

基于随机森林算法的云南女性产后抑郁风险预测模型构建

夏修, 黄睿, 邓春燕, 邓睿, 黄源

昆明医科大学公共卫生学院, 云南 昆明 650500

摘要:目的 建立针对云南省多民族人群的产后抑郁风险预测模型并识别预测因子。方法 于云南省某多民族聚居县对处于产后 42 天~1 年的女性采用爱丁堡产后抑郁量表 (Edinburgh Postnatal Depression Scale, EPDS) 进行产后抑郁筛查。以是否存在产后抑郁症状 (EPDS ≥ 9 分) 为结局指标, 基于随机森林算法纳入人口经济学、社会心理学、产科学、新生儿、配偶及家庭、其他特征因素共 52 个影响因素, 在训练集上构建云南多民族人群产后抑郁风险预测模型, 在测试集上采用准确率、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及受试者工作特征曲线 (Receiver Operating Characteristic Curve, ROC 曲线) 下面积 (Area Under Curve, AUC) 评价该模型性能。结果 本研究纳入分析的女性为 459 名, 产后抑郁检出率为 11.55%, 其中汉族 7.56%、壮族 13.94%、其他少数民族 13.92%。重要性评分位于前 14 的变量为: 焦虑、既往不良情绪史、夫妻感情、家人支持水平、照顾新生儿身心疲惫、妊娠风险分级、母婴同室、喂养模式、文化程度、配偶文化程度、夜间照顾新生儿次数、民族、孕次、年龄。该模型准确率为 92.74%, 特异度为 95.50%, 灵敏度为 69.23%, 阳性预测值为 64.29%, 阴性预测值为 96.36%, AUC 值为 0.925。同时, 分别以汉族、壮族和其他少数民族人群作为验证集进行内部验证, 显示模型稳定性好。结论 基于随机森林算法建立的云南多民族人群产后抑郁风险预测模型性能良好, 可用于预测少数民族地区女性产后抑郁风险因子, 从而采取针对性干预措施。

关键词: 多民族; 产后抑郁; 随机森林; 风险预测模型; 内部验证

中图分类号: R749.4; R173 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)16-2929-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202405142

Development of a postpartum depression risk prediction model for Yunnan women based on the random forest algorithm

XIA Xiu, HUANG Rui, DENG Chun-yan, DENG Rui, HUANG Yuan

School of Public Health, Kunming Medical University, Kunming, Yunnan 650500, China

Abstract: Objective To construct a postpartum depression risk prediction model for multi-ethnic population in Yunnan Province of China, and identify predictive factors. **Methods** Women who were 42 days and within 1 year after childbirth were screened, and the Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS ≥ 9) was used for postpartum depression. 52 influencing factors from economics, social psychology, obstetrics, neonatology, spouse and family dynamics and other characteristics were included in the survey. A random forest algorithm was employed to construct a predictive model for postnatal depression risk in the multi-ethnic population of Yunnan Province. The model was evaluated on test sets with accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and the area under the receiver operating characteristic curve (Area Under Curve, AUC) to assess its performance. **Results** A total of 459 women were analyzed, with a postpartum depression detection rate of 11.55%. Among them, the detection rates for Han, Zhuang and other ethnic minorities were 7.56%, 13.94% and 13.92%, respectively. The top 14 variables in terms of importance scores were: anxiety, history of previous negative emotions, marital relationship, family support level, physical and mental exhaustion in caring for newborns, pregnancy risk classification, mother-infant rooming-in, feeding mode, education level, spouse's education level, frequency of nighttime newborn care, ethnicity, parity and age. The accuracy was 92.74%, specificity was 95.50%, sensitivity was 69.23%, positive predictive value was 64.29%, negative predictive value was 96.36%, and the AUC value was 0.925, using Han, Zhuang, and other ethnic minorities as validation sets respectively. The model also demonstrated good stability. **Conclusion** The random forest algorithm-based postpartum depression risk prediction model for the multi-ethnic population in Yunnan

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (72264020); 中华医学基金会资助项目 (CMB #19-338); 云南省哲学社会科学创新团队 (2024CX08)

作者简介: 夏修 (1999-), 女, 硕士在读, 研究方向: 孕产妇心理健康

通信作者: 黄源, E-mail: huangyuan@kmmu.edu.cn

performed well, which can be utilized to predict risk factors for postpartum depression among women in minority ethnic areas, thereby facilitating targeted intervention measures.

