

精神分裂症患者代谢综合征风险调查及其预测模型的建立

代娟 吴建桦 宋烨 周娟

620000 眉山市中医医院精神科

通信作者: 周娟, Email: giving95@sina.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2025.09.004

【摘要】目的 调查精神分裂症患者代谢综合征(MS)的发生风险,建立其预测模型并进行验证。**方法** 选择2022年1月—2024年4月眉山市中医医院接诊的362例精神分裂症患者资料进行回顾性分析。采用R语言软件中“caret”包以7:3比例将患者分为模型组253例,验证组109例,收集可能影响发生MS的相关因素。模型组患者根据是否合并MS分为MS组与非MS组,比较两组患者的一般资料、疾病及治疗相关指标,以LASSO回归筛选潜在变量后行多因素Logistic回归筛选出潜在预测因子,以此建立多因素Logistic回归模型,以列线图可视化后进行模型验证。**结果** 模型组患者中共出现62例(24.51%)MS。MS组与非MS组患者年龄、病程、吸烟史、饮酒史、MS家族史、三因素进食问卷(TFEQ-21)得分、日均运动时间、药物种类、服药年限比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,年龄($OR=1.027$, 95% $CI=1.007 \sim 1.047$)、病程($OR=1.946$, 95% $CI=1.405 \sim 2.695$)、体重指数($OR=1.066$, 95% $CI=1.004 \sim 1.132$)、MS家族史($OR=2.514$, 95% $CI=1.197 \sim 5.281$)、TFEQ-21得分($OR=1.218$, 95% $CI=1.130 \sim 1.312$)、药物种类($OR=2.802$, 95% $CI=1.126 \sim 6.970$)为精神分裂症患者发生MS的独立影响因素($P < 0.05$)。模型组受试者工作特征(ROC)曲线下面积为0.856, 95% $CI=0.803 \sim 0.908$, 敏感度为80.6%, 特异度为73.3%;验证组ROC曲线下面积为0.854, 95% $CI=0.799 \sim 0.908$, 敏感度为77.4%, 特异度为78.5%。模型组与验证组模型曲线与理想模型曲线基本拟合成对角线。临床有效性分析结果显示当预测概率阈值0.05~0.95时使用本研究模型预测精神分裂症患者MS的净获益最高。**结论** 精神分裂症患者发生MS主要受年龄、病程、体重指数等因素的影响,基于上述因素建立的列线图模型可用于预测精神分裂症患者MS患病风险。

【关键词】 精神分裂症; 代谢综合征; 多因素分析; 列线图模型

基金项目: 眉山市2024年科技计划项目(2024KJZD132)

Investigation of the risk of metabolic syndrome in patients with schizophrenia and development of a prediction model Dai Juan, Wu Jianhua, Song Ye, Zhou Juan

Psychiatry Department, Traditional Chinese Medicine Hospital of Meishan, Meishan 620000, China

Corresponding author: Zhou Juan, Email: giving95@sina.com

【Abstract】Objective To investigate the risk of metabolic syndrome (MS) in patients with schizophrenia, develop and validate its prediction model. **Methods** The data of 362 schizophrenia patients in Traditional Chinese Medicine Hospital of Meishan from January 2022 to April 2024 were selected for retrospective analysis. The patients were divided into 253 cases in model group and 109 cases in validation group using the "caret" package in the R language software in a ratio of 7:3 to collect factors that may affect MS. In model group, patients were divided into MS group and non-MS group according to whether they were combined with MS or not, and the general information, disease and treatment-related indexes of patients in the two groups were compared. LASSO regression was used to screen potential variables and then multifactor Logistic regression was performed to screen potential predictors, which was used to establish the multifactor Logistic regression model. Model validation was performed after visualization in a nomogram. **Results** There were 62 patients (24.51%) with MS in model group. The differences in age, duration of disease, history of smoking, history of drinking, family history of MS, 21-item Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ-21)

scores, average daily exercise time, type of medication, and years of medication between patients in MS group and non-MS group were statistically significant (all $P < 0.05$). Multifactorial Logistic regression analysis showed that age [$OR=1.027$, 95% CI (1.007, 1.047)], duration of disease [$OR=1.946$, 95% CI (1.405, 2.695)], body mass index [$OR=1.066$, 95% CI (1.004, 1.132)], family history of MS [$OR=2.514$, 95% CI (1.197, 5.281)], TFEQ-21 score [$OR=1.218$, 95% CI (1.130, 1.312)], and type of medication [$OR=2.802$, 95% CI (1.126, 6.970)] were independent predictors of MS in patients with schizophrenia ($P < 0.05$). In model group, the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve was 0.856 [95% CI (0.803, 0.908)], with a sensitivity of 80.6% and a specificity of 73.3%. In validation group, the area under the ROC curve was 0.854 [95% CI (0.799, 0.908)], with a sensitivity of 77.4% and a specificity of 78.5%. The model curves of model group and validation group were basically fitted diagonally to the ideal model curves. Clinical effectiveness analysis showed the highest net benefit in predicting MS in patients with schizophrenia using the model when the predictive probability threshold was 0.05 to 0.95. **Conclusions** MS in patients with schizophrenia is mainly influenced by age, disease duration, and body mass index, and a nomogram based on these factors can be used to predict the risk of MS in patients with schizophrenia.

