medicine, 2024, 27(9): 1095-1101.
- [13] 佚名. 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南(2022 年版)[J]. 中国糖尿病杂志,2022,30(1):2-51.
Anonym. Clinical guidelines for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in the elderly in China (2022 edition)[J]. Chinese Journal of Diabetes, 2022, 30(1): 2-51.
- [14] 曹晔莹. 国家家族性高胆固醇血症临床系列研究[D]. 北京:北京协和医学院,2021.
Cao YX. A clinical series of studies on familial hypercholesterolaemia in China [D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2021.
- [15] 胡晓强,杜瑞琴. 说说高甘油三酯血症 [J]. 家庭医学,2020,635(5):7.
Hu XQ, Du RQ. Talking about hypertriglyceridemia [J]. Family Medicine, 2020, 635(5): 7.
- [16] 李敬旻,马文坤,高程洁,等. 不同诊断标准对人群高血压患病率的影响[J]. 内科理论与实践,2022,17(4):273-277.
Li XN, Ma WK, Gao CJ, et al. Influence of different diagnostic criteria on the prevalence of hypertension in the population [J].

- [M]. Neural Information Processing Systems, 2017, 4: 4768–4777.
- [12] 刘悦. 基于机器学习的老年人抑郁症状的预测[D]. 济南:山东大学, 2023.
Liu Y. Prediction of depression in the elderly based on machine learning[D]. Jinan: Shandong University, 2023.
- [13] 周雯惠. 中国老年人抑郁症状影响因素研究[D]. 南京:南京邮电大学, 2022.
Zhou WH. Study on influencing factors of depressive symptoms in Chinese Elderly—Based on 2018 CLHLS data [D]. Nanjing: Nanjing University of Posts and Telecommunications, 2022.
- [14] Zeng Z, Li Q, Caine ED, et al. Prevalence of and optimal screening tool for postpartum depression in a community-based population in China[J]. Journal of Affective Disorders, 2024, 348: 191–199.
- [15] Dablain D, Krawczyk B, Chawla NV. DeepSMOTE: fusing deep learning and SMOTE for imbalanced data [J]. IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 2023, 34(9): 6390–6404.
- [16] Bergstra J, Bardenet R, Bengio Y, et al. Algorithms for hyper-parameter optimization[C]//Proceedings of the 24th International Conference on Neural Information Processing Systems. Granada, Spain, Red Hook, NY, USA: Curran Associates Inc., 2011.
- [17] Monroe SM, Harkness KL. Major depression and its recurrences: Life course matters [J]. Annual Review of Clinical Psychology, 2022, 18: 329–357.
- [18] Jiang YW, Xu XJ, Wang R, et al. Radiomics analysis based on lumbar spine CT to detect osteoporosis [J]. European Radiology, 2022, 32: 8019–8026.
- [19] Kessler RC, Van Loo HM, Wardenaar KJ, et al. Testing a machine-learning algorithm to predict the persistence and severity of major depressive disorder from baseline self-reports [J]. Molecular Psychiatry, 2016, 21(10): 1366–1371.
- [20] Zhang CY, Chen XF, Wang S, et al. Using CatBoost algorithm to identify middle-aged and elderly depression, National health and nutrition examination survey 2011–2018 [J]. Psychiatry Research, 2021, 306: 114261.
- [21] Du TC, Tran TQB, Deo N, et al. Survey and evaluation of hypertension machine learning research [J]. Journal of the American Heart Association, 2023, 12(9): e027896.
- [22] Lin ZQ, Lawrence WR, Huang YH, et al. Classifying depression using blood biomarkers: A large population study [J]. Journal of Psychiatric Research, 2021, 140: 364–372.

收稿日期: 2023–09–17

(上接第 780 页)

- Journal of Internal Medicine Concepts & Practice, 2022, 17 (4): 273–277.
- [17] 国际高原医学会慢性高原病专家组. 第六届国际高原医学和低氧生理学术大会颁布慢性高原病青海诊断标准[J]. 青海医学院学报, 2005, 26(1): 3–5.
International Society of Plateau Medicine Chronic Plateau Disease Expert Group. Qinghai diagnostic criteria for Chronic Mountain Sickness (CMS)[J]. Journal of Qinghai Medical College, 2005, 26(1): 3–5.
- [18] Zeng Y, Li FF, Yuan SQ, et al. Prevalence of hyperhomocysteinemia in China: an updated Meta-Analysis [J]. BIOLOGY-BASEL, 2021, 10(10): 959.
- [19] 李军, 白玛旺扎. 西藏山南地区藏族人群血清同型半胱氨酸和瘦素水平[J]. 基础医学与临床, 2023, 43(9): 1408–1411.
Li J, Bai MWZ. Serum levels of homocysteine and leptin in Tibet Tibetans at Shannan area[J]. Basic & Clinical Medicine, 2023, 43(9): 1408–1411.
- [20] 李鹏昌, 邹雨桐, 刘治娟, 等. 西藏不同海拔地区藏族人群同型半胱氨酸水平 [J]. 基础医学与临床, 2023, 43 (12): 1841–1846.
Li PC, Zou YT, Liu ZJ, et al. Homocysteine level of Tibetan population settled down at different altitudes [J]. Basic & Clinical Medicine, 2023, 43(12): 1841–1846.
- [21] Haj mouhamed D, Ezzaher A, Neffati F, et al. Effect of cigarette smoking on plasma homocysteine concentrations [J]. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine : CCLM / FESCC, 2011, 49(3): 479–483.
- [22] 高官莉, 申东北, 魏晓龙, 等. 同型半胱氨酸与肠道疾病关系的研究进展[J]. 广西医学, 2023, 45(17): 2134–2137.
Gao GL, Shen DB, Wei XL, et al. Research progress on the relationship between homocysteine and intestinal diseases [J]. Guangxi Medical Journal, 2023, 45(17): 2134–2137.
- [23] 冯胜强, 叶平, 骆雷鸣, 等. 北京市 1680 名社区居民血清同型半胱氨酸与代谢综合征关系的横断面研究[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(3): 256–259.
Feng SQ, Ye P, Luo LM, et al. Relationship between serum homocysteine and metabolic syndrome: a cross-sectional study [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2012, 33(3): 256–259.
- [24] 王雪颖, 袁维运, 周详, 等. 高同型半胱氨酸血症患者血液流变学和血脂水平的相关性研究 [J]. 心脏杂志, 2022, 34(6): 659–662.
Wang XY, Yuan WY, Zhou X, et al. Correlation between hemorheology, blood lipid level and hyperhomocysteinemia [J]. Chinese Heart Journal, 2022, 34(6): 659–662.
- [25] 伍伟明, 李晓娜, 于梅花, 等. 高原红细胞增多症患者血清同型半胱氨酸、维生素 B12 和叶酸的检测及意义[J]. 高原医学杂志, 2017, 27(1): 53–54.
Wu WM, Li XN, Yu MH, et al. Detection and significance of serum homocysteine, vitamin B12 and folate in patients with plateau erythrocytosis [J]. Journal of High Altitude Medicine, 2017, 27(1): 53–54.

收稿日期: 2023–07–07