

• 论 著 •

中老年人高同型半胱氨酸血症风险列线图预测模型的构建与验证

俞美艳,刘瑶,赵雅宁,韩影,赵大业,张盼

(华北理工大学 护理与康复学院,河北 唐山 063210)

【摘要】 目的 探讨中老年人发生高同型半胱氨酸血症(hyperhomocysteinemia, HHcy)的危险因素并构建列线图风险预测模型。**方法** 便利抽样法选取唐山市某三级甲等综合医院体检健康管理中心进行健康体检的 1180 例中老年人作为研究对象,按照 7 : 3 的比例划分为训练集($n=826$)和验证集($n=354$)。根据是否发生 HHcy 将训练集的中老年人分为病例组($n=376$)和对照组($n=450$)。通过单因素和多因素 Logistic 回归分析筛选中老年发生 HHcy 的独立危险因素并构建列线图预测模型。采用受试者工作特征曲线、校准曲线和决策曲线来评估模型的预测效能。**结果** 年龄、性别、吸烟、饮酒、心理状态、体质指数、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇和尿酸为中老年发生 HHcy 的独立危险因素(均 $P < 0.05$)。构建的预测模型曲线下面积为 0.860(95%CI=0.836~0.884),Hosmer-Lemeshow 检验 $\chi^2=11.228(P=0.189)$,一致性指数为 0.860。外部验证结果显示曲线下面积为 0.849(95%CI=0.810~0.888),Hosmer-Lemeshow 检验 $\chi^2=10.109(P=0.258)$,一致性指数为 0.863。临床决策曲线的阈值概率在 0.01~0.92 时,临床净受益较高。**结论** 构建的中老年人 HHcy 风险预测模型有较好的预测效率和临床适用性,有助于医护人员筛查高风险人群,并据此制订个性化的预防措施。

【关键词】 高同型半胱氨酸血症;中老年;危险因素;列线图;预测模型

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2023.11.007

【中图分类号】 R473.59 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2023)11-0027-06

Construction of a Nomogram Risk Prediction Model for Hyperhomocysteinemia Among the Middle-Aged and Elderly and Its Validation Test

YU Meiyang, LIU Yao, ZHAO Yaning, HAN Ying, ZHAO Dayei, ZHANG Pan(School of Nursing and Rehabilitation, North China University of Science and Technology, Tangshan 063210, Hebei Province, China)
Corresponding author: ZHAO Yaning, Tel: 0315-8805720

【Abstract】 Objective To explore the risk factors of hyperhomocysteinemia(HHcy) among middle-aged and elderly people, and construct a nomogram risk prediction model. **Methods** Convenient sampling was used to select 1180 middle-aged and elderly citizens who underwent physical examination in the center of physical examination and health management of a tertiary A hospital in Tangshan City. The participants were divided into the training set($n=826$) and the validation set($n=354$) at a ratio of 7 : 3. The participants in the training set were then divided into the case group($n=376$) and the control group($n=450$) according to the occurrence of HHcy. Univariate analysis and multivariate logistic regression analysis were used to screen the independent risk factors of HHcy among middle-aged and elderly people, and construct the nomogram risk prediction model. The receiver operating characteristic curve, calibration curve and decision curve were adopted to evaluate the prediction efficiency of the model. **Results** Age, gender, smoking, drinking, psychological status, body mass index, total cholesterol, triglyceride, high density lipoprotein cholesterol, low density lipoprotein cholesterol and uric acid were independent risk factors of HHcy among the middle-aged and elderly(all $P < 0.05$). The area under curve of the prediction model was 0.860(95%CI=0.836-0.884), the Hosmer-Lemeshow test χ^2 was 11.228($P=0.189$), and the concordance index was 0.860. The external validation showed the area under curve was 0.849(95%CI=0.810-0.888), the Hosmer-Lemeshow test χ^2 was 10.109($P=0.258$), and the concordance index was 0.863. When the threshold probability of clinical decision curve was from 0.01 to 0.92, the clinical net benefit was higher. **Conclusions** The HHcy risk prediction model for the middle-aged and elderly has good prediction efficiency and clinical applicability, which is helpful for medical staff to screen high-risk groups and formulate individualized prevention measures accordingly.

