DOI:10.16016/j.2097-0927.202312027

基于 SMOTEENN 算法的音乐 APP 听歌习惯与大学生抑郁倾向的相关性研究

黄馨巧,朱 琿,屈 壕,伍亚舟,宋秋月 400038 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)军事预防医学系军队卫生统计学教研室

［**摘要**］ **目的** 探究基于音乐 APP 听歌习惯的大学生抑郁倾向影响因素,构建预测模型并进一步优化。**方法** 2023 年 4~5 月采用方便抽样对 1 157 份在校大学生进行问卷调查,利用单因素分析和 Logistic 回归分析筛选影响因素,在此基础上构建预测模型;采用 SMOTEENN 过抽样算法改进数据集,构建预测模型。**结果** Logistic 回归分析发现性别:女性(*OR*=1.730,95%*CI*:1.257~2.396),年级:大四和研究生(*OR*=2.649,95%*CI*:1.198~7.506)、(*OR*=2.041,95%*CI*:1.231~3.885),专业:理科(*OR*=1.573,95%*CI*:1.052~2.350),每天听歌时长:0.5~2 h(*OR*=1.661,95%*CI*:1.011~2.695),听歌曲风:“伤情”和“怀旧”(*OR*=2.668,95%*CI*:1.701~4.226)、(*OR*=1.751,95%*CI*:1.086~2.837),留言频率:“0~5%”的歌曲留言(*OR*=2.938,95%*CI*:1.018~8.417)是抑郁倾向的独立危险因素。开始听歌的年限:1~3 年内(*OR*=0.547,95%*CI*:0.347~0.872),听歌时间段:14:00~18:00 和 18:00~21:00(*OR*=0.375,95%*CI*:0.167~0.845)、(*OR*=0.313,95%*CI*:0.148~0.671),“国风”类歌曲:喜欢(*OR*=0.711,95%*CI*:0.541~0.941)是抑郁倾向的独立保护因素。预测效果最优的模型为基于 SMOTEENN 算法的 Logistic 预警模型,AUC 为 0.923。**结论** 构建 Logistic 回归模型得到大学生抑郁倾向的 9 个独立影响因素。基于 SMOTEENN 算法所构建的预警模型能更准确地预测大学生的抑郁倾向。

［**关键词**］ 大学生;音乐 APP;听歌习惯;抑郁倾向;预警模型

［**中图法分类号**］ G645.5;R195.1;R395.6 ［**文献标志码**］ A

Correlation between music APP listening habits and depression tendency in college students based on SMOTEENN algorithm

HUANG Xinqiao, ZHU Hui, QU Hao, WU Yazhou, SONG Qiuyue Department of Health Statistics, Faculty of Military Preventive Medicine, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038, China

［**Abstract**］ **Objective** To investigate the influencing factors for tendency towards depression in college students having music listening habits with music APP, and develop a prediction model and further optimize it. **Methods** A total of 1 157 college students were subjected with convenient sampling and surveyed with questionaires between April and May 2023. Univariate analysis and logistic regression analysis were employed to identify the influencing factors. Then a prediction model was constructed based on these factors. SMOTEENN over-sampling algorithm was utilized to enhance the dataset and construct the prediction model. **Results** Logistic regression analysis revealed that female (*OR*=1.730, 95%*CI*: 1.257~2.396), senior grade (*OR*=2.649, 95%*CI*: 1.198~7.506), postgraduate grade (*OR*=2.041, 95%*CI*: 1.231~3.885), major in Science(*OR*=1.573, 95%*CI*: 1.052~2 .350), listening for a duration of 0.5~2 h (*OR*=1.661, 95%*CI*: 1.011~2.695), music style of melancholy (*OR*=2.668, 95%*CI*: 1.701~4.226) and of nostalgia (*OR*=1.751, 95%*CI*: 1.086~2.837), and frequency of comments on 0~5% of songs (*OR*=2.938, 95%*CI*: 1.018~8.417) were independent risk factors for depressive tendency. Time since listening

［**基金项目**］ 国家自然科学基金面上项目(82173621)

［**通信作者**］ 宋秋月,E-mali:sqy216@tmmu.edu.cn

2097-0927/Copyright © 2024, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

to music for 1~3 years (*OR*=0.547, 95%*CI*: 0.347~0.872), listening to music from 14:00 to 18:00 (*OR*=0.375, 95%*CI*: 0.167~0.845) and 18:00 to 21:00 (*OR*=0.313, 95%*CI*: 0.148~0.671), and preference for Chinese style songs (*OR*=0.711, 95%*CI*:0.541~0.941) were independent protective factors. The logistic early warning model based on SMOTEENN algorithm demonstrated optimal predictive performance with an AUC value of 0.923. **Conclusion** Our constructed logistic regression model has identified 9 independent influencing factors associated with depression tendency among college students. The early warning model based on SMOTEENN algorithm can predict the depression tendency more accurately for college students.

[**Key words**] college students; music APP; listening habits; depression tendency; early warning model

Supported by the General Program of National Natural Science Foundation of China (82173621). Corresponding author: SONG Qiuyue, E-mail: sqy216@tmmu.edu.cn

抑郁症是一种常见的精神障碍,一般表现为长时间情绪低落或失去活动的兴趣,严重情况下会导致精神残疾或者自杀死亡[1]。而大学生处于人生至关重要的阶段,学业就业压力、网络依赖、人际关系等因素使得他们成为抑郁症高发人群和自杀高风险人群[2]。根据《2022年国民抑郁症蓝皮书》数据统计,目前我国患抑郁症人数9 500万,其中50%抑郁症患者为在校学生;18~24岁的患者群体最为庞大,占35.32%,而18~24岁正处于在读大学阶段,因此大学生群体应该受到格外关注[3]。