【Key words】 Schizophrenia; Metabolic syndrome; Multifactorial analysis; Nomograms

Fund program: 2024 Science and Technology Planning Project Fund of Meishan City (2024KJZD132)

精神分裂症为临床常见的一种慢性精神障碍, 复发率高, 部分患者病程迁延, 目前仍以药物治疗为首选, 但部分抗精神病药物的使用可导致患者食欲和体重增加, 并可引起机体血脂、糖代谢异常而出现代谢综合征(metabolic syndrome, MS)^[1]。据调查, 30%~40%的精神分裂症患者出现MS, MS长期存在可诱发心脑血管疾病^[2]。精神分裂症患者合并心血管疾病已成为其首要死亡原因^[3]。因此, 精准识别出精神分裂症患者中MS高风险人群, 并有针对性地采取预防措施, 有助于降低患者发生MS的风险, 改善患者预后。MS的发生与多方面因素有关, 除抗精神病药物的使用外, 还与患者年龄、病程、基础疾病史等因素存在关系。目前虽有研究分析精神分裂症患者发生MS的影响因素^[4], 但未将各因素整合成统一的预测模型, 尚未实现精神分裂症患者MS风险的量化预测。因此, 本研究通过构建精神分裂症患者发生MS的预测模型, 以实现此类患者MS风险的个性化、量化预测, 为临床治疗方案的制订提供参考。

一、对象与方法

1. 研究对象: 选择2022年1月—2024年4月眉山市中医医院接诊的362例精神分裂症患者资料进行回顾性分析。纳入标准: (1)符合DSM-5中精神分裂症的诊断标准^[5]; (2)年龄 ≥ 18 岁; (3)无糖尿病、高血压、高脂血症病史; (4)资料完整。排除标准: (1)合并有心肝肾等重要脏器疾病; (2)处于妊娠期或哺乳期; (3)合并恶性肿瘤; (4)肢体残疾或运动功能异常。参照既往相关研究, 采用R语言软件中“caret”包以7:3比例将患者分为模型组253例, 验证组109例。本研究通过眉山市中医医院伦理委员

会批准(伦理批号: 2024LC050)。

2. 研究方法: (1)收集精神分裂症患者发生MS的潜在预测因子。本研究收集预测因子时, 主要考量文献中已报道影响预测因子、临床实践中发现的预测因子, 以及事先假设但尚待证实者, 具体包括: ①一般资料, 如性别、年龄、病程、发病年龄、体重指数(body mass index, BMI)、文化程度、婚姻状况、吸烟史、饮酒史、MS家族史、进食情况、日均运动时间; ②疾病及治疗相关指标, 如抗精神病药物治疗方案、药物种类、氯丙嗪等效剂量、服药年限。其中进食情况采用三因素进食问卷(Three-Factor Eating Questionnaire-21, TFEQ-21)进行评估, 该问卷共包含21个条目, 总分48分, 得分越高进食越不受控^[6]。氯丙嗪等效剂量: 根据WHO推荐的限定日剂量换算算法计算患者氯丙嗪等效剂量。(2)MS的诊断。以下标准符合 ≥ 3 项者诊断为MS^[7]: ①男性腰围 ≥ 90 cm, 女性腰围 ≥ 85 cm; ②空腹血糖 ≥ 6.10 mmol/L或餐后2 h血糖 ≥ 7.80 mmol/L和(或)确诊为糖尿病; ③血压 $\geq 130/85$ mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和(或)确诊为高血压; ④空腹血清甘油三酯 ≥ 1.7 mmol/L; ⑤空腹高密度脂蛋白胆固醇 < 1.04 mmol/L。(3)分组及模型建立。模型组患者根据是否合并MS分为MS组与非MS组, 比较两组各个指标, 以LASSO回归筛选潜在变量后行多因素Logistic回归筛选出潜在预测因子, 以此建立多因素Logistic回归模型, 以列线图可视化后进行模型验证。

3. 统计学方法: 采用R 4.1.3软件分析数据。计数资料用频数、百分数(%)表示, 组间比较采用 χ^2 检验。计量资料采用Kolmogorov-Smirnov法进行正态性分析, 符合正态分布以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表