【Key words】 hyperhomocysteinemia; middle-aged and elderly people; risk factor; nomogram; prediction model

[Mil Nurs, 2023, 40(11): 27-31, 35]

同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)是人体内一种含硫氨基酸,生理情况下 Hcy 浓度维持在较低水平。当由于各种遗传或获得性因素导致空腹血 Hcy 持续升高时,被认为高同型半胱氨酸血症(hyperhomocysteinemia, HHcy)^[1]。目前我国 HHcy 发生率逐年增高,患病率达 37.2%以上,尤其是中老年人群患病率达 41.2%,远高于欧美等发达国家^[2]。Hcy 水平升高会增加中老年代谢综合征、高脂血症的发生风险,加速动脉粥样硬化的产生^[3]。研究^[4]表明, Hcy 水平每增加 5 $\mu\text{mol/L}$ 可导致中老年脑卒中发生风险上升 59%,缺血性心脏病风险升高约 32%, HHcy 已被公认为心脑血管疾病发病的独立危险因素。因此,对中老年人的 HHcy 进行早期识别,有助于降低疾病发生的风险。本研究探讨中老年人发生 HHcy 的危险因素并构建列线图预测模型,旨在 HHcy 高危人群的筛查和早期预防提供科学的参考依据。

1 对象和方法

1.1 研究对象 采用病例对照的研究方法,便利抽样收集 2021 年 10 月至 2022 年 5 月于唐山市某三级甲等综合医院体检健康管理中心进行健康体检的中老年人为研究对象。纳入标准:年龄 ≥ 45 岁;体检资料齐全者。排除标准:数据缺失者;有严重肺部疾病、肝肾疾病以及恶性肿瘤者;近期服用叶酸及维生素 B₁₂或其他影响 Hcy 水平药物者。本研究经华北理工大学伦理委员会审批(审批号 2021076)。根据样本量的计算公式:其中 $\alpha=0.05$, $\beta=0.10$ 。查询文献^[5]结果得出 $OR=2$, $p_0=22.7\%$,每组最小样本含量应为 208 例,考虑 20%的失访率,得出每组样本量不少于 250 例。按照 7:3 的比例随机划分为训练集($n=826$)和验证集($n=354$)。训练集用于构建风险预测模型,验证集行外部验证。本研究根据《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》^[6],以血 Hcy $\geq 15 \mu\text{mol/L}$ 为 HHcy 诊断标准。最终训练集纳入病例组 376 例、对照组 450 例。

1.2 方法

1.2.1 研究工具 (1)一般资料:包括年龄、性别、吸烟情况(吸烟定义为吸烟 >1 支/d,持续时间 >1 年)、饮酒情况(饮酒定义为饮酒 >1 次/周,持续时间 >6 个月)、文化程度、职业、高血压史、糖尿病史。(2)体检相关资料:包括体质量指数(body mass index, BMI)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high

density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、尿酸(uric acid, UA)。考虑到早期识别 HHcy 发生,干预窗口提前的健康观念^[7],本研究未采用传统的临床异常标准作为评判标准,而是借助受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)选择 BMI、TC、TG、HDL-C、LDL-C 及 UA 与 HHcy 之间的最佳诊断界限值为变量划分标准。ROC 曲线各指标线下的最佳截断值依次为 23.25 kg/m^2 、5.18 mmol/L 、1.61 mmol/L 、1.11 mmol/L 、3.40 mmol/L 、305.54 $\mu\text{mol/L}$ 。(3)匹兹堡睡眠质量指数量表(Pittsburgh sleep quality index, PSQI):该量表由 Buysse 等^[8]提出,后由刘贤臣等^[9]汉化,包含 7 个维度,即主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠障碍、助眠药物及日间功能,每项计 0~3 分,总分范围为 0~21 分,得分越高表示其睡眠质量越差,当得分 >7 分时,提示存在睡眠障碍。量表的 Cronbach's α 系数为 0.8420。(4)汉密尔顿焦虑量表(Hamilton anxiety scale, HAMA):该量表由 Hamilton^[10]编制,包含 14 个条目,依次为焦虑心境、紧张、害怕、失眠、认知功能、抑郁心境、肌肉系统、感觉系统、心血管系统症状、呼吸系症状、胃肠道症状、生殖泌尿系症状、植物神经系症状和会谈时行为表现,每项计 0~4 分,总分范围为 0~56 分,得分越高说明焦虑症状越严重,当总分 ≥ 7 分时,提示可能存在焦虑。量表的 Cronbach's α 系数为 0.93。