在青年人群体的日常生活中听音乐扮演着核心的角色,并且在抑郁期间他们通常难以进行正常生活和社交,往往会将重心转向网络媒体,对音乐的依赖性也愈发增加[4]。年轻人通常将音乐和情感体验联系在一起[5],且有研究证明,近期有抑郁情绪的青年人往往被增加悲伤情绪、加剧抑郁症状的歌曲所吸引[6-7],这可能预示着处于不同情绪状态下的大学生群体在听音乐的习惯上具有不同的特征。与此同时,音乐APP的青年用户不仅听音乐,还流连于音乐评论区。近年来"网抑云"一词流行于青年群体,最早便是指在网易云音乐社区发表带有抑郁色彩的评论,其核心就是抑郁情绪,主要特征是负面、颓废、伤感[8]。由此可见,大学生群体在听音乐或在音乐社区对歌曲发表评论时,他们无意识间展现出来的听歌习惯在一定程度上可能揭示他们的情绪和心理状态。

因此本研究着眼于具有抑郁倾向的大学生群体,以音乐APP可以直接获取的用户听歌数据作为听歌习惯分析的基础,并纳入大学生性别、年龄、专业等基本信息情况,筛选出基于音乐APP听歌习惯的大学生抑郁倾向影响因素并建立通过用户听歌习惯对有无抑郁倾向的起到预示效果的模型。同时,期待能为音乐APP及时预警大学生用户抑郁倾向和积极干预听歌习惯,降低大学生人群患抑郁症风险提供新思路。

1 资料与方法

1.1 资料来源

资料来源于全国29个省、自治区、直辖市的大学生问卷填写数据,大学生所指主要是年龄范围主要在18到24岁的在校本科生和研究生。通过"问卷星"平台,采取线上问卷调查的方式,在大学生群体可能聚集的群聊、社交平台等处调查,并在其填写问卷之前明确提出调查对象的要求,以期达到集中调查目标人群的目的。在征得本人同意的前提下,回收问卷并获取全部问卷信息资料。

1.2 问卷调查

1.2.1 信息收集 收集的大学生信息包括:①基本信息:性别、年龄、年级、专业;②抑郁情况调查:PHQ-9抑郁量表;③听歌习惯:常用听歌软件、过去两周每日听歌时长、过去两周听歌时间段、对不同歌曲类型的喜爱程度、分享歌曲的频率、在音乐评论区的留言频率等。歌曲习惯部分的曲风、歌曲类型以及歌曲的情绪类型表示对音乐的3种不同的分类方式,其中曲风指的是音乐作品整体上呈现的独特面貌,在文中偏向于音乐给人的情绪印象,问卷中包括:"伤情"、"怀旧"、"励志"、"青春"、"热烈";歌曲类型指的是音乐作品的分类,通常基于其风格、节奏、旋律、和声、乐器使用等因素,问卷中包括:"流行"、"儿童"、"摇滚"等;歌曲的情绪类型指的是音乐作品能够表达的特定情感状态,问卷中包括:"抒情歌曲"、"轻歌曲"、"劲歌"、"柔情歌曲"。

1.2.2 抑郁倾向筛查 我们选择近年来较为常用,且能够衡量抑郁症严重程度的患者健康问卷-9(patient health questionnaire-9,PHQ-9)作为抑郁检测量表来确定大学生是否具有抑郁倾向[9-13]。它将每个

标准都评分为“0”(完全没有)到“3”(几乎每天)。该量表的总得分分级为:0~4 分表示没有抑郁;5~9 分表示有轻微抑郁;10~14 分表示有中度抑郁;15~19 分表示有中重度抑郁;20~27 分表示有重度抑郁。筛查和识别可能的重型抑郁症的标准是分数为 10 分及以上,它经过了多项相关研究的检验显示有效,可最大限度地提高总体和亚组的综合敏感性和特异性[9, 11-15]。因此,我们在后续研究中将 5 种抑郁程度整合并分为两个部分:量表得分为 0~9 分,定义为无抑郁倾向;量表得分为 10~27 分,定义为有抑郁倾向。

1.2.3 质量筛查 调查研究开始前调查人员对问卷设置、发放和收集等相关知识进行学习并掌握,首先通过预调查的手段有效控制问卷收集过程的质量并做出调整。随后调查人员在正式调查过程中将严格控制问卷数据采集的质量,对所有资料进行完整性和逻辑性筛查,舍去问卷中填写平时不听音乐的用户数据,剔除错误、重复及不完整的信息。最终通过 SPSS 26.0 对问卷进行信效度分析检验合格(问卷总体 Cronbach's α 系数为 0.717, KMO=0.828)后,将有效数据导入 Excel 数据文件。

1.3 方法

1.3.1 SMOTE 算法 SMOTE 算法是可以解决数据不平衡问题的一种优秀的过采样方法。该方法对少数类样本进行随机过采样且不会使得少数类样本更具识别性,可以弥补少数类随机过采样的缺陷。该算法通过合成新样本的方法来增加少数类样本的数量,合成的方法表现在样本分布散点图上为:从少数类样本(点 A)的最近邻的少数类样本中随机选出一个样本(点 B),然后在 A、B 之间随机选取一点作为新合成的少数类样本。因为其添加到数据集中的样本是两原始样本之间的合成样本,而不是样本本身。所以与带有替换的随机过采样相比,决策区域更为通用[16]。

1.3.2 ENN 算法 edited nearest neighbor(ENN)算法是一种欠采样方法,它通过删除训练集中的噪声和冗余样本来提高分类器的性能。ENN 算法的基本思想是:对于每个训练样本,如果它的类别与它的 K 个最近邻居的类别不同,则将其从训练集中删除。这个过程一直持续到没有更多的样本可以删除而不会导致分类错误。ENN 算法可以有效地减少训练集的大小,并提高分类器的性能。