示,组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布采用中位数和四分位数 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。采用 LASSO 回归筛选精神分裂症患者 MS 的潜在预测因子,以 LASSO 回归筛选的潜在预测因子为自变量,以 MS 发生情况为因变量,采用多因素 Logistic 回归分析进一步筛选出独立性预测因子,建立风险预测模型,用列线图进行可视化,以受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 曲线检验模型区分度,以校准曲线及 $H-L$ 拟合优度检验模型准确度,以决策曲线分析临床有效性。双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

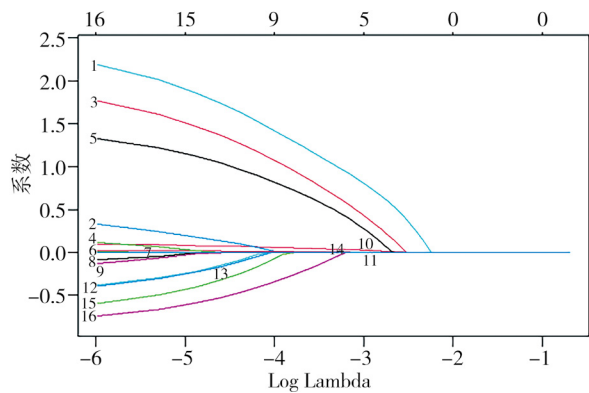
1. 两组患者一般资料比较: 模型组患者中共 62 例 (24.51%) 发生 MS。MS 组与非 MS 组患者年龄、病程、吸烟史、饮酒史、MS 家族史、TFEQ-21 得分、日均运动时间、抗精神病药物种类、服药年限比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 见表 1。

2. 精神分裂症患者 MS 潜在预测因子的筛选: 以单因素分析中所有指标为自变量,以 MS 发生情况为因变量行 LASSO 回归分析。结果显示,年龄、病程、BMI、MS 家族史、TEFQ-21 得分、抗精神病药物种类为精神分裂症患者发生 MS 的潜在预测因子,见图 1、2。

表 1 MS 组与非 MS 组患者基线资料比较

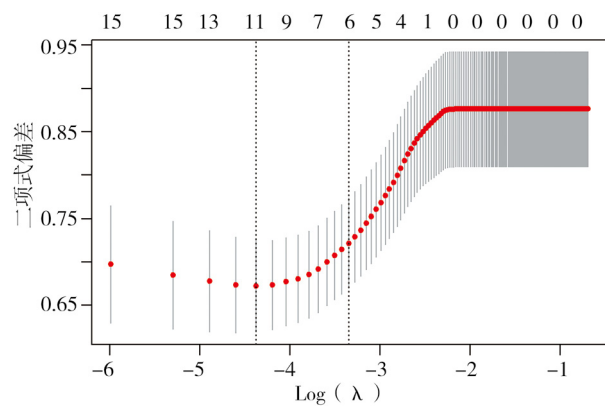
项目	MS 组($n=62$)	非 MS 组($n=191$)	χ^2/t 值	P 值
性别 [例 (%)]				
男	34(54.84)	89(46.60)	1.273	0.259
女	28(45.16)	102(53.40)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	52.87 $\pm$ 20.53	44.07 $\pm$ 16.75	3.060	0.003
病程(年, $\bar{x} \pm s$)	4.05 $\pm$ 1.43	3.78 $\pm$ 1.00	3.783	< 0.001
发病年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	31.43 $\pm$ 9.88	32.74 $\pm$ 10.17	-0.887	0.376
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	21.82 $\pm$ 3.63	19.14 $\pm$ 7.32		
文化程度 [例 (%)]				
初中及以下	43(69.35)	149(78.01)	1.917	0.166
高中/中专及以上	19(30.65)	42(21.99)		
婚姻状况 [例 (%)]				
非在婚	9(14.52)	33(17.28)	0.258	0.612
在婚	53(85.48)	158(82.72)		
吸烟史 [例 (%)]				
无	28(45.16)	118(61.78)	5.297	0.021
有	34(54.84)	73(38.22)		
饮酒史 [例 (%)]				
无	41(66.13)	158(82.72)	7.677	0.006
有	21(33.87)	33(17.28)		
MS 家族史 [例 (%)]				
无	19(30.65)	118(61.78)	18.275	0.001
有	43(69.35)	73(38.22)		
TFEQ-21 得分(分, $\bar{x} \pm s$)	32.40 $\pm$ 6.12	26.73 $\pm$ 4.79	6.672	< 0.001
日均运动时间 [例 (%)]				
< 30 min	47(75.81)	168(87.96)	5.415	0.020
$\geq$ 30 min	15(24.19)	23(12.04)		
抗精神病药物治疗方案 [例 (%)]				
单用	38(61.29)	103(53.93)	1.029	0.310
联用	24(38.71)	88(46.07)		
抗精神病药物种类 [例 (%)]				
其他抗精神病药物	43(69.35)	159(83.25)	5.612	0.018
氯氮平	19(30.65)	32(16.75)		
氯丙嗪等效剂量(mg/d, $\bar{x} \pm s$)	458.17 $\pm$ 77.02	449.13 $\pm$ 69.27	0.868	0.386
服药年限(年, $\bar{x} \pm s$)	4.02 $\pm$ 1.33	3.54 $\pm$ 1.28	2.541	0.012