1.2.2 调查方法 调查前对相关医护人员进行统一培训,熟练掌握资料评估方法。调查表采取面对面的方式,于中老年人在医院健康体检中心进行体检时收集,体检相关资料则由研究者及相关医护人员通过查阅医院体检中心电子信息系统获取。研究资料采取双人录入。

1.2.3 统计学处理 采用 SPSS 26.0 统计软件,计数资料以百分比表示,组间采用 χ^2 检验进行单因素分析。将单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素二元 Logistic 回归分析筛选独立危险因素。使用 R 4.1.3 软件构建列线图预测模型,绘制 ROC 曲线和校准曲线图进行内部验证和外部验证,计算 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)和一致性指数(concordance index, C-index)对预测模型的区分度和校准度进行评价。绘制列线图模型的决策曲线(decision curve analysis, DCA)评价模型的临床收益性。以 $P<0.05$ 或 $P<0.01$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 中老年人发生 HHcy 的单因素分析 两组中老年人年龄、性别、吸烟、饮酒、心理状态、BMI、TC、

【收稿日期】 2022-07-31 【修回日期】 2023-06-14
【基金项目】 唐山市科技创新团队培养计划(18130218A)
【作者简介】 俞美艳,硕士在读,电话:0315-8805720
【通信作者】 赵雅宁,电话:0315-8805720

TG、HDL-C、LDL-C、UA 的差异有统计学意义(均 $P<0.05$),见表 1。

表 1 中老年人发生 HHcy 的单因素分析[n(%)]

项 目	对照组 (n=450)	病例组 (n=376)	χ^2	P
年龄(岁)				
<60	161(35.78)	71(18.88)	28.948	<0.001
≥60	289(64.22)	305(81.12)		
性别				
女	266(59.11)	135(35.90)	44.165	<0.001
男	184(40.89)	241(64.10)		
文化程度				
小学及以下	120(26.67)	104(27.66)	0.102	0.749
中学及以上	330(73.33)	272(72.34)		
职业				
以脑力劳动为主	173(38.44)	157(41.76)	0.936	0.333
以体力劳动为主	277(61.56)	219(58.24)		
吸烟				
否	403(89.56)	277(73.67)	35.523	<0.001
是	47(10.44)	99(26.33)		
饮酒				
否	402(89.33)	285(75.80)	26.814	<0.001
是	48(10.67)	91(24.20)		
心理状态				
正常	262(58.22)	167(44.41)	15.644	<0.001
焦虑	188(41.78)	209(55.59)		
睡眠状况				
正常	346(76.89)	305(81.12)	2.193	0.139
存在障碍	104(23.11)	71(18.88)		
高血压				
否	377(74.89)	280(74.47)	0.019	0.890
是	113(25.11)	96(25.53)		
糖尿病				
否	314(69.78)	266(70.74)	0.092	0.762
是	136(30.22)	110(29.26)		
BMI(kg/m ²)				
≤23.25	207(46.00)	83(22.07)	51.468	<0.001
>23.25	243(54.00)	293(77.93)		
TC($\text{CB}/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)				
<5.18	333(74.00)	225(59.84)	18.738	<0.001
≥5.18	117(26.00)	151(40.16)		
TG($\text{CB}/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)				
<1.61	333(74.00)	218(58.98)	23.675	<0.001
≥1.61	117(26.00)	158(42.02)		
HDL-C($\text{CB}/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)				
<1.11	87(19.33)	118(31.38)	15.940	<0.001
≥1.11	363(80.67)	258(68.62)		
LDL-C($\text{CB}/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)				
<3.40	339(75.33)	255(59.84)	22.702	<0.001
≥3.40	111(24.67)	151(40.16)		
UA($\text{CB}/\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)				
<305.54	452(94.44)	317(84.31)	23.037	<0.001
≥305.54	25(5.56)	59(15.69)		

