

基于交叉滞后网络分析探索华中地区 年轻男男性行为者抑郁症状的网络结构

刘昕¹, 刘丹¹, 王启文¹, 李佳钰¹, 翟萌曦¹, 王世捷¹, 周龙辉¹, 肖琛婷², 俞斌¹, 燕虹¹

1. 武汉大学公共卫生学院, 湖北 武汉 430072; 2. 武汉城市学院

摘要:目的 探索华中地区年轻男男性行为者(young men who have sex with men, YMSM)不同时间抑郁症状网络中各症状的因果关联。方法 以 2017 年在武汉、长沙、南昌招募并在 2018 和 2019 年完成三轮随访的 349 名符合条件的 YMSM 作为研究对象,使用流调中心抑郁量表测量研究对象的抑郁症状,使用交叉滞后网络分析研究抑郁的纵向网络结构。结果 在基线到第一轮随访时期,孤独感的输出中心性统计值为 3.541,是对其他症状影响最高的症状,其次是人们不喜欢自己的 1.196。而不高兴的输入中心性统计值为 2.175,其次是生活无趣、苦闷,分别为 1.124 和 1.093,说明这几个症状最容易被其他症状预测;第一轮随访到第二轮随访时期,人们不友好为 2.440,是输出预期影响最高的症状;其次是无法进行日常工作和人们不喜欢自己,分别为 1.708、1.119;而害怕、做事费力、前途无望,分别为 2.437、1.374、1.278,最容易被其他症状预测。YMSM 抑郁症状网络中,孤独感、人们不友好、人们不喜欢自己,统计值分别为 3.541、2.440、1.196,三个症状组成了一个小症状群,占据网络核心地位。结论 在 YMSM 人群的抑郁症状网络结构中,人际关系问题发挥了重要的作用,未来的干预应充分考虑这一现象,通过促进 YMSM 群体的社交以及对社会的融入,减少 YMSM 的抑郁。

关键词:交叉滞后网络分析;男男性行为者;抑郁症状

中图分类号:R395.6;R749.4 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2024)03-489-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202311139

Network structure of depressive symptoms in young men who have sex with men in central China—a cross-lagged network analysis

LIU Xin*, LIU Dan, WANG Qi-wen, LI Jia-yu, ZHAI Meng-xi, WANG Shi-jie, ZHOU Long-hui, XIAO Chen-chang, YU Bin, YAN Hong

*School of Public Health, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430072, China

Abstract: Objective To explore the causal relationship among depressive symptoms in young men who have sex with men (YMSM) in central China. **Methods** A total of 349 eligible YMSM who were recruited in Wuhan, Changsha, and Nanchang in 2017 and completed three rounds of follow-up in 2018 and 2019 were selected as research subjects. The depressive symptoms of the subjects were measured by the center for epidemiological survey-depression scale (CES-D), and the longitudinal network structure of depression was analyzed by cross-lag network. **Results** During the period from baseline to the first round of follow-up, the statistical value of output centrality of loneliness was 3.541, which had the highest impact on other symptoms, followed by dislike for themselves (1.196). The central statistical value of unhappy input was 2.175, followed by boredom (1.124) and bitterness (1.093), indicating that these symptoms were most easily predicted by other symptoms. During the first round of follow-up to the second round of follow-up, unfriendliness (2.440) was the symptom with the highest impact on output expectations, followed by inability to perform daily work (1.708) and dislike for themselves (1.119). Fear (2.437), arduous work (1.374), and hopelessness (1.278) were the most easily predicted by other symptoms. In the YMSM depressive symptom network, loneliness (3.541), unfriendliness (2.440), and dislike for themselves (1.196) constituted a small symptom group, which occupied the core position of the network. **Conclusion** Interpersonal relationship plays an important role in the network structure of depressive symptoms in YMSM population. Future interventions should fully consider this and reduce YMSM depression by promoting social interaction and social integration of YMSM groups.