Keywords: Multi-ethnic; Postpartum depression; Random forest; Risk prediction model; Internal validation

产后抑郁多发生在产妇分娩后 4 周内,但目前大多数研究人员将其定义为分娩后 6 个月甚至 1 年的抑郁症状^[1-2]。大多数女性在分娩后有过短暂的情绪低落或产后忧郁,这种症状多能自行缓解,而未缓解的可能发展为产后抑郁症^[3-6],这将严重威胁产妇及新生儿心理健康及生命安全,建立产后抑郁风险预测模型对早期识别并筛查重点人群尤为重要。现有研究采用传统参数模型如 logistic 回归分析产后抑郁预测因素及效应值大小^[7-10],主要涉及生物、心理及社会三方面因素,但对产科、社会心理因素的收集仍不够全面,并且多维度的影响因素易存在过拟合、预测精度低等问题。随机森林作为一种成熟的机器学习算法,具有将影响因素降维、不易过拟合且能高效处理缺失值等优点^[11-12],被应用于构建汉族或全人群产后抑郁风险预测模型^[13-15],对多民族人群产后抑郁风险预测的研究较少。因此,本研究通过收集人口经济学、社会心理学、产科学、新生儿、配偶及家庭、其他特征因素,并基于随机森林算法构建、验证和评价覆盖云南省多民族人群的产抑郁风险预测模型,为早期识别和筛查高危人群提供依据。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象及抽样方法 于 2022 年 5 月在云南省某民族聚居县,根据该县当时符合纳入排除标准的女性名单,通过走访卫生机构(县妇幼保健院、县人民医院及各个基层卫生机构)、社区或入户的形式,对所有处于产后 42 天~1 年的女性进行抑郁筛查和问卷调查。纳入标准:(1)在当地居住满 3 个月以上;(2)处于产后 42 天~1 年;(3)能独立完成问卷并签署知情同意书。排除标准:当前存在严重精神障碍或智力障碍者。

本次接受调查的对象共 480 人,均签署知情同意书,结局指标完整的可视为有效问卷,共 459 份,有效率为 95.63%。研究已通过昆明医科大学伦理委员会批准(伦理审批号:KMMU2022MEC013)。

1.2 调查工具及数据收集 本次采用课题组自制的《产妇心理健康调查问卷》对研究对象进行面对面调查,该问卷内容包含爱丁堡抑郁量表(Edinburgh Postnatal Depression Scale, EPDS)^[16](EPDS \geq 9 分作为存在抑郁症状的筛查界值)、广泛焦虑量表(Generalized Anxiety Disorder-7, GAD-7)^[17]、多维度领悟社会支持量表(Multidimensional Scale of