2.2 中老年人发生 HHcy 的多因素 Logistic 回归分析 以中老年人是否发生 HHcy 为因变量(不发生=0,发生=1),以单因素分析中差异有统计学意义

的因素为自变量纳入 Logistic 回归分析。赋值:年龄,0=<60 岁,1=≥60 岁;性别,0=女,1=男;吸烟,0=否,1=是;饮酒,0=否,1=是;心理状态,0=正常,1=焦虑;BMI,0=≤23.25 kg/m²,1=>23.25 kg/m²;TC,0=<5.18 mmol/L,1=≥5.18 mmol/L;TG,0=<1.61 mmol/L,1=≥1.61 mmol/L;HDL-C,0=<1.11 mmol/L,1=≥1.11 mmol/L;LDL-C,0=<3.40 mmol/L,1=≥3.40 mmol/L;UA,0=<305.54 μmol/L,1=≥305.54 μmol/L。结果显示,年龄、性别、吸烟、饮酒、心理状态、BMI、TC、TG、HDL-C、LDL-C、UA 为中老年人发生 HHcy 的独立危险因素(均 $P<0.05$)。见表 2。本研究最终建立的 Logistic 回归模型为 $\ln[P/(1-P)] = -5.084 + 1.900 \times \text{年龄} + 1.025 \times \text{性别} + 1.664 \times \text{吸烟} + 1.109 \times \text{饮酒} + 1.672 \times \text{心理状态} + 2.240 \times \text{BMI} + 1.591 \times \text{TC} + 0.790 \times \text{TG} - 1.325 \times \text{HDL-C} + 0.742 \times \text{LDL-C} + 0.911 \times \text{UA}$,将上述影响因素作为自变量构建中老年发生 HHcy 风险预测模型。

2.3 中老年人发生 HHcy 风险列线图预测模型的建立 根据多因素 Logistic 回归分析确定的 HHcy 的独立危险因素,利用 R 软件绘制 HHcy 风险列线图预测模型,见图 1。根据模型中各因素对因变量的影响程度进行赋分:年龄,<60 岁=0 分,≥60 岁=85 分;性别,女=0 分,男=45 分;吸烟,否=0 分,是=75 分;饮酒,否=0,是=50 分;心理状态,正常=0 分,焦虑=75 分;BMI,≤23.25 kg/m²=0 分,>23.25 kg/m²=100 分;TC,<5.18 mmol/L=0 分,≥5.18 mmol/L=70 分;TG,<1.61 mmol/L=0 分,≥1.61 mmol/L=35 分;HDL-C,≥1.11 mmol/L=0 分,<1.11 mmol/L=60 分;LDL-C,<3.4 mmol/L=0 分,≥3.4 mmol/L=32.5 分;UA,<305.54 μmol/L=0 分,≥305.54 μmol/L=40 分。各因素得分相加得出总分,根据总分计算图中所对应的概率。

2.4 中老年人发生 HHcy 风险列线图预测模型的评价 采用 R 软件绘制 ROC 曲线,训练集的 AUC 为 0.860 (95%CI=0.836~0.884),灵敏度为 76.1%,特异度为 78.2%,Hosmer-Lemeshow 检验 χ^2 为 11.228 ($P=0.189$);验证集的 AUC 为 0.849 (95%CI=0.810~0.888),灵敏度为 75.0%,特异度为 77.0%,Hosmer-Lemeshow 检验 χ^2 为 10.109 ($P=0.258$),提示该模型具有较好的区分度和校准度,见图 2、3。采用 Bootstrap 验证方法重复抽样 1000 次对列线图模型进行内部验证,外部验证通过验证集验证,结果显示,训练集和验证集的 C-index 分别为 0.860 和 0.863,两集的校正曲线均与理想曲线拟合反映良好,提示模型预测准确性较高,见图