Keywords: Cross-lag network analysis; Men who have sex with men; Depressive symptoms

基金项目:国家自然科学基金(81673196)

作者简介:刘昕(1996—),男,硕士在读,研究方向:流行病与卫生统计学

通信作者:燕虹, E-mail: yanhmjxr@whu.edu.cn

男男性行为者(men who have sex with men, MSM)是艾滋病病毒感染的高危人群之一,由于该人群长期不被主流文化所接纳,受到的歧视水平较高,心理健康问题较为严重^[1-2]。一项汇集了 62 篇研究的 meta 分

析表明,全球 MSM 抑郁症状的患病率在 31%~39%^[8]。与非青少年 MSM 相比(25 岁以上),以学生为代表的 16~24 岁的年轻男男性行为者(young men who have sex with men, YMSM)由于处于特殊的人生阶段,独立意识迅速增强但心理尚未发育成熟,因此其心理问题的发生率更高^[9]。有研究显示, YMSM 抑郁症状的检出率为 48.6%~54.6%^[5]。因此, YMSM 群体的抑郁症状亟待深入研究。

既往研究多是基于传统的潜变量模型理解抑郁,将抑郁概念化为一个整体。然而,新兴的精神病理学的网络理论表明,抑郁是个体精神病理学症状之间相互影响的结果^[6]。Borsboom^[7]提出,抑郁等精神障碍不是症状背后的潜在实体,而是症状产生形成精神障碍,是症状之间的因果循环致使精神障碍出现并维持^[6]。因此,网络分析方法应运而生。网络分析以节点代表症状,节点间的连线(边, edge)表示节点间的联系,边的权重代表关联的强弱,节点连接的边越多,权重越大,代表节点的中心性越高^[8]。研究者通常关注中心性较高的节点,因为这些节点可以更多地影响、预测其它节点。交叉滞后网络分析是利用纵向数据探索精神障碍网络结构的方法^[9],这种方法不仅可以考察症状之间基于时间顺序的因果作用,同时还可以分析一个症状对一段时间后该症状的效应,即自回归效应^[9]。

目前,关于中国 YMSM 群体抑郁症状的研究多聚焦于其影响因素或产生路径^[10],很少有研究关注中国 YMSM 群体抑郁症状本身的特点。本研究以华中地区 YMSM 人群为对象,采用交叉滞后网络分析方法,研究 YMSM 人群抑郁症状的网络结构,找出其中最为核心的症状,在加深对 YMSM 抑郁症状的理解的同时,为后续采取更精准的干预措施提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究对象为 YMSM 人群,于 2017 年 9 月—2018 年 1 月在武汉、长沙、南昌地区与当地男同组织合作开展基线调查,采取同伴推动抽样与机遇抽样相结合的方式,通过外展活动、同伴推荐、男同组织协助宣传招募 YMSM,由获得知情同意的调查对象现场填写电子版问卷。完成基线调查后,本课题组于 2018 年 7—9 月,2019 年 6—7 月由受过培训的调查员通知随访对象前往固定地点完成随访调查。本次研究的纳入标准为:(1)年龄 16~24 周岁;(2)生理性别为男性;(3)过去六个月有过男男性行为;(4)愿意参加研究并填写知情同意书。

本研究最终招募了 490 名 YMSM。由于部分随访对象担忧隐私暴露删除了联系方式或因各种原因离

开调查的城市而失访,最终分别有 400 名和 349 名参与者完成了第一轮和第二轮的随访。因为交叉滞后网络分析对数据完整性的要求,本研究选取完成所有随访调查的 349 名 YMSM 进行分析。所有参与者均签署了知情同意书。本研究获得了武汉大学医学伦理委员会的批准(伦理批件名称:“歧视感知”影响青少年男男性行为人群危险性行为的中介效应研究,伦理批准号:WHU-2016YF0034)。

1.2 研究工具

1.2.1 一般情况调查表

自编一般情况调查表,调查内容包括:一般人口学变量(年龄、民族、教育程度、户口类型、就业、婚姻等)、性取向、性别认同等。

1.2.2 流调中心抑郁量表中文版(center for epidemiological survey, depression scale, CES-D)

CES-D 量表用于评估调查对象最近一周抑郁症状出现的频率,共 20 个条目,选项从 0(从来没有)到 3(5~7 d)共四级评分,第 4、8、12 和 16 题为反向计分,总分为 60 分,总分 ≥ 16 分则认为存在抑郁症状。本研究中三轮调查的 CES-D 量表的 Cronbach α 系数分别为 0.865、0.808、0.842。