Perceived Social Support, MSPSS)^[18]和世界卫生组织残疾评定量表(the World Health Organization Disability Assessment Schedule, WHO DAS2.0)^[19],涉及人口经济学、心理社会学、产科学、新生儿、配偶及家庭、其他特征因素^[20]6 个维度共 52 个因素,分别为年龄(岁)、民族、文化程度、职业、配偶民族、配偶文化程度、配偶职业、丈夫家族精神病史、家庭月收入(元)、居住地、和谁同住、婚姻状况、购买医疗保险、生孩子经济担忧、家人支持水平、夫妻感情、焦虑、对抑郁症的态度、曾做过抑郁症检查、既往不良情绪史、既往精神障碍史、近一年内经历负性事件、产妇家族精神病史、存在产后抑郁症状、不孕症史、上一次怀孕经历、孕次(含本次/次)、妊娠风险分级、不良孕产史、上一次分娩经历、产次(次)、本次生孩子数(个)、产后阶段、产程时间(分钟)、分娩时心理准备、分娩时胎儿状态、产后恢复情况、能正常泌乳新生儿、产后泌乳量、对新生儿健康状况满意、喂养模式、照顾新生儿身心疲惫、夜间照顾新生儿次数、新生儿由谁照顾、母婴同室、新生儿窒息、新生儿不良结局种类(种)、每周锻炼次数(次)、每次锻炼时间(分钟)、正餐次数(次)、睡眠正常、不良生活习惯史、活动受限程度。预调查显示,研究对象可以较好的理解问卷内容,完成问卷调查平均用时为 15 分钟。研究开始前对有医学背景的调查员进行严格培训,问卷调查中审核员及时进行资料清理和检查,所有数据录入均遵循双录入原则,以保证问卷质量。

1.3 统计学方法 采用 R 4.1.2 软件中的 caret 软件包按照 7:3 的比例将数据集划分为训练集和测试集,使用 randomForest 软件包基于滑动窗口序贯向前选择法(Sliding Windows Sequential Forward Selection, SWSFS)^[21]筛选出重要变量建立并评价随机森林模型^[22],评价影响因素的重要性采用平均准确度降低(Mean Decrease Accuracy, MDA),其值越大,说明该影响因素越重要^[23]。本研究选用准确率、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及受试者工作特征曲线(Receiver Operating Characteristic Curve, ROC 曲线)下面积(Area Under Curve, AUC)6 个指标评价随机森林风险预测模型的性能,即分别以总人群、汉族、壮族和其他少数民族样本集为测试集评估所建立的预测模型在不同民族人群中的稳定性。

使用 Stata 15.0 软件对数据进行统计分析,对计数资料采用频数(百分比)描述。采用 χ^2 检验分析不同特征人群中产后抑郁检出率的差异,检验水准 $\alpha =$

0.05。

2 结果

2.1 产妇一般情况 本研究纳入分析的产妇为 459 名,平均年龄为 27.04 ± 5.82 岁,初中及以下学历占

比 53.59%,56.43% 的产妇居住在农村。产后抑郁检出率为 11.55% (EPDS ≥ 9 分),其中汉族产后抑郁检出率为 7.56%,壮族为 13.94%,其他少数民族为 13.92%,三者检出率无统计学差异($\chi^2 = 4.285, P = 0.117$)。详见表 1。

表 1 产后抑郁检出情况[n(%)]

Table 1 Detection of postpartum depression [n(%)]