4、5。DCA 曲线显示,当阈值概率在 0.01~0.92 时具有较高的临床净收益,净收益值均大于 0 时有临

床意义,且阈值概率取值越小,净受益越大,其最大值为 34.4%,见图 6。

表 2 影响中老年人发生 HHcy 的多因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
常量	-5.084	0.445	130.623	<0.001	0.006	—
年龄	1.900	0.248	58.645	<0.001	6.689	4.112~10.878
性别	1.025	0.207	24.543	<0.001	2.788	1.858~4.183
吸烟	1.664	0.280	35.405	<0.001	5.282	3.053~9.138
饮酒	1.109	0.275	16.216	<0.001	3.030	1.767~5.196
心理状态	1.672	0.208	64.331	<0.001	5.320	3.536~8.004
BMI	2.240	0.236	89.943	<0.001	9.390	5.911~14.916
TC	1.591	0.287	30.666	<0.001	4.907	2.795~8.617
TG	0.790	0.198	15.913	<0.001	2.204	1.495~3.251
HDL-C	-1.325	0.235	31.770	<0.001	0.266	0.168~0.421
LDL-C	0.742	0.259	8.217	0.004	2.100	1.264~3.487
UA	0.911	0.324	7.906	0.005	2.486	1.318~4.689

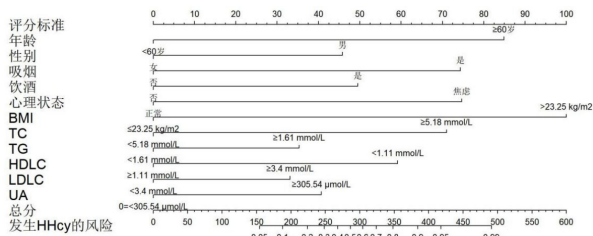


图 1 中老年人发生 HHcy 风险预测列线图

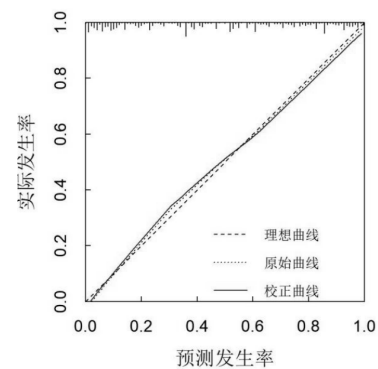


图 4 训练集校准曲线图

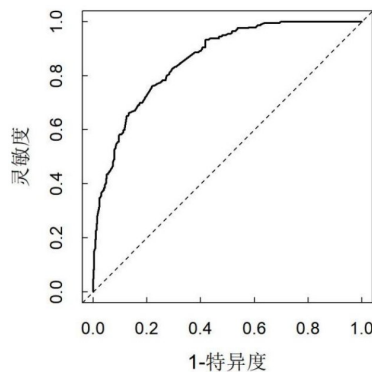


图 2 训练集 ROC 曲线图

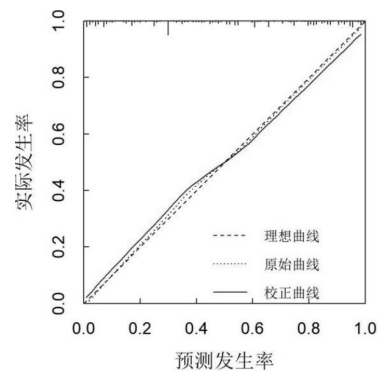


图 5 验证集校准曲线图

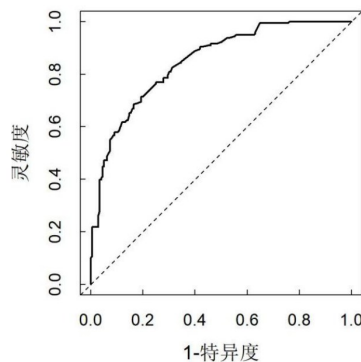


图 3 验证集 ROC 曲线图

3 讨论

3.1 中老年人发生 HHcy 的危险因素分析

3.1.1 年龄、性别 本研究结果显示,相较于低年龄和女性组,高年龄和男性组的 HHcy 发生率更高,与 Pang 等^[11]、Wang 等^[12]研究结果一致。原因在于随着年龄的增长,肾功能下降及消化吸收功能障碍,导致机体内叶酸、维生素 B₁₂ 水平降低, Hcy 水平升