在本研究中,为了使网络图展示更为清晰,我们将反向计分题目改为正向计分,并将题目含义反转(如“D12:我感到高兴”转变为“D12:我感到不高兴”)。同时,我们根据既往研究^[11],将 CESD 量表的症状分为三个维度(抑郁情绪:D3=苦闷、D4=比其他入差、D6=低沉、D8=前途无望、D9=生活失败、D10=害怕、D12=不高、D14=孤独感、D16=生活无趣、D17=哭泣、D18=忧愁;躯体症状:D1=烦恼、D2=胃口差、D5=注意力差、D7=做事费力、D11=睡眠差、D13=说话少、D20=无法进行日常工作;人际关系:D15=人们不友好、D19=人们不喜欢自己)并分别用三种颜色表示:抑郁情绪(蓝色,积极情绪反向记分为抑郁情绪)、躯体症状(黄色)、人际关系(粉色)。

1.3 统计分析

本研究描述性分析由 SPSS 26.0 完成,使用 R 4.2.2 进行交叉滞后网络分析。

1.3.1 交叉滞后网络分析

交叉滞后网络分析是利用纵向数据研究网络中变量预测方向的分析方法,相对于传统横断面网络分析,这种方法控制了变量的自回归效应,估计了单个项目在前一个时间点对后一个时间点的所有的所有项目的影响。

正则化回归估计和网络的绘制分别通过 R 包 glmnet 和 qgraph 进行^[12],分别构建 T1(基线调查)时间到 T2(第一轮随访)时间、T2 时间到 T3(第二轮随访)时间的交叉滞后网络。glmnet 包利用 glasso 计算 T1—T2 以及 T2—T3 时间点内和时间点之间的非标准化系数和正则化回归系数,qgraph 用于绘制网络

图;为了方便两个网络在视觉上进行比较,我们利用 Average Layout 函数使每个节点处于两个网络中相对应节点的平均位置。同时,因为自回归效应通常是网络中最强的路径,但其并非本研究关注的内容,且自回归效应在网络中会削弱其他路径的视觉效果,因此我们在正文的图表中将自回归路径去除。

在网络结构中,节点代表症状,箭头指向代表效应方向,箭头越粗,表示效应越大,红色箭头表明该效应为负向,绿色箭头代表正向预测。

1.3.2 中心性估计 在本文中,为了提高结果的可解释性,本研究通过对边缘权重的系数的幂化,将边缘权重的系数从对数比值转换为比值比(OR),所以本文中最重要的指标为 out-EI (out-expected influence)和 in-EI (in-expected influence)两个中心性指标,即输出预期影响和输入预期影响。out-EI 指某节点的所有输出边之和,表示一个节点在网络中预测其他节点的程度;in-EI 指某节点的所有输入边之和,表示一个节点在网络中受其他节点预测的程度^[9]。

1.3.3 稳定性估计 网络稳定性估计通过 R 包 bootnet 进行^[13]。首先,通过自举边缘权重的 95%置信区间 (confidence intervals, CI) 来估计边缘的准确性 (bootstrapped samples = 1 000)。其次,通过运行构造子集的程序(subsetting bootstrap)删除一定比例的样本并重新估计网络以检验节点中心性估计的稳定性;如果剔除多数样本后新网络的中心性估计顺序与原网络仍有较高相关性,则可以认为中心性估计较为稳定。同时,我们还估计了中心性稳定性系数(centrality stability coefficient, CS-coefficient)作为参照指标,系数值大于 0.5 为稳定性良好,系数大于 0.25 表示稳定性达到可接受范围。最后,使用中心性差异检验评估 out-EI 和 in-EI 在症状间的差异^[13]。

2 结果

2.1 描述性统计 一般人口学信息见表 1。结果显示,调查对象平均年龄为 22.2 岁,大多数为汉族,占 92.83%。83.09%的 YMSM 接受过大学及以上教育,近 79.8%为同性恋。抑郁症状检出率为 50.1%。

2.2 网络估计 在 T1—T2 时期,网络中输出最多预测效应的症状是 D14 (孤独感),它预测的症状包括 D1(烦恼)、D15(人们不友好)、D6(低沉)、D10(害怕)等;同时,一些症状在网络中介导了其他两个症状的联系,例如 D14(孤独感)可以通过 D12(不高兴)间接影响 D16(生活无趣)。