注: MS 代谢综合征; BMI 体重指数; TFEQ-21 三因素进食问卷



注：图中不同颜色线为 16 个不同指标；1 为性别；2 为年龄；3 为病程；4 为发病年龄；5 为 BMI；6 为文化程度；7 为婚姻状况；8 为吸烟史；9 为饮酒史；10 为代谢综合征家族史；11 为 TFEQ-21 得分；12 为日均运动时间；13 为抗精神病药物治疗方案；14 为抗精神病药物种类；15 为氯丙嗪等效剂量；16 为服药年限；BMI 体重指数；TFEQ-21 三因素进食问卷；MS 代谢综合征

图 1 精神分裂症患者发生 MS 潜在预测因子筛选 LASSO 回归系数路径收敛图



注：2 条虚线分别为 λ 与 $\lambda + SE$ (标准误)，可见在 $\lambda + SE$ 处变量较少(6 个)；MS 代谢综合征

图 2 精神分裂症患者发生 MS 潜在预测因子筛选 LASSO 回归结果图

3. 精神分裂症患者发生 MS 的多因素分析：将 LASSO 回归筛选的变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示，年龄、病程、BMI、MS 家族史、TFEQ-21 得分、抗精神病药物种类为精神分裂症患者发生 MS 的影响因素($P < 0.05$)，见表 2。

4. 精神分裂症患者发生 MS 预测模型的建立与验证：根据多因素 Logistic 回归分析结果建立精神分裂症患者发生 MS 的预测模型，模型回归方程为： $\text{Logit} = -12.643 + 0.026 \times \text{年龄} + 0.666 \times \text{病程} + 0.064 \times \text{BMI} + 0.922 \times \text{MS 家族史} + 0.197 \times \text{TFEQ-21} + 1.030 \times \text{抗精神病药物种类}$ ，见图 3。模型验证结果显示，模型组 ROC 曲线下面积为 0.856，95%CI=0.803 ~ 0.908，敏感度为 80.6%，特异度为 73.3%；验证组 ROC 曲线下面积为 0.854，95%CI=0.799 ~ 0.908，敏感度为 77.4%，特异度为 78.5%，见图 4、5；模型组与验证组模型曲线与理想模型曲线基本拟合成为对角线，见图 6、7。临床有效性分析结果显示当预测概率阈值 0.05 ~ 0.95 时使用本研究模型预测精神分裂症患者 MS 的净获益最高，见图 8。

讨论 MS 为精神分裂症并发症的一种，本研究模型组患者中共出现 62 例(24.51%)MS，与以往报道结果接近^[8]。目前关于精神分裂症患者 MS 发生机制尚不明确，可能与精神分裂症患者疾病本身的影响，如精神症状导致的运动减少、食欲改变等，导致 MS 风险增加有关；此外，抗精神病药物的治疗也是不可忽视的因素之一^[9]。这些药物在治疗精神症状的同时，往往伴随着体重增加、血脂异常等不良反应，进一步加剧了患者发生 MS 的风险。MS 的发生可致心血管疾病、2 型糖尿病等严重并发症风险升高，而对患者的长期生活质量和预后产生不利影响^[10]。鉴于精神分裂症患者 MS 的高发性和严重性，对其风险因素进行深入调查，并构建有效的预测模型，对于早期识别高危患者、制订个性化的干预策略、改善患者的整体健康状况具有重要意义。

精神分裂症患者 MS 的发生是多方面因素共同作用的结果。目前虽有研究分析精神分裂症患者 MS 发生的影响因素^[4]，但该研究纳入的影响因素未涉及患者运动量等关键指标，同时仅采用单因素分析基础上行多因素分析，容易将存在多重共线性的因