高^[11]。雌激素能增强甜菜碱-Hcy 甲基转移酶活性以及增加 Hcy 与 LDL-C 的结合,促进 Hcy 代谢,而男性雌激素水平低于女性,致使 Hcy 代谢缓慢,导致男性患 HHcy 风险高于女性^[12]。

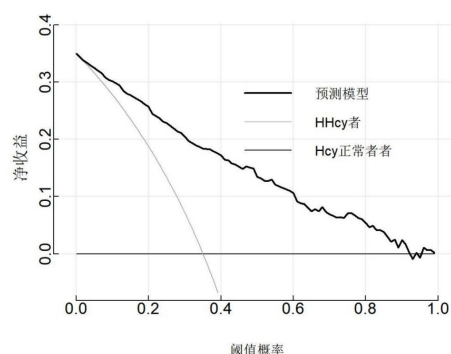


图6 列线图模型 DCA 曲线图

3.1.2 吸烟、饮酒及心理状态 本研究显示吸烟、饮酒的中老年人更容易发生 HHcy。这可能与蛋氨酸合成酶活性被抑制,叶酸以及维生素 B₆、B₁₂ 不足有关^[13]。此外,心理状态与 HHcy 之间相互影响。一方面焦虑会抑制叶酸及相关酶的活性,阻止 Hcy 再甲基化,使其降解受阻,导致 Hcy 浓度升高;反过来,高浓度 Hcy 会引发亚甲基-四氢叶酸还原酶基因功能变异,导致脑内神经递质的紊乱引发焦虑^[14-15]。

3.1.3 BMI、血脂及血 UA 中老年人 BMI 值越高,HHcy 发生风险越大。超重或肥胖的中老年血清胰岛素水平下降,胱硫醚-β-合成酶活性降低,Hcy 转硫化途径异常,致使 Hcy 在体内积聚^[16]。血脂代谢异常、高 UA 与 HHcy 之间相互影响。血脂升高导致亚甲基四氢叶酸还原酶异常,不能转化为四氢叶酸,形成 HHcy;同时,高水平的 Hcy 会加速 LDL-C 自身氧化,造成脂质沉积于动脉壁,导致斑块形成增加,进一步诱发心血管疾病^[17-18]。高 UA 会激活促炎因子,损伤血管内皮功能,引发肾功能不全,导致 Hcy 代谢异常;同时,Hcy 浓度升高导致肾血管动脉硬化,肾脏清除功能下降,继而引发高 UA^[19]。有研究^[20-21]表明,科学的营养及运动干预相结合能有效降低体脂率、调节血脂及血 UA 代谢。因此,医护人员可动态监测中老年人的 BMI、血脂、血 UA,对有异常增高趋势的中老年人,为其制定个性化的运动处方,进行有氧运动和抗阻训练^[20],同时,配合科学健康的膳食营养干预,采取高膳食纤维,控制营养素摄入比例^[21],从而达到预防 HHcy 的目的。

3.2 中老年人发生 HHcy 风险模型的预测效能分析 Hcy 的水平升高被认为是冠状动脉粥样硬化性

心脏病、糖尿病和阿尔茨海默症等多种中老年慢性疾病的重要危险因素。因此,构建中老年人发生 HHcy 风险预测模型具有重要意义。本研究构建的预测模型结果显示,Hosmer-Lemeshow 检验 $P > 0.05$ 模型拟合较优,AUC 和 C-index 均大于 0.80 具有良好的区分度和准确性,模型预测性能较高,具备临床推广价值,可有效预测中老年人发生 HHcy 风险,为早期识别和预防提供科学依据。