变量	总数 (n=459)	无产后抑郁 (n=406)	产后抑郁 (n=53)	χ^2	P 值
年龄				6.598	0.037
≤19 岁	41(8.93)	32(78.05)	9(21.95)		
20~34 岁	373(81.26)	331(88.74)	42(11.26)		
≥35 岁	45(9.80)	43(95.56)	2(4.44)		
民族				4.285	0.117
汉族	172(37.47)	159(92.44)	13(7.56)		
壮族	208(45.32)	179(86.06)	29(13.94)		
其他少数民族	79(17.21)	68(86.08)	11(13.92)		
文化程度				0.169	0.681
初中及以下	246(53.59)	219(89.02)	27(10.98)		
高中及以上	213(46.41)	187(87.79)	26(12.21)		
配偶文化程度 ^a				2.165	0.141
初中及以下	231(50.88)	199(86.15)	32(13.85)		
高中及以上	223(49.12)	202(90.58)	21(9.42)		
夫妻感情 ^a				20.211	<0.001
差	74(16.30)	54(72.97)	20(27.03)		
一般/好	380(83.70)	347(91.32)	33(8.68)		
家人支持水平 ^a				49.601	<0.001
低度	92(20.13)	62(67.39)	30(32.61)		
中/高度	365(79.87)	342(93.70)	23(6.30)		
焦虑 ^a				158.337	<0.001
无	394(86.21)	378(95.94)	16(4.06)		
有	63(13.79)	26(41.27)	37(58.73)		
既往不良情绪史 ^a				75.890	<0.001
否	385(86.13)	362(91.18)	23(5.97)		
是	62(13.87)	35(56.45)	27(43.55)		
妊娠风险分级				0.055	0.815
绿色	264(59.19)	234(88.64)	30(11.36)		
黄色及其他	182(40.81)	160(87.91)	22(12.09)		
照顾新生儿身心疲惫 ^a				26.740	<0.001
是	167(36.70)	131(78.44)	36(21.56)		
否	288(63.30)	272(94.44)	16(5.56)		
母婴同室 ^a				3.050	0.081
否	34(7.47)	27(79.41)	7(20.59)		
是	421(92.53)	376(89.31)	45(10.69)		
喂养模式 ^a				0.241	0.886
人工喂养	81(17.80)	73(90.12)	8(9.88)		
母乳喂养	253(55.60)	223(88.14)	30(11.86)		
混合喂养	121(26.59)	107(88.43)	14(11.57)		
夜间照顾新生儿次数 ^a				4.853	0.028
<3 次	322(70.77)	292(90.68)	30(9.32)		
≥3 次	133(29.23)	111(83.46)	22(16.54)		
孕次				0.896	0.639
1 次	142(30.94)	123(86.62)	19(13.38)		
2 次	124(27.02)	112(90.32)	12(9.68)		
≥3 次	193(42.05)	171(88.60)	22(11.40)		

注:a 表示存在缺失值。

2.2 训练集与测试集均衡性比较 按照 7:3 的比例将数据集划分为训练集和测试集,其中测试集有 136 例数据,训练集有 323 例。将训练集和测试集的人口经济学、心理社会学、产科学、新生儿、配偶及家庭、其他特征因素共 52 个变量进行比较,除配偶文化程度($\chi^2 = 5.296, P = 0.021$)外,其余变量在两个数据集之间均无统计学差异,可见两组数据均衡性较好,可用测试集中的数据验证预测模型。

2.2.1 随机森林产后抑郁风险预测模型的建立 本研究采用 SWSFS 进行变量筛选,结果显示,种子数为 1 111,决策树数量为 500,最佳分类变量为 8 时,误差趋于稳定,此时模型的错误率最低。变量数为 14 时平均估算袋外误差率最小(0.074),滑动窗口序贯向前选择法分析结果如图 1 所示。

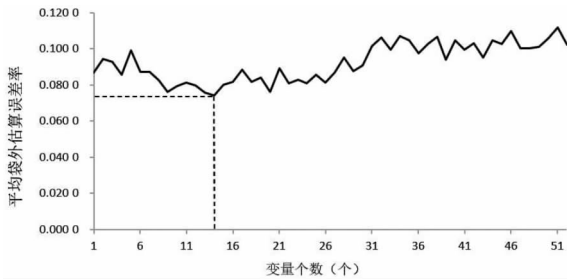


图 1 滑动窗口序贯向前选择法分析结果

Fig. 1 Results of sliding window sequential forward selection

重要性评分排名前 14 位的变量 MDA 值由高到低依次是焦虑(16.05)、既往不良情绪史(13.36)、夫妻感情(3.98)、家人支持水平(3.73)、照顾新生儿身心疲惫(3.40)、妊娠风险分级(2.68)、母婴同室(2.43)、喂养模式(2.17)、文化程度(1.97)、配偶文化程度(1.88)、夜间照顾新生儿次数(1.80)、民族(1.72)、孕次(1.11)、年龄(1.04)。重要性评分如图 2 所示。