表 2 精神分裂症患者发生 MS 影响因素的多因素 Logistic 回归分析

变量	β 值	SE 值	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
常量	-12.643	1.729	53.479	< 0.001	< 0.001	-
年龄	0.026	0.010	7.133	0.008	1.027	1.007 ~ 1.047
病程	0.666	0.166	16.051	< 0.001	1.946	1.405 ~ 2.695
BMI	0.064	0.031	4.320	0.038	1.066	1.004 ~ 1.132
MS 家族史	0.922	0.379	5.931	0.015	2.514	1.197 ~ 5.281
TFEQ-21 得分	0.197	0.038	26.576	< 0.001	1.218	1.130 ~ 1.312
抗精神病药物种类	1.030	0.465	4.908	0.027	2.802	1.126 ~ 6.970

注：MS 代谢综合征；BMI 体重指数；TFEQ-21 三因素进食问卷；- 无数据

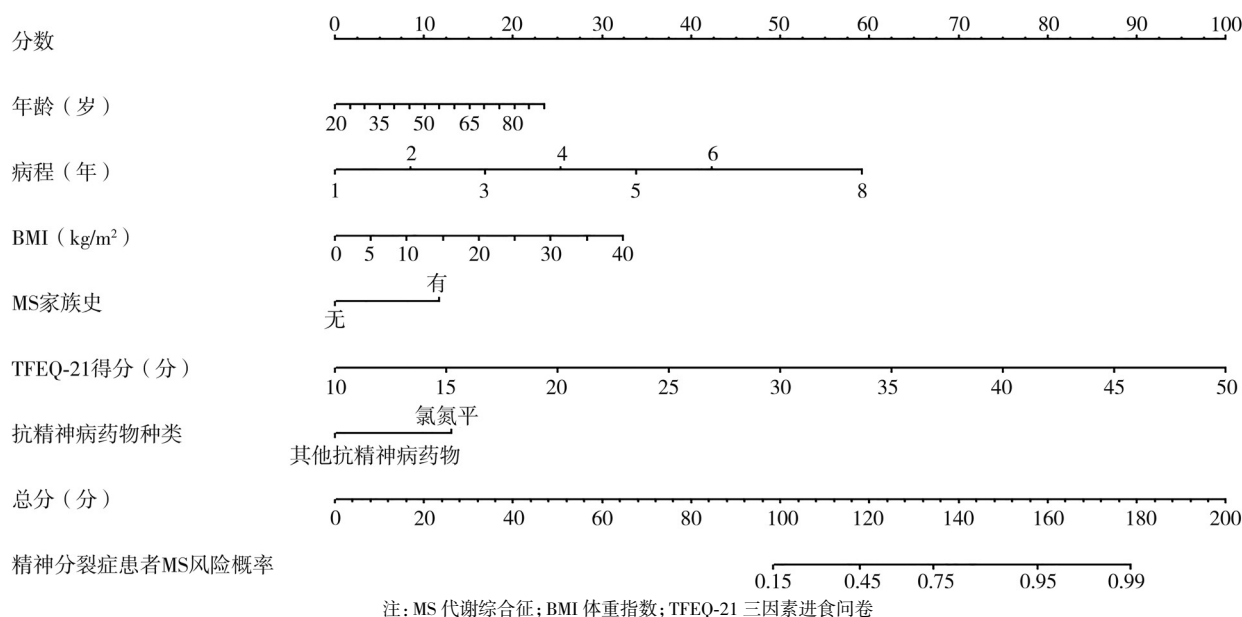


图3 精神分裂症患者发生MS的预测列线图模型

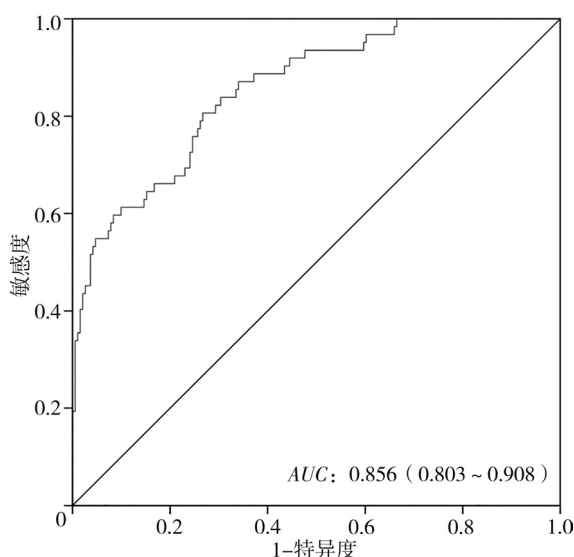