1.4 统计分析

对分类变量资料采用率、构成比表示,对连续型计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,对所有可能影响因素通过单因素分析进行初步筛选,其中连续型变量采用 t 检验,分类变量采用 χ^2 检验。依据单因素分析筛选出的影响因素采用 SMOTE+ENN 算法重建数据集,然后采用以 3:1的比例随机划分测试集与预测集的方法分别建立基于原始数据的 Logistic 预警模型和基于 SMOTE+ENN 算法数据的 SMOTEENN-Logistic 预警模型,并用此模型对原始数据集和 SMOTEENN 算法重建数据集的预警效果通过 ROC 曲线下面积进行评价。统计分析采用 SPSS 26.0 统计软件包、R 4.2.2 软件完成,检验的显著性水准为 0.05。

2 结果

2.1 一般情况

本研究共回收问卷 1 392 份,完成全部问卷且经筛查有效的问卷共 1 157 份,具有抑郁倾向有 289 人,占总人数的 24.98%。

2.2 音乐 APP 听歌习惯与大学生抑郁倾向的单因素分析

我们对问卷中设置的所有可能对抑郁倾向有相关性的因素进行单因素分析,单因素分析结果见表 1,一共筛选出了 10 个有意义的影响因素:大学生的性别;年级;专业类别;开始有听歌习惯到现在的大概年限;平均每天听歌时间;习惯听歌时间段;平时听歌曲风;是否喜欢听“儿童”类型歌曲;是否喜欢听“国风”类型歌曲;在音乐评论区留言频率。

2.3 基于单因素分析结果对 Logistics 回归模型的构建和 SMOTEENN-Logistic 回归模型的构建

为继续探究“音乐 APP 听歌习惯是怎么影响大学生抑郁倾向”,我们根据前面单因素分析筛选出的 10 个有意义的影响因素进行模型的构建。首先是 Logistics 模型的构建,按照 75%随机选取训练集 868 组,测试集为 289 组,对测试集进行预测,得到 Logistic 回归模型;其次是 SMOTEENN-Logistic 回归模型的构建,先利用 SMOTE 过抽样算法进行过抽样,使得无抑郁倾向和有抑郁倾向比例近似为 1(实际过抽样后为 868/867),然后对 SMOTE 过抽样后的数据进行 ENN 欠采样筛选使得无抑郁倾向和有抑郁倾向为(569/560),最终将 SMOTEENN 处理后数据导入后运行,按照 75%随机选取训练集 647 组,测试集为 282 组。对测试集进行预测,得到基于 SMOTEENN 算法构建的 Logistic 回归模型。同时将上述构建的两个模型进行 AUC 评价指标的分析和比较(图 1 和图 2),与 Logistic 模型相比,进行 SMOTEENN 算法处理后的 Logistic 模型的 AUC 指标更为优良,AUC 值从 0.753 提升到 0.923, AUC 的提升说明模型的分类效果提高,能够更准确地识别出正负样本,具有更高的预测准确性和可靠性。

表 1 不同抑郁倾向大学生听歌习惯的单因素分析

变量	无抑郁倾向(n=868)	有抑郁倾向(n=289)	χ^2	P 值
基本信息				
性别				
男	357(30.9%)	97(8.4%)	5.204	0.023
女	511(44.2%)	192(16.6%)		
年级				
大一	118(10.2%)	25(2.2%)	12.549	0.028
大二	166(14.3%)	61(5.3%)		
大三	327(28.3%)	101(8.7%)		
大四	190(16.4%)	84(7.3%)		
大五	19(1.6%)	2(0.2%)		
研究生	48(4.1%)	16(1.4%)		
专业				
理科	156(13.5%)	69(6.0%)	13.691	0.008
工科	144(12.4%)	56(4.8%)		
医学	318(27.5%)	82(7.1%)		
文学艺术	134(11.6%)	55(4.8%)		
其他	116(10.0%)	27(2.3%)		
歌曲类型				
流行				
不喜欢	62(5.4%)	28(2.4%)	1.959	0.162
喜欢	806(69.7%)	261(22.6%)		
民谣				
不喜欢	143(12.4%)	59(5.1%)	2.336	0.126
喜欢	725(62.7%)	230(19.9%)		
儿童				
不喜欢	534(46.2%)	157(13.6%)	4.667	0.031
喜欢	334(28.9%)	132(11.4%)		
电音				
不喜欢	454(39.2%)	143(12.4%)	0.692	0.406
喜欢	414(35.8%)	146(12.6%)		
摇滚				
不喜欢	368(31.8%)	130(11.2%)	0.592	0.442
喜欢	500(43.2%)	159(13.7%)		
国风				
不喜欢	115(9.9%)	54(4.7%)	5.137	0.023
喜欢	753(65.1%)	235(20.3%)		
古典				
不喜欢	149(12.9%)	54(4.7%)	0.346	0.556
喜欢	719(62.1%)	235(20.3%)		
二次元				
不喜欢	351(30.3%)	105(9.1%)	1.530	0.216
喜欢	517(44.7%)	184(15.9%)		
轻音乐				
不喜欢	114(9.9%)	34(2.9%)	0.364	0.546
喜欢	754(65.2%)	255(22.0%)		
嘻哈说唱				
不喜欢	408(35.3%)	141(12.2%)	0.277	0.599
喜欢	460(39.8%)	148(12.8%)		
其他听歌习惯				
常用听歌软件				
酷狗音乐	131(11.3%)	46(4.0%)	2.407	0.492
QQ 音乐	302(26.1%)	111(9.6%)		
网易云音乐	396(34.2%)	117(10.1%)		
其他软件	39(3.4%)	15(1.3%)		