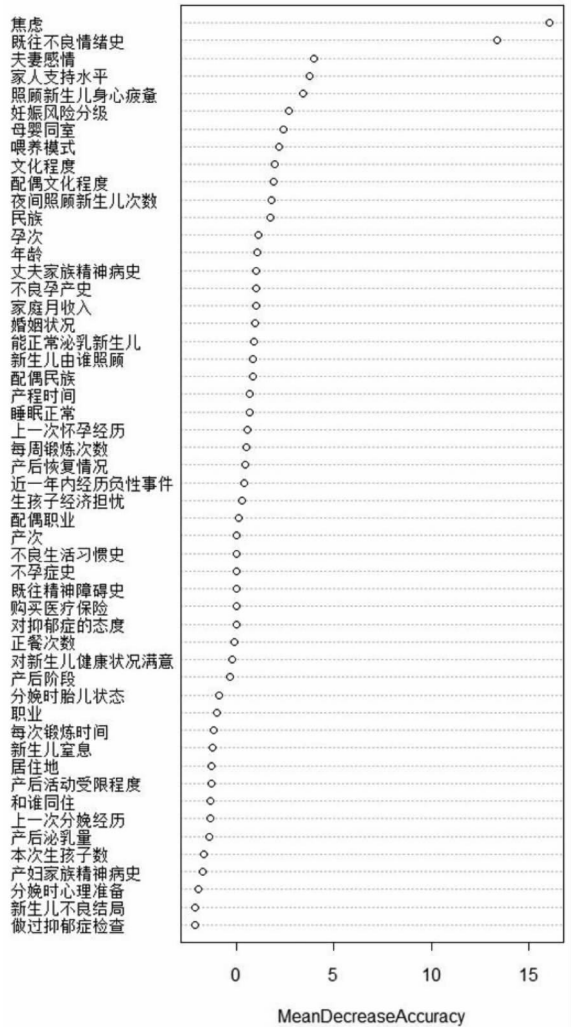


图 2 产后抑郁随机森林风险预测模型的变量重要性排序

Fig. 2 Variable importance ranking of the random forest risk prediction model for postpartum depression

2.2.2 模型评价 本研究中采用 30% 总人群(136 例)、汉族、壮族和其他少数民族分别作为验证集进行模型性能验证。结果显示,随机森林产后抑郁风险预测模型的准确性较好,且在不同民族人群中的预测稳定性较高,如表 2 所示。

表 2 随机森林风险预测模型性能

Table 2 Performance of random forest risk prediction model

评价指标 验证集	准确率 (%)	特异度 (%)	灵敏度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	AUC
30% 总人群	92.74	95.50	69.23	64.29	96.36	0.925
汉族	98.76	99.33	90.91	90.91	99.33	0.972
壮族	97.89	98.16	96.30	89.66	99.38	0.994
其他少数民族	95.95	98.44	80.00	88.89	96.92	0.983

3 讨论

本研究对象的产后抑郁检出率为 11.55% (EPDS

≥9 分),与国内一项纳入 77 个研究的 Meta 分析结果(产后抑郁检出率为 10.50 ~ 14.50%)相符^[24-25],但低于一项采用 EPDS(≥9 分)筛查广西 9 个少数民族

地级市共 413 名产妇的产后抑郁检出率 (38.50%)^[26],可能与该研究对象的筛查时间和民族构成差异有关。本研究中汉族检出率为 7.56%,低于壮族的 13.94% 和其他少数民族的 13.92%,但尚不认为差异有统计学意义。一项关于我国中西部不同民族地区产后抑郁检出率的研究中,河南汉族检出率 (8.50%) 低于四川彝族 (24.50%) 和西藏藏族 (14.30%)^[27],与本研究结果趋势相似。整体来说,少数民族或少数民族地区产妇是产后抑郁的高危人群,应关注少数民族及少数民族地区女性产后抑郁的早期识别及筛查。此外,本研究发现配偶民族与产后抑郁发生有统计学关联,其中配偶为壮族的产妇产后抑郁检出率最高 (15.63%),配偶为汉族的产妇产后抑郁检出率最低 (7.58%)。有研究显示,已婚妇女家务繁重是发生产后抑郁的危险因素^[28]。而第四期中国妇女社会地位调查显示,女性仍承担家务劳动的重担,且少数民族地区仍存在“男尊女卑”的传统习俗,女性平均每天家务劳动时间长达 2 小时^[29]。今后应进一步关注妇女尤其是少数民族妇女的身心健康问题,不断提升妇幼保健服务公平性和均等化,促进妇女健康水平不断提高。