4 小结

本研究构建的中老年人 HHcy 风险预测模型,有助于临床医护人员筛查高危人群,及时采取针对性干预措施,有效预防和降低 HHcy 的发生,为 HHcy 的一级预防和风险评估提供理论指导。本研究局限性在于所纳入人群仅为在医院体检中心体检的中老年人,为单中心、回顾性研究且样本量相对较少,可能存在数据选择偏倚,未来还需开展多中心、多区域的大样本研究来进一步提升模型的临床应用价值。

【参考文献】

- [1] GUIEU R, RUF J, MOTTOLA G. Hyperhomocysteinemia and cardiovascular diseases[J]. Ann Biol Clin (Paris), 2022, 80(1): 7-14.
- [2] ZENG Y, LI F F, YUAN S Q, et al. Prevalence of hyperhomocysteinemia in China: an updated meta-analysis[J/OL]. [2023-06-19]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34681058/>. DOI: 10.3390/biology10100959.
- [3] GOSPODARCZYK A, MARCZEWSKI K, GOSPODARCZYK N, et al. Homocysteine and cardiovascular disease-a current review[J]. Wiad Lek, 2022, 75(11 pt 2): 2862-2866.
- [4] KIMBALL S M, MIRHOSSEINI N, RANKIN B D, et al. Retrospective analysis of cardiovascular disease risk parameters in participants of a preventive health and wellness program[J]. Integr Med (Encinitas), 2019, 18(3): 78-95.
- [5] TU W, YAN F, CHAO B, et al. Status of hyperhomocysteinemia in China: results from the China stroke high-risk population screening program, 2018[J]. Front Med, 2021, 15(6): 903-912.
- [6] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中华医学会心血管病学分会, 等. 中国高血压防治指南(2018 年修订版)[J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(1): 24-56.
- [7] LU X, NIU X, SHEN C, et al. Development and validation of a polygenic risk score for stroke in the Chinese population[J]. Neurology, 2021, 97(6): e619-e628.
- [8] BUYSSE D J, REYNOLDS C F 3RD, MONK T H, et al. The pittsburgh sleep quality index: a new instrument for psychiatric practice and research[J]. Psychiatry Res, 1989, 28(2): 193-213.
- [9] 刘贤臣, 唐茂芹, 胡蕾, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究[J]. 中华精神科杂志, 1996, 29(2): 103-107.
- [10] HAMILTON M. The assessment of anxiety states by rating[J]. Br J Med Psychol, 1959, 32(1): 50-55.

(下转第 35 页)

涉及到其他变量,有待在后续研究中进一步探讨。

【参考文献】

- [1] 胡新宇,刘秀红,邢彩霞,等.巴林特小组活动提升护士人文关怀能力的效果研究[J].中华护理教育,2021,18(3):240-243.
- [2] 许雅芳,任学芳,顾妙娟.新护士人文关怀品质调查及与共情能力的关系[J].国际护理学杂志,2021,40(17):3110-3113.
- [3] 戴薇,叶红芳,徐湘荣,等.情绪智力和职业应对自我效能在新护士转型冲击与反馈寻求行为间的中介作用[J].军事护理,2023,40(2):42-45.
- [4] NIGHTINGALE S, SPIBY H, SHEEN K, et al. The impact of emotional intelligence in health care professionals on caring behaviour towards patients in clinical and long-term care settings: findings from an integrative review[J]. Int J Nurs Stud, 2018, 80(4):106-117.
- [5] 郭志东,刘悦新,成守珍.护士职业价值观现状及影响因素分析[J].护理实践与研究,2022,19(1):42-45.
- [6] 莫雅楠,杨雁涵,范罗丹,等.本科实习护生共情能力和职业价值观之间的相关性研究[J].卫生职业教育,2021,39(12):69-71.
- [7] 卢恺怡,乌丽帕西·哈巴斯,董正惠.共情能力在血液科护士情绪管理和情绪智力间的调节效应[J].新疆医科大学学报,2020,43(12):1641-1645.
- [8] 赵龙,王飞,段晓侠,等.临床护士情绪智力、职业价值观和核心

能力的关系研究[J].皖南医学院学报,2021,40(2):175-178.