续表 1 不同抑郁倾向大学生听歌习惯的单因素分析

变量	无抑郁倾向(n=868)	有抑郁倾向(n=289)	χ^2	P 值
听歌习惯时间				
1 年及以内	31(2.7%)	19(1.6%)	8.360	0.039
1~3 年	151(13.1%)	63(5.4%)		
3~5 年	172(14.9%)	53(4.6%)		
5 年以上	514(44.4%)	154(13.3%)		
每天听歌时间				
<0.5 h	187(16.2%)	61(5.3%)	9.965	0.041
0.5~2 h	448(38.7%)	124(10.7%)		
2~4 h	151(13.1%)	64(5.5%)		
4~6 h	42(3.6%)	21(1.8%)		
6 h 及以上	40(3.5%)	19(1.6%)		
最长连续时间				
<0.5 h	87(7.5%)	22(1.9%)	7.877	0.096
0.5~2 h	353(30.5%)	99(8.6%)		
2~4 h	260(22.5%)	99(8.6%)		
4~6 h	93(8.0%)	34(2.9%)		
6 h 及以上	75(6.5%)	35(3.0%)		
听歌时段				
00:00~6:00	21(1.8%)	16(1.4%)	36.270	<0.001
6:00~10:00	38(3.3%)	22(1.9%)		
10:00~14:00	66(5.7%)	33(2.9%)		
14:00~18:00	133(11.5%)	34(2.9%)		
18:00~21:00	364(31.5%)	76(6.6%)		
21:00~24:00	246(21.3%)	108(9.3%)		
语种				
华语	392(33.9%)	109(9.4%)	8.967	0.062
欧美	106(9.2%)	48(4.1%)		
小语种	39(3.4%)	18(1.6%)		
纯音乐	63(5.4%)	28(2.4%)		
没有偏向	268(23.2%)	86(7.4%)		
年代				
80 及以前	29(2.5%)	11(1.0%)	0.430	0.98
90 年代	187(16.2%)	65(5.6%)		
00 年代	316(27.3%)	100(8.6%)		
10 年代	167(14.4%)	56(4.8%)		
20 年代	169(14.6%)	57(4.9%)		
曲风				
伤情	141(12.2%)	79(6.8%)	28.005	<0.001
怀旧	132(11.4%)	59(5.1%)		
励志	103(8.9%)	30(2.6%)		
青春	282(24.4%)	76(6.6%)		
热烈	210(18.2%)	45(3.9%)		
分享音乐频率				
从不分享	375(32.4%)	119(10.3%)	6.822	0.078
每月分享	303(26.2%)	114(9.9%)		
每周分享	150(13.0%)	36(3.1%)		
每日分享	40(3.5%)	20(1.7%)		
留言频率				
从不留言	478(41.3%)	140(12.1%)	19.950	0.001
0~5%歌曲	297(25.7%)	89(7.7%)		
>5%~25%歌曲	67(5.8%)	40(3.5%)		
>25%~50%歌曲	22(1.9%)	16(1.4%)		
>50%歌曲	4(0.3%)	4(0.3%)		
情绪类型				
抒情歌	290(25.1%)	96(8.3%)	0.830	0.842
轻歌	317(27.4%)	99(8.6%)		
劲歌	149(12.9%)	52(4.5%)		
柔情歌	112(9.7%)	42(3.6%)		

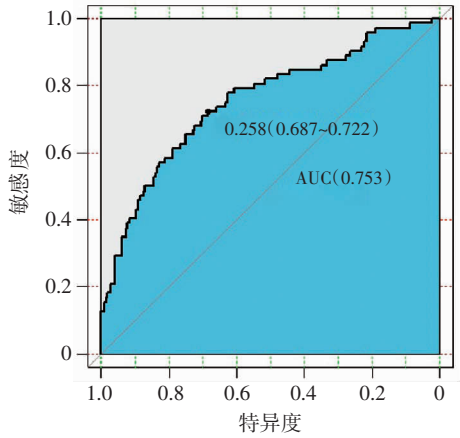


图 1 Logistic 模型的 ROC 曲线及 AUC 指标

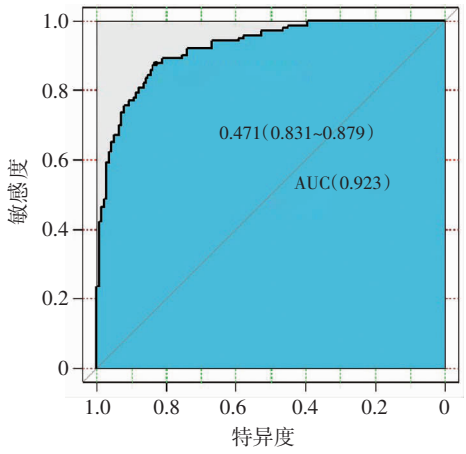


图 2 基于 SMOTEENN 算法的 ROC 曲线及 AUC 指标

2.4 基于 SMOTEENN-Logistic 回归模型的多因素研究

为进一步探究“音乐 APP 听歌习惯对大学生抑郁倾向的影响”,我们将预测效果更佳的 SMOTEENN-Logistic 回归模型进行深入的分析,得到筛选出的 9 个独立影响因素(表 2)分别是:大学生性别、年级、专业类别、从开始听歌到现在的大概年限、平均每天听歌时长、习惯听歌时间段、平时听歌曲风、是否喜欢听“国风”类歌曲和平时在音乐评论区的留言频率。并且可以得出:女性发生抑郁倾向的风险更高(OR=1.730,95%CI:1.257~2.396)。大学四年级的学生和研究生相比于大学一年级的学生发生抑郁倾向的风险更高(OR=2.649,95%CI:1.198~7.506)、(OR=2.0411,95%CI:1.231~3.885)。理科专业的大学生相比与医学专业的大学生发生抑郁倾向的风险更高(OR=1.573,95%CI:1.052~2.350)。从开始听歌到现在的时间在 1~3 年内的大学生相比于在 1 年以内的大学生发生抑郁倾向的风险更低(OR=0.547,95%CI:0.347~0.872)。平均每天听歌时长在 0.5~2.0 h 的大学生相比于在 0.5 h 以内的大学生发生抑郁倾向的风险更高(OR=1.661,95%CI:1.011~2.695);平时在 14:00~18:00 和 18:00~21:00 时间段有听歌习惯的大学生相比于在 0:00~6:00 时间段有听歌习惯的大学生发生抑郁倾向的风险更低(OR=0.375,95%CI:0.167~0.845)、(OR=0.313,95%CI:0.148~0.671)。平时听歌曲风为“伤情”类和“怀旧”类的大学生相比于“热烈”类的大学生发生抑郁倾向的风险更高(OR=2.668,95%CI:1.701~4.226)、(OR=1.751,95%CI:1.086~2.837)。平时喜欢听“国风”类型歌曲的大学生相比于不喜欢的大学生发生抑郁倾向的风险更低(OR=0.711,95%CI:0.541~0.941)。平时在音乐评论区有“0~5%”的歌曲的会留言的大学生相比于从不留言的大学生发生抑郁倾向的风险更高(OR=2.938,95%CI:1.018~8.417)。