随机森林作为一种非参数化模型,在建模过程中能对众多影响因素进行降维,本研究综合 52 个变量,利用重要性排序筛选重要变量进行产后抑郁风险预测模型建模。而既往研究先采用单因素分析进行变量筛选,再运用随机森林进行建模。本研究构建的产后抑郁风险预测模型准确率 (92.74%) 和灵敏度 (69.23%) 均高于肖美丽等人^[23]选取单因素分析有统计学意义的影响因素构建的随机森林模型所得到的结果 (80.10% 和 61.40%),同时,本研究 AUC 值 (0.925) 与钟敏慧等人^[11]选取产后 6 周女性作为研究对象所构建的 logistic、支持向量机及随机森林模型一致,并高于国外一项纳入 11 个包含支持向量机、随机森林等机器学习算法的产后抑郁风险预测模型研究的 AUC 值 (高于 0.700)^[30],模型准确性较高。目前关于多民族女性产后抑郁风险预测模型的研究较少。本研究中纳入产后抑郁风险预测模型的因素主要是社会心理、产科及一般人口学因素,与中西部地区产后抑郁 logistic 回归模型结果显示的产科、新生儿、一般人口学特征健康知识知晓率^[27]存在差异,可能是本研究涉及到的少数民族种类、所调查的影响因素及选用模型差异所致。然而,本研究所构建的产后抑郁风险预测模型在汉族、壮族和其他少数民族人群中的预测准确性均较高,说明模型在不同民族人群中的稳定性较好,对预测少数民族地区女性产后抑郁发生风险,以及对筛查产后抑郁高危人群,采取针对性

干预措施具有指导意义。

本研究存在以下研究局限:在研究设计方面,本研究属于回顾性问卷调查,虽已严格培训调查员,且审核员在现场及时审核问卷内容,但仍不可避免回忆偏倚;此外,一次横断面调查无法掌握女性在产后 42 天至 1 年内的抑郁症状变化情况,未来需开展随访研究进行观察。在研究结果推广性方面,本研究对象仅涉及 15 个民族,样本量仍较小,虽然构建的产后抑郁风险预测模型在不同民族人群中得到了初步验证,但在未来的研究中仍需扩大样本,覆盖更多的民族。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Pearlsteint T, Howardm M, Salisbury A, et al. Postpartum depression[J]. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2009, 200(4): 357-364.
- [2] Stewart DE, Vigod S. Postpartum depression[J]. New England Journal of Medicine, 2016, 375(22): 2177-2186.
- [3] 李艳平,张誉馨,樊其亮,等. 2012—2021 年我国产后抑郁危险因素 meta 分析[J]. 中国医药科学, 2023, 13(16): 94-97, 118.
Li YP, Zhang YX, Fan QL, et al. Meta analysis of risk factors for postpartum in China from 2012 to 2021[J]. China Medicine and Pharmacy, 2023, 13(16): 94-97, 118.
- [4] 陈章凡,曾伟群,徐卫东,等. 早期筛查及认知行为干预对产后抑郁发生率的应用效果分析[J]. 中国医药科学, 2018, 8(18): 69-71, 143.
Chen ZF, Zeng WQ, Xu WD, et al. Analysis of the influence of early screening and cognitive behavioral intervention on the incidence of postpartum depression[J]. China Medicine and Pharmacy, 2018, 8(18): 69-71, 143.
- [5] 周华,唐剑叶,秦志强,等. 网络平台应用对产后抑郁筛查及干预效果的探析[J]. 现代预防医学, 2018, 45(20): 3719-3722.
Zhou H, Tang JY, Qin ZQ, et al. Investigation and analysis on screening and intervention of the postpartum depression by network platform[J]. Modern Preventive Medicine, 2018, 45(20): 3719-3722.
- [6] 杨可,彭永保. 艾司氯胺酮用于产后抑郁预防和治疗的研究进展[J]. 现代临床医学, 2024, 50(2): 113-116.
Yang K, Peng YB. Research progress on the use of esketamine for the prevention and treatment of postpartum depression[J]. Journal of Modern Clinical Medicine, 2024, 50(2): 113-116.
- [7] 闫红敏,闫红莲. 早产妇产后抑郁状况调查及其影响因素分析[J]. 临床医学, 2023, 43(6): 48-50.
Yan HM, Yan HL. Survey on postpartum depression in mothers of preterm infants and analysis of influencing factors[J]. Clinical Medicine, 2023, 43(6): 48-50.
- [8] 李晓旦,董晓飞. 温州市产妇产后抑郁现状及相关危险因素分析[J]. 医院管理论坛, 2023, 40(12): 60-64.
Li XD, Dong XF. Status quo of maternal postpartum depression and related risk factors analysis in Wenzhou[J]. Hospital Management Forum, 2023, 40(12): 60-64.
- [9] 王秀霞,李彩芳,巢丽红,等. 苏州市产妇产后抑郁现状及