图4 精神分裂症患者发生MS的模型组ROC曲线

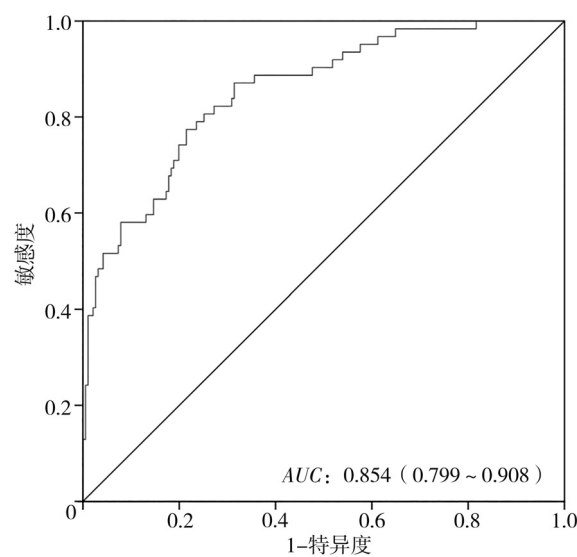


图5 精神分裂症患者发生MS的验证组ROC曲线

素纳入模型。本研究在收集潜在预测指标时不仅收集了传统的生活方式因素,如吸烟史、运动量减少,还收集了疾病特异性因素,如病程长短、抗精神病药物的使用,并采用LASSO回归这一机器学习算法对潜在预测因子进行筛选^[11]。LASSO回归通过引入L1惩罚项能够自动进行复杂度调整,避免模型过于复杂而导致的过拟合问题;同时,LASSO算法可自动完成变量筛选和模型构建的过程,还能够将某些回归系数压缩到0,实现变量选择,避免多重共线性因素被纳入模型^[12]。另外,本研究用线段的形式将各影响因素整合在同一列线图模型中,在获得或

者预测指标后代入模型可得到患者合并MS的风险概率,实现了精神分裂症患者MS风险的量化、个性化预测。

本研究结果显示,年龄、病程、BMI、MS家族史、TFEQ-21得分、药物种类为精神分裂症患者发生MS的独立影响因素。(1)MS组患者年龄较大。这可能与随着年龄的增加,个体代谢药物功能下降,导致药物在体内大量积累而使MS等并发症发生风险升高有关^[13]。(2)病程也被证实与精神分裂症患者MS发生有关。这可能与病程长的精神分裂症患者由于长期住院、家庭经济条件限制或自身认知功能下降