3 讨论

本研究通过问卷调查的方式,以收集音乐 APP 能获得的用户基本信息和听歌习惯为基础,积极探究基于音乐 APP 听歌习惯的大学生抑郁倾向影响因素,随后建立 Logistic 回归模型和 SMOTEENN 算法构建的 Logistic 预警模型进行比较,其中后者得到的 ROC 值高达 0.923,相比于 Logistic 预警模型 AUC 指标提升了 0.17,因此基于 SMOTEENN 算法所构建的预警模型能更准确地预测大学生的抑郁倾向。于是采用 SMOTEENN 算法构建的 Logistic 预警模型进一步做多因素分析,得到大学生性别、年级、专业类别、从开始听歌到现在的大概年限、平均每天听歌时长、习惯听歌时间段、平时听歌曲风、是否喜欢听“国风”类歌曲和平时在音乐评论区留言频率为有无抑郁倾向的独立影响因素。

3.1 听歌类型对大学生抑郁倾向的影响

平时喜爱的曲风为“伤情”类和“怀旧”类的大学生相比于平时听歌曲风为“热烈”类的大学生更可能具有抑郁倾向。很多人倾向于通过听歌来调节情绪。美国南佛罗里达州大学的研究员 YOON 发现,被试者表示在感到悲伤的时候,更倾向于选择听同样情绪的音乐来调节情绪[17],而 CARLSON 在研究被试者脑部在机能性磁共振机中的成像中发现,如果习惯于用音乐发泄情绪的被试者,他们内侧前额叶皮质的活动会越低,同时也会有更高的焦虑和神经质水平[18]。用听

表 2 Logistic 回归模型结果

变量	β	标准误差	P	OR(95%CI)
性别				
男				参照
女	0.548	0.164	<0.001	1.730(1.257~2.395)
年级				
大一				参照
大二	−0.179	0.374	0.632	0.836(0.371~1.668)
大三	−0.203	0.245	0.408	0.816(0.502~1.316)
大四	0.974	0.450	0.030	2.649(1.198~7.506)
大五	0.755	0.471	0.108	2.129(0.937−6.439)
研究生	0.713	0.283	0.012	2.041(1.231−3.885)
专业				
医学				参照
理科	0.453	0.205	0.027	1.573(1.052~2.350)
工科	0.322	0.218	0.139	1.380(0.898~2.112)
文学艺术	0.242	0.223	0.279	1.274(0.820~2.112)
其他	−0.150	0.264	0.570	0.861(0.507~1.431)
有听歌习惯的时间				
1 年及以内				参照
1~3 年	−0.603	0.234	0.010	0.547(0.347~0.872)
3~5 年	0.184	0.205	0.367	1.203(0.803~1.793)
5 年以上	0.112	0.175	0.523	1.118(0.795~1.578)
听歌时长				
小于 0.5 h				参照
0.5~2h	0.507	0.249	0.042	1.661(1.011~2.695)
2~4 h	−0.001	0.224	0.996	0.999(0.640~1.543)
4~6 h	−0.057	0.226	0.800	0.944(0.609~1.480)
6 h 以上	0.170	0.193	0.378	1.185(0.814~1.735)
听歌时间段				
0:00~6:00				参照
6:00~10:00	−0.346	0.460	0.452	0.707(0.286~1.749)
10:00~14:00	−0.547	0.428	0.201	0.579(0.250~1.347)
14:00~18:00	−0.982	0.412	0.017	0.375(0.167~0.845)
18:00~21:00	−1.162	0.384	0.002	0.313(0.148~0.671)
21:00~24:00	−0.468	0.380	0.218	0.626(0.298~1.334)
曲风				
热烈				参照
伤情	0.981	0.232	<0.001	2.668(1.701~4.226)
怀旧	0.560	0.245	0.022	1.751(1.086~2.837)
励志	−0.032	0.296	0.914	0.968(0.538~1.721)
青春	0.182	0.222	0.411	1.201(0.779~1.865)
儿童(不喜欢)				参照
儿童(喜欢)	0.168	0.110	0.128	1.183(0.953~1.468)
国风(不喜欢)				参照
国风(喜欢)	−0.340	0.141	0.016	0.711(0.541~0.941)
音乐评论区留言频率				
从不留言				参照
0~5%的歌留言	1.078	0.527	0.041	2.938(1.018~8.417)
>5%~25%的歌留言	0.162	0.454	0.721	1.176(0.473~2.912)
>25%~50%的歌留言	−0.214	0.348	0.538	0.807(0.406~1.607)
>50%的歌留言	0.162	0.259	0.533	1.176(0.707~1.958)
常量	−0.561	0.470	0.232	0.571(0.225~1.425)