- 影响因素调查[J]. 全科护理, 2023, 21(23): 3280-3284.
Wang XX, Ji CF, Chao LH, et al. Investigation on the current status and influencing factors of postpartum depression among husbands of parturients in Suzhou [J]. Chinese General Practice Nursing, 2023, 21(23): 3280-3284.
- [10] 李洁, 谢玲, 杨银, 等. 青海地区产妇产后抑郁危险因素及社会支持现状的关系研究[J]. 青海医药杂志, 2023, 53(8): 1-5.
Li J, Xie L, Yang Y, et al. Study on the risk factors of postpartum depression in Qinghai and its relationship with social support [J]. Qinghai Medical Journal, 2023, 53(8): 1-5.
- [11] 钟敏慧, 张如娜, 于婵, 等. 产后抑郁风险预测模型的构建和验证[J]. 护理学杂志, 2023, 38(15): 76-81.
Zhong MH, Zhang RN, Yu C, et al. Development and validation of postpartum depression risk prediction model [J]. Journal of Nursing Science, 2023, 38(15): 76-81.
- [12] 韩玉, 施海龙, 曲波, 等. 随机森林方法在医学中的应用[J]. 中国预防医学杂志, 2014, 15(1): 79-81.
Han Y, Shi HL, Qu B, et al. Application of random forest method in medicine [J]. China Preventive Medicine, 2014, 15(1): 79-81.
- [13] 邵珠燕, 宗可敬, 范清美, 等. 产后抑郁症风险预测模型的系统评价[J]. 中国循证医学杂志, 2023, 23(7): 807-813.
Shao ZY, Zong KJ, Fan QM, et al. Systematic evaluation of risk prediction models for postpartum depression [J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2023, 23(7): 807-813.
- [14] 王永剑, 齐伟静, 王翼鹏, 等. 产后抑郁预测模型的分类与比较[J]. 中国全科医学, 2022, 25(24): 3036-3042.
Wang YJ, Qi WJ, Wang YP, et al. Classification and comparative analysis of prediction models for postpartum depression [J]. Chinese General Practice, 2022, 25(24): 3036-3042.
- [15] 王好, 褚嘉栋, 孙娜, 等. 围产期抑郁辅助诊断预测模型的构建及机器学习算法的筛选[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(18): 93-99.
Wang Y, Chu JD, Sun N, et al. Construction of a predictive model for auxiliary diagnosis of perinatal depression and screening of machine learning algorithm [J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2023, 27(18): 93-99.
- [16] Cox JL, Holden JM, Sagovsky R. Detection of postnatal depression. Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale [J]. The British Journal of Psychiatry: the Journal of Mental Science, 1987, 150: 782-786.
- [17] Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW, et al. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7 [J]. Archives of Internal Medicine, 2006, 166(10): 1092-1097.
- [18] Zimet GD, Powell SS, Farley GK, et al. Psychometric characteristics of the Multidimensional Scale of Perceived Social Support [J]. Journal of Personality Assessment, 1990, 55(3-4): 610-617.