- [9] 安秀琴,杨辉,徐建萍,等.杰弗逊共情量表的编译及评价[J].护理研究,2008,22(8):2063-2064.
- [10] LAW K S, WONG C S, SONG L J. The construct and criterion validity of emotional intelligence and its potential utility for management studies[J]. J Appl Psychol, 2004, 89(3):483-496.
- [11] 夏燕,王艳,贾悦,等.临床低年资护士情绪智力量表的重新修订及信效度检验[J].护理研究,2017,31(14):1733-1737.
- [12] WEIS D, SCHANK M J. Development and psychometric evaluation of the nurses professional values scale-revised[J]. J Nurs Meas, 2009, 17(3):221-231.
- [13] 陈天艳.成都地区三级甲等医院护士职业价值观调查与相关影响因素的研究[D].成都:四川大学,2007.
- [14] 刘慎梅,刘沛君.人性化护理能力和职业尊重感在护士体面劳动感与责任知觉间的链式中介效应[J].护理学杂志,2022,37(15):12-16.
- [15] 陈也,曾铁英,吴梅利洋.资源增值视角下护士情绪劳动对患者满意度的影响[J].护理学杂志,2022,37(15):61-65.
- [16] 肖凤,宋慧娟,任英,等.临床护士自我效能感在情绪智力与关怀行为间的中介调节作用[J].护理学报,2022,29(3):62-66.
- [17] 周松,郭远,林静,等.规范化培训期护士情绪劳动与情绪智力的关系[J].中国实用护理杂志,2021,37(32):2544-2549.

(本文编辑:沈园园)

(上接第31页)

- [11] PANG H, FU Q, CAO Q, et al. Sex differences in risk factors for stroke in patients with hypertension and hyperhomocysteinemia [J]. Sci Rep, 2019, 9(1):14313.
- [12] WANG F, SUI X, XU N, et al. The relationship between plasma homocysteine levels and MTHFR gene variation, age, and sex in Northeast China[J]. Niger J Clin Pract, 2019, 22(3):380-385.
- [13] 刘少杰,郁建国,李静,等.上海市某郊区人群血同型半胱氨酸水平与中国健康饮食指数的关联研究[J].中华预防医学杂志,2021,55(4):485-491.
- [14] BORGES-VIEIRA J G, CARDOSO C K S. Efficacy of b-vitamins and vitamin D therapy in improving depressive and anxiety disorders: a systematic review of randomized controlled trials[J]. Nutr Neurosci, 2023, 26(3):187-207.
- [15] DOS SANTOS T M, SIEBERT C, BOBERMIN L D, et al. Mild hyperhomocysteinemia causes anxiety-like behavior and brain hyperactivity in rodents: are ATPase and excitotoxicity by NMDA receptor overstimulation involved in this effect? [J]. Cell Mol Neurobiol, 2022, 42(8):2697-2714.
- [16] LIU W, LI Q, WANG Q, et al. Association between body fat composition and hyperhomocysteinemia in the analysis of the

baseline data of the northwest China natural population cohort: ningxia project (cnc-nx) [J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2023, 25(6):573-581.

- [17] NIU X, CHEN J, WANG J, et al. A cross-sectional study on the relationship between homocysteine and lipid profiles among chinese population from hunan[J]. Lipids, 2021, 56(1):93-100.
- [18] ELSAID H H, EL-HEFNAWY K A, ELALAWI S M. C677T MTHFR gene polymorphism is contributing factor in development of renal Impairment in young hypertensive patients[J]. Indian J Clin Biochem, 2021, 36(2):213-220.
- [19] WANG W, WANG Q, YANG N. Serum uric acid concentration is associated with hyperhomocysteinemia in hypertensive Chinese adults[J]. Blood Press Monit, 2022, 27(3):147-151.
- [20] SILVA A S E, LACERDA F V, DA MOTA M P G. Effect of strength training on plasma levels of homocysteine in patients with type 2 diabetes[J]. Int J Prev Med, 2019, 10(1):80.
- [21] 刘秀芳,周郁秋.运动测量方法在高尿酸血症病人中的应用及运动干预效果的影响因素[J].护理研究,2019,33(1):78-82.

(本文编辑:沈园园)