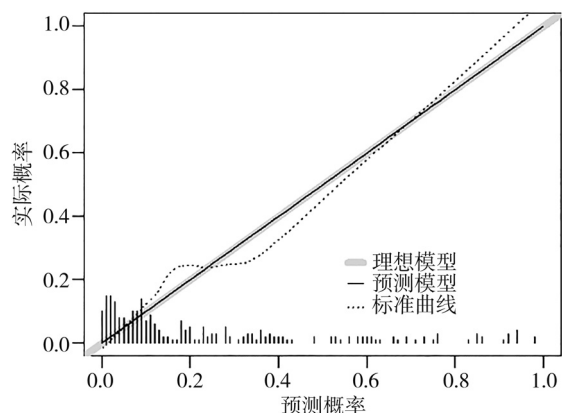


图6 精神分裂症患者发生MS的模型组校准曲线

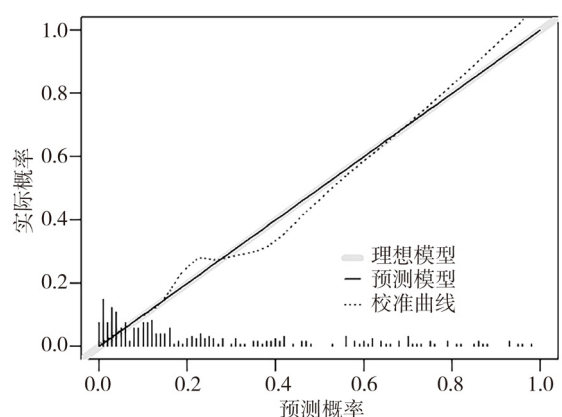


图7 精神分裂症患者发生MS的验证组校准曲线

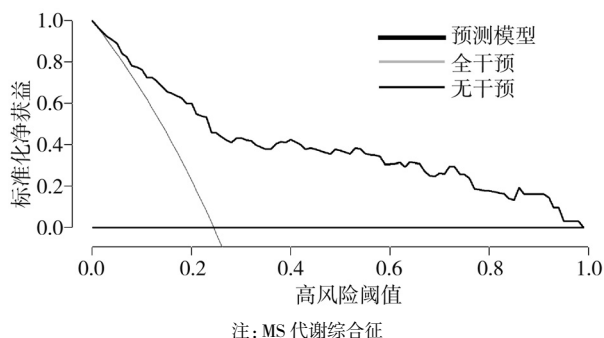


图8 列线图模型预测精神分裂症患者MS发生风险的决策曲线

等原因,导致膳食结构不合理,摄入过多高热量、高脂肪的食物,而缺乏足够的膳食纤维和维生素等营养素有关^[14]。另外,病程较长者药物治疗时间也相应较长,而长期服用抗精神病药物也是导致MS的一个重要诱因。(3)BMI与体脂率呈正相关,即BMI越高,体脂率也越高。高体脂率与多种慢性疾病风险增加有关,包括MS。(4)研究表明,遗传因素在MS的发生中起着重要作用,这可能与遗传基因的变异有关,例如胰岛素受体基因、胰岛素受体底物基因、脂肪细胞分化相关基因等的变异都可能影响个体对胰岛

素的敏感性、脂肪储存和利用等,从而增加MS的风险^[15-16]。(5)TFEQ-21得分为常用进食情况评估指标,摄入过多的热量会导致体重增加,尤其是腹部脂肪的堆积,这是MS的一个重要特征;同时,过多的能量摄入还会影响胰岛素的分泌和利用,增加胰岛素抵抗的风险,进而促进MS的发生^[17]。因此,精神分裂症患者治疗时需注意控制患者的食量及营养搭配,避免因饮食不受控制,进食过多而出现MS。(6)药物种类方面。本研究结果显示服用氯氮平者MS的发生风险更高,与相关研究结果一致^[18]。这可能与氯氮平具有促进食欲的作用有关,长期服用往往会导致患者食欲增加,前文已述进食不受控制是引起MS的一个重要原因。此外,有报道称氯氮平可能通过干扰胰岛素信号传导通路或增加胰岛素需求来加剧胰岛素抵抗,胰岛素抵抗是MS的特征之一^[19]。除了上述直接对代谢的影响外,氯氮平还可能通过其他副作用间接增加MS的风险,如氯氮平具有镇静作用,可能导致患者活动减少,从而进一步促进体重增加和代谢异常^[20]。

综上所述,精神分裂症患者发生MS主要受年龄、病程、BMI等因素的影响。本研究构建了精神分裂症患者MS风险预测列线图模型,验证结果显示该模型具有较高的准确性和区分度。通过该模型,临床医生可以实现对精神分裂症患者MS风险的早期识别,从而为患者提供更加及时、个性化的干预措施,调整药物治疗方案、加强生活方式指导(如增加运动量、改善饮食习惯)以及定期监测代谢指标等,以有效降低患者MS的发生率及其相关并发症的风险。但因本研究样本量相对较小、潜在预测因子有限等原因可能导致本研究结果存在一定的偏倚,因此在后续的研究可以进一步扩大样本量,增加调查因素,以提高研究结果的代表性和可靠性。同时,随着基因组学、代谢组学等新技术的发展,未来可考虑将基因相关指标纳入作为潜在预测因子,进一步探索精神分裂症与MS之间的遗传关联和代谢机制,为精准医疗提供更加丰富的理论依据。

利益冲突 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

作者贡献声明 试验设计、论文撰写为代娟,研究实施、资料收集为吴建桦,论文修订为宋烨,数据统计及校对为周娟

参 考 文 献

- [1] Aoki R, Saito T, Ninomiya K, et al. Shared genetic components between metabolic syndrome and schizophrenia: genetic correlation using multipopulation data sets[J]. Psychiatry Clin Neurosci, 2022, 76(8): 361-366. DOI: 10.1111/pcn.13372.