- [19] Paton M, Lane R. Clinimetrics: World Health Organization disability assessment schedule 2.0 [J]. Journal of Physiotherapy, 2020, 66(3): 199.
- [20] 李玉红. 产后抑郁危险因素筛查及国内外干预研究述评[J]. 中国全科医学, 2020, 23(3): 266-271.
Li YH. Review of risk factors screening of postpartum depression and its interventions [J]. Chinese General Practice, 2020, 23(3): 266-271.
- [21] Jiang R, Tang WW, Wu XB, et al. A random forest approach to the detection of epistatic interactions in case-control studies [J]. BMC Bioinformatics, 2009, 10(1): S65.
- [22] Shin D, Lee KJ, Adeluwa TMD, et al. Machine learning-based predictive modeling of postpartum depression [J]. Journal of Clinical Medicine, 2020, 9(9): 2899.
- [23] 肖美丽, 晏春丽, 付冰, 等. 随机森林算法在产后抑郁风险预测中的应用[J]. 中南大学学报: 医学版, 2020, 45(10): 1215-1222.
Xiao ML, Yan CL, Fu B, et al. Risk prediction for postpartum depression based on random forest [J]. Journal of Central South University: Medical Science, 2020, 45(10): 1215-1222.
- [24] 杨中婷, 闻萱, 叶卿云, 等. 中国女性生育全程抑郁检出率的 Meta 分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2023, 27(12): 1475-1479.
Yang ZT, Wen X, Ye QY, et al. The detection rate of depression during childbearing process among Chinese women: a Meta-analysis [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2023, 27(12): 1475-1479.
- [25] Mu TY, Li YH, Pan HF, et al. Postpartum depressive mood (PDM) among Chinese women: a meta-analysis [J]. Archives of Women's Mental Health, 2019, 22(2): 279-287.
- [26] 郭朋飞, 覃英华, 聂楚榕, 等. 广西哺乳期妇女产后抑郁症状现状及社会资本对其的影响[J]. 医学与社会, 2023, 36(2): 64-68, 106.
Guo PF, Qin YH, Nie CR, et al. Current status of postpartum depression symptoms among lactating women in Guangxi and the effect of social capital [J]. Medicine and Society, 2023, 36(2): 64-68, 106.
- [27] 刘城璐. 中西部不同民族地区孕产妇健康管理服务供给与利用研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2021.
Liu CL. Research on the status of maternal health management in different ethnic regions of central and western China [D]. Chongqing: Chongqing Medical University, 2021.
- [28] Tsao Y, Creedy DK, Gamble J. An exploration of parenting stress in immigrant and Taiwanese mothers [J]. The Journal of Perinatal & Neonatal Nursing, 2015, 29(4): 287-295.
- [29] 佚名. 第四期中国妇女社会地位调查主要数据情况[J]. 妇女研究论丛, 2022, (1): 1, 129.
Anonym. Main data from the fourth Chinese women's social status survey [J]. Journal of Chinese Women's Studies, 2022, (1): 1, 129.
- [30] Cellini P, Pigni A, Delvecchio G, et al. Machine learning in the prediction of postpartum depression: A review [J]. Journal of Affective Disorders, 2022, 309: 350-357.