音乐的方式发泄负面的情绪,会影响大脑的情绪控制模式,可能对长期的精神健康造成负面影响;而平时喜欢听“国风”类型歌曲的大学生相比于不喜欢的大学生发生抑郁倾向的风险可能更低,“国风”类歌曲语言对仗,境界旷达,著名歌手李玉刚演唱的国风歌曲《万疆》歌词气势恢宏,例如“红日升东方,其大道满霞光”,常使人感到乐观阔达[19]。

3.2 听歌习惯对于大学生抑郁倾向的影响

深夜时段有听歌习惯的大学生可能更容易具有抑郁倾向,这可能与夜晚时工作结束后的疲劳更容易导致情绪低落有关,同时深夜房间处于相对低水平光照和安静独立的环境下更容易引发沉思、关注负面事件等多种原因在一定程度上也有影响[20-21];平时在音乐评论区发言频率偶尔发言的大学生相比于从来不在音乐评论区发言的大学生具有抑郁倾向的风险可能性更高,这可能与青年人之间流行的“网抑云”、“丧”文化有关,网络音乐评论区逐渐成为青年人宣泄压力和负面情绪的相对自由及隐蔽的平台[22]。

3.3 其他大学生基本信息对于大学生抑郁倾向的影响

女性具有抑郁倾向的风险更高,这与既往研究结果一致,女性在多种情况下都比男性更容易发生抑郁或焦虑的情绪[23-25],可能是女性受雌激素、孕激素的影响或与社会文化等原因影响有关[26-29]。同时大四的学生和研究生相比于大一的学生可能更容易具有抑郁倾向,这可能与他们年龄的增长以及面临更大的考研或者就业压力有关[30]。

3.4 非平衡数据集分析方法

在医学实践尤其公共卫生领域中,由于调查的随机性、普遍性限制等原因,常见最终调查结果为非平衡数据。在处理这些不平衡数据任务时,由于某些样本量稀少,准确地将它们识别为少数类变得异常困难。在一般的模型训练过程中,模型将更关注多数类样本,而少数类样本往往包含了稀有信息或异常情况,理应受到同样的关注。然而,传统的基于类与类之间样本量平衡发展起来的统计分析方法在处理此类数据时效果不佳。SMOTE 因能有效处理少数类样本已成为处理不平衡数据的主流方法之一,而且许多 SMOTE 改进算法已被提出[31]。本文采用的是 SMOTE-ENN,先利用 SMOTE 对少数类样本进行过采样,然后对多数类样本进行欠采样,以发挥其优势[32]。

结果也显示,利用 SMOTE 算法和 ENN 算法重新构建数据集,利用重建后的数据集拟合 Logistic 预测模型其效果优于原模型。因此,在处理医学研究中的实际数据时充分考虑类间不平衡对分析结果的影响,尝试在数据层面和分析算法层面对现有分析手段进行实验、改进,可以获得良好的效果,帮助我们从有限的数据中获取更多有效的信息。

3.5 本研究的局限性

本研究以问卷收集的方式,重点调查了一般音乐 APP 可以获取的用户听歌数据作为听歌习惯进行研究,未概括大学生全部的听歌习惯。同时问卷发放的地区虽然包含中国绝大多数地区,但调查的大学生分布的地区存在一定聚集性。

仍有少数几个听歌习惯难以用目前的常识和研究结果来解释其与有无抑郁倾向存在相关的原因。在肯定听歌习惯与抑郁倾向的相关性的同时,由于本研究属于横断面研究,在时间顺序上存在限制,对于二者的因果关系尚不能确定。

本研究初步探究了音乐 APP 可获取的听歌习惯与大学生抑郁倾向的相关性,但抑郁倾向是多因素相关的,生理因素、人格和心理状态、大学经历和生活方式等因素也会影响大学生抑郁倾向[33]。受调查收集的资料限制,本研究并未将这些因素纳入研究范围,影响因素的筛选不够深入全面,需继续探索和挖掘。因此,我们期待进一步的调查研究来证实抑郁倾向关联的可靠性和稳定性,积极探究听歌习惯与有无抑郁倾向的因果联系,同时不断寻找更多有实际应用价值的影响因素来完善我们的研究。

3.6 未来与展望

大学生听歌习惯在一定程度上与他们的抑郁倾向具有相关性。而研究表明,并非所有人都能够意识到有的听歌习惯对自己的情绪不利并愿意改变,有些人在意识到自己情绪恶化后才能够改变自己的习惯,甚至任由负面情绪的增长而不愿做出改变[5, 34-35]。而负面的听歌习惯所带来的高度痛苦可能与之后更强烈、更消极的情绪有关[36],这或许会导致他们的抑郁倾向愈演愈烈,形成恶性循环。如果音乐 APP 能帮助大学生用户识别分析他们无意识的听歌习惯,建立可靠且有效的预警模型及时提醒他们可能存在抑郁倾向,积极干预不良的听歌习惯,或许在一定程度上能够影响大学生抑郁倾向的发展。有充分证据表明,无论是日常生活还是音乐治疗中,人们常常使用音乐来改善他

们的情绪[36-38]。然而,通过听音乐的方式来改变情绪是复杂的、有难度的,需要认真商讨和决策[4]。我们期待未来音乐 APP 不仅能用于休闲娱乐,也能帮助大学生缓解抑郁情绪、预防心理疾病。

参考文献:

[1] ZHONG S L, CHENG D M, SU J H, *et al*. A network analysis of depressive symptoms, psychosocial factors, and suicidal ideation in 8686 adolescents aged 12-20 years[J]. Psychiatry Res, 2023, 329: 115517. DOI: 10.1016/j.psychres.2023.115517.

[2] 王艳, 卢静, 龙小花, 等. 基于高通量测序研究大学生抑郁人群肠道菌群的多样性[J]. 生物技术, 2023, 33(4): 458-465. DOI: 10.16519/j.cnki.1004-311x.2023.04.0069.
WANG Y, LU J, LONG X H, *et al*. Gut microbial profile analysis of depression in college students based on high-throughput sequencing technique[J]. Biotechnology, 2023, 33(4): 458-465. DOI: 10.16519/j.cnki.1004-311x.2023.04.0069.