- [2] Molina JD, Avila S, Rubio G, et al. Metabolomic connections between schizophrenia, antipsychotic drugs and metabolic syndrome: a variety of players[J]. *Curr Pharm Des*, 2021, 27(39): 4049-4061. DOI: 10.2174/1381612827666210804110139.
- [3] Garrido-Torres N, Ruiz-Veguilla M, Olivé Mas J, et al. Metabolic syndrome and related factors in a large sample of antipsychotic naïve patients with first-episode psychosis: 3 years follow-up results from the PAFIP cohort[J]. *Span J Psychiatry Ment Health*, 2023, 16(3): 175-183. DOI: 10.1016/j.rpsm.2022.05.003.
- [4] 金晓庄, 朱晶晶, 戴伯坚, 等. 首发精神分裂症患者合并代谢综合征的危险因素[J]. *中国药物与临床*, 2023, 23(4): 209-213. DOI: 10.11655/zgywylc2023.04.002.
- Jin XZ, Zhu JJ, Dai BJ, et al. Risk factors of metabolic syndrome in patients with first-episode schizophrenia[J]. *Chinese Remedies & Clinics*, 2023, 23(4): 209-213.
- [5] 美国精神医学学会. 精神障碍诊断与统计手册(第五版) [M]. 北京: 北京大学出版社, 2015: 102-105.
- [6] 石明莉, 孔繁昌, 陈红, 等. 简易版三因素进食问卷的信效度及其在中国女大学生中的适用性[J]. *中国临床心理学杂志*, 2011, 19(6): 737-739. DOI: 10.16128/j.cnki.1005-3611.2011.06.007.
- Shi ML, Kong FC, Chen H, et al. Reliability and validity of the short version of the three-factor eating questionnaire and its applicability to Chinese female university students[J]. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, 2011, 19(6): 737-739.
- [7] Garrido-Torres N, Rocha-Gonzalez I, Alameda L, et al. Metabolic syndrome in antipsychotic-naïve patients with first-episode psychosis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Psychol Med*, 2021, 51(14): 2307-2320. DOI: 10.1017/S0033291721002853.
- [8] Goh KK, Chen CY, Wu TH, et al. Crosstalk between schizophrenia and metabolic syndrome: the role of oxytocinergic dysfunction[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(13): 7092-7096. DOI: 10.3390/ijms23137092.
- [9] Zeng K, Wang S, Zhang L, et al. Gender differences in prevalence and associated factors of metabolic syndrome in first-treatment and drug-naïve schizophrenia patients[J]. *Ann Gen Psychiatry*, 2023, 22(1): 25. DOI: 10.1186/s12991-023-00455-0.
- [10] Aarøe A, Odgaard Maeng K, Leifsdottir Jacobsen R, et al. Hepatic steatosis in patients with schizophrenia: a clinical cross-sectional study[J]. *Nord J Psychiatry*, 2022, 76(2): 114-119. DOI: 10.1080/08039488.2021.1939779.
- [11] Paderina DZ, Boiko AS, Pozhidaev IV, et al. The gender-specific association of drd2 polymorphism with metabolic syndrome in patients with schizophrenia[J]. *Genes (Basel)*, 2022, 13(8): 1312-1317. DOI: 10.3390/genes13081312.
- [12] Chen PY, Chang CK, Chen CH, et al. Orexin-a elevation in antipsychotic-treated compared to drug-free patients with schizophrenia: a medication effect independent of metabolic syndrome[J]. *J Formos Med Assoc*, 2022, 121(11): 2172-2181. DOI: 10.1016/j.jfma.2022.03.008.
- [13] van Walree ES, Jansen IE, Bell NY, et al. Disentangling genetic risks for metabolic syndrome[J]. *Diabetes*, 2022, 71(11): 2447-2457. DOI: 10.2337/db22-0478.
- [14] Galderisi S, De Hert M, Del Prato S, et al. Identification and management of cardiometabolic risk in subjects with schizophrenia spectrum disorders: a Delphi expert consensus study[J]. *Eur Psychiatry*, 2021, 64(1): e7. DOI: 10.1192/j.eurpsy.2020.115.
- [15] De Carlo V, Grancini B, Cassina N, et al. Cardiovascular risk factors and metabolic syndrome in patients treated with long-acting injectables antipsychotics: a retrospective study[J]. *Int Clin Psychopharmacol*, 2023, 38(3): 160-168. DOI: 10.1097/YIC.0000000000000448.
- [16] Woldekidan NA, Mohammed AS, Degu A, et al. Prevalence of metabolic syndrome and associated factors among psychiatric patients at University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital, Northwest Ethiopia[J]. *PLoS One*, 2021, 16(8): e0256195. DOI: 10.1371/journal.pone.0256195.
- [17] Rødevand L, Rahman Z, Hindley G, et al. Characterizing the shared genetic underpinnings of schizophrenia and cardiovascular disease risk factors[J]. *Am J Psychiatry*, 2023, 180(11): 815-826. DOI: 10.1176/appi.ajp.20220660.
- [18] van den Heuvel LL, Smit AM, Stalder T, et al. Hair cortisol levels in schizophrenia and metabolic syndrome[J]. *Early Interv Psychiatry*, 2022, 16(8): 902-911. DOI: 10.1111/eip.13238.
- [19] Carli M, Kolachalam S, Longoni B, et al. Atypical antipsychotics and metabolic syndrome: from molecular mechanisms to clinical differences[J]. *Pharmaceuticals (Basel)*, 2021, 14(3): 238. DOI: 10.3390/ph14030238.
- [20] Chang SC, Goh KK, Lu ML. Metabolic disturbances associated with antipsychotic drug treatment in patients with schizophrenia: state-of-the-art and future perspectives[J]. *World J Psychiatry*, 2021, 11(10): 696-710. DOI: 10.5498/wjp.v11.i10.696.

(收稿日期: 2024-09-06)

(本文编辑: 王影)