[3] 庞珍, 王炜. 当代大学生抑郁的影响因素及对策分析[J]. 太原城市职业技术学院学报, 2023(9): 182-184. DOI: 10.16227/j.cnki.tycs.2023.0542.
PANG Z, WANG W. Influencing factors and countermeasures of contemporary college students' depression[J]. J Taiyuan Urban Vocat Coll, 2023(9): 182-184. DOI: 10.16227/j.cnki.tycs.2023.0542.

[4] STEWART J, GARRIDO S, HENSE C, *et al*. Music use for mood regulation: self-awareness and conscious listening choices in young people with tendencies to depression[J]. Front Psychol, 2019, 10: 1199. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.01199.

[5] MCFERRAN K S, HENSE C, KOIKE A, *et al*. Intentional music use to reduce psychological distress in adolescents accessing primary mental health care[J]. Clin Child Psychol Psychiatry, 2018, 23(4): 567-581. DOI: 10.1177/1359104518767231.

[6] GARRIDO S, STEVENS C J, CHANG E, *et al*. Music and dementia: individual differences in response to personalized playlists[J]. J Alzheimers Dis, 2018, 64(3): 933-941. DOI: 10.3233/JAD-180084.

[7] GARRIDO S, SCHUBERT E. Music and people with tendencies to depression[J]. Music Percept, 2015, 32(4): 313-321. DOI: 10.1525/mp.2015.32.4.313.

[8] 丁雅婷, 伍麟. 音乐"网抑云":青年圈群抑郁话语的符号表征和互动策略[J]. 当代青年研究, 2023(1): 98-111. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1789.2023.01.012.
DING Y T, WU L. Music\\"wangyiyun": the symbolic representation and interactive strategies of depression discourse in the youth circle[J]. Contemp Youth Res, 2023(1): 98-111. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1789.2023.01.012.

[9] WITTKAMPF K A, NAEIJE L, SCHENE A H, *et al*. Diagnostic accuracy of the mood module of the patient health questionnaire: a systematic review[J]. Gen Hosp Psychiatry, 2007, 29(5): 388-395. DOI: 10.1016/j.genhosppsych.2007.06.004.

[10] GILBODY S, RICHARDS D, BREALEY S, *et al*. Screening for depression in medical settings with the patient health questionnaire (PHQ): a diagnostic meta-analysis[J]. J Gen Intern Med, 2007, 22(11): 1596-1602. DOI: 10.1007/s11606-007-0333-y.

[11] KROENKE K, SPITZER R L, WILLIAMS J B. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure[J]. J Gen Intern Med, 2001, 16(9): 606-613. DOI: 10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x.

[12] SPITZER R L, KROENKE K, WILLIAMS J B. Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: the PHQ primary care study. primary care evaluation of mental disorders. patient health questionnaire[J]. JAMA, 1999, 282(18): 1737-1744. DOI: 10.1001/jama.282.18.1737.

[13] LEVIS B, BENEDETTI A, THOMBS B D, *et al*. Accuracy of patient health questionnaire-9 (PHQ-9) for screening to detect major depression: individual participant data meta-analysis[J]. BMJ, 2019, 365: l1476. DOI: 10.1136/bmj.l1476.

[14] HE C, LEVIS B, RIEHM K E, *et al*. The accuracy of the patient health questionnaire-9 algorithm for screening to detect major depression: an individual participant data meta-analysis[J]. Psychother Psychosom, 2020, 89(1): 25-37. DOI: 10.1159/000502294.

[15] WANG Y, LIANG L J, SUN Z Y, *et al*. Factor structure of the patient health questionnaire-9 and measurement invariance across gender and age among Chinese university students[J]. Medicine, 2023, 102(1): e32590. DOI: 10.1097/MD.0000000000032590.

[16] 张天翼, 丁立新. 一种基于 SMOTE 的不平衡数据集重采样方法[J]. 计算机应用与软件, 2021, 38(9): 273-

279. DOI: 10.3969/j.issn.1000-386x.2021.09.043.
ZHANG T Y, DING L X. A new resampling method based on smote for imbalanced data set[J]. Comput Appl Softw, 2021, 38(9): 273-279. DOI: 10.3969/j.issn.1000-386x.2021.09.043.

[17] YOON S, VERONA E, SCHLAUCH R, *et al*. Why do depressed people prefer sad music? [J]. Emotion, 2020, 20(4): 613-624. DOI: 10.1037/emo0000573.

[18] CARLSON E, SAARIKALLIO S, TOIVIAINEN P, *et al*. Maladaptive and adaptive emotion regulation through music: a behavioral and neuroimaging study of males and females [J]. Front Hum Neurosci, 2015, 9: 466. DOI: 10.3389/fnhum.2015.00466.

[19] 张语熙, 郭炳亮. 当代流行音乐中的国风美学: 以《万疆》为例[J]. 黄河之声, 2022(13): 172-174. DOI: 10.19340/j.cnki.hhzs.2022.13.054.
ZHANG Y X, GUO B L. Aesthetics of national style in contemporary pop music—taking Wanjiang as an example [J]. Song Yellow River, 2022(13): 172-174. DOI: 10.19340/j.cnki.hhzs.2022.13.054.

[20] KALMBACH D A, PILLAI V, DRAKE C L. Nocturnal insomnia symptoms and stress-induced cognitive intrusions in risk for depression: a 2-year prospective study[J]. PLoS One, 2018, 13(2): e0192088. DOI: 10.1371/journal.pone.0192088.

[21] OBAYASHI K, SAEKI K, KURUMATANI N. Bedroom light exposure at night and the incidence of depressive symptoms: a longitudinal study of the HEIJO-KYO cohort [J]. Am J Epidemiol, 2018, 187(3): 427-434. DOI: 10.1093/aje/kwx290.

[22] 杨雪英. 青年“网抑云”现象的心理成因与引导策略[J]. 新生代, 2021(3): 60-64.
YANG X Y. Psychological causes and guiding strategies of youth's phenomenon of “Internet suppressing clouds” [J]. New Gener, 2021(3): 60-64.

[23] BAHHAWI T A, ALBASHEER O B, MAKEEN A M, *et al*. Depression, anxiety, and stress and their association with khat use: a cross-sectional study among jazan university students, Saudi Arabia [J]. Neuropsychiatr Dis Treat, 2018, 14: 2755-2761. DOI: 10.2147/NDT.S182744.

[24] HAMAIDEH S H, AL-MODALLAL H, TANASH M, *et al*. Depression, anxiety and stress among undergraduate students during COVID-19 outbreak and “home-quarantine” [J]. Nurs Open, 2022, 9(2): 1423-1431. DOI: 10.1002/nop2.918.

[25] ALBIKAWI Z F. Predictors of anxiety, depression, and stress among female university nursing students during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study in Saudi Arabia[J]. J Pers Med, 2022, 12(11): 1887. DOI: 10.3390/jpm12111887.

[26] 袁晓菲, 周娇娇, 齐涵, 等. 新型冠状病毒肺炎流行期间青少年女性情绪问题及影响因素[J]. 临床精神医学杂志, 2021, 31(5): 378-381. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3220.2021.05.012.
YUAN X F, ZHOU J J, QI H, *et al*. Emotional problems and influencing factors of female adolescents during COVID-19 epidemic period[J]. J Clin Psychiatry, 2021, 31(5): 378-381. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3220.2021.05.012.

[27] 夏瑞婷. 疏肝固肾汤对女性更年期综合征患者雌激素及负面情绪的影响[J]. 中国民间疗法, 2019, 27(9): 46-47. DOI: 10.19621/j.cnki.11-3555/r.2019.0924.
XIA R T. Effect of Shugan Gushen Decoction on estrogen and negative emotion in women with climacteric syndrome [J]. China Naturopathy, 2019, 27(9): 46-47. DOI: 10.19621/j.cnki.11-3555/r.2019.0924.

[28] 张甲杰, 董雅莲, 冯青波. 围绝经期女性情绪障碍发生现状 影响因素及综合保健措施干预效果分析[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(21): 4071-4075. DOI: 10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2022.21.051.
ZHANG J J, DONG Y L, FENG Q B. Analysis on the influencing factors of emotional disorder in perimenopausal women and the intervention effect of comprehensive health care measures[J]. Matern Child Health Care China, 2022, 37(21): 4071-4075. DOI: 10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2022.21.051.

[29] ZHANG J Z, YIN J, SONG X D, *et al*. The effect of exogenous estrogen on depressive mood in women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Psychiatr Res, 2023, 162: 21-29. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2023.04.002.

[30] 杨雪龙. 求职被拒与未就业大学毕业生抑郁症状: 心理韧性和社会支持的调节作用[J]. 高校辅导员学刊, 2023, 15(5): 82-87, 100. DOI: 10.13585/j.cnki.gxfdyxk.2023.05.013.
YANG X L. Moderating effects of psychological resilience and social support on the relationship of unemployed college graduates' being rejected in job-seeking and depressive symptoms[J]. J Coll Advis, 2023, 15(5): 82-87, 100.

DOI: 10.13585/j.cnki.gxfdyxk.2023.05.013.

[31] 王晓霞, 李雷孝, 林浩. SMOTE 类算法研究综述[J]. 计算机科学与探索, 2024, 18(5): 1135-1159.
WANG X X, LI L X, LIN H. Survey of research on SMOTE type algorithms[J]. J Front Comput Sci Technol, 2024, 18(5): 1135-1159.

[32] LIN M Y, ZHU X F, HUA T, *et al*. Detection of ionospheric scintillation based on XGBoost model improved by SMOTE-ENN technique[J]. Remote Sens, 2021, 13(13): 2577. DOI: 10.3390/rs13132577.

[33] LIU X Q, GUO Y X, ZHANG W J, *et al*. Influencing factors, prediction and prevention of depression in college students: a literature review[J]. World J Psychiatry, 2022, 12(7): 860-873. DOI: 10.5498/wjp.v12.i7.860.

[34] MCFERRAN K S, SAARIKALLIO S. Depending on music to feel better: being conscious of responsibility when appropriating the power of music[J]. Arts Psychother, 2014, 41(1): 89-97. DOI: 10.1016/j.aip.2013.11.007.

[35] HENSE C, SILVERMAN M J, MCFERRAN K S. Using the healthy-unhealthy uses of music scale as a single-session music therapy intervention on an acute youth mental health inpatient unit[J]. Music Ther Perspect, 2018, 36(2): 267-276. DOI: 10.1093/mtp/miy013.

[36] MCFERRAN K S, GARRIDO S, O'GRADY L, *et al*. Examining the relationship between self-reported mood management and music preferences of Australian teenagers[J]. Nord J Music Ther, 2015, 24(3): 187-203. DOI: 10.1080/08098131.2014.908942.

[37] PAPINCZAK Z E, DINGLE G A, STOYANOV S R, *et al*. Young people's uses of music for well-being[J]. J Youth Stud, 2015, 18(9): 1119-1134. DOI: 10.1080/13676261.2015.1020935.

[38] BIBB J, MCFERRAN K S. Musical recovery: the role of group singing in regaining healthy relationships with music to promote mental health recovery[J]. Nord J Music Ther, 2018, 27(3): 235-251. DOI: 10.1080/08098131.2018.1432676.

(**收稿**:2023-12-06;**修回**:2024-09-13)

(编辑 邓强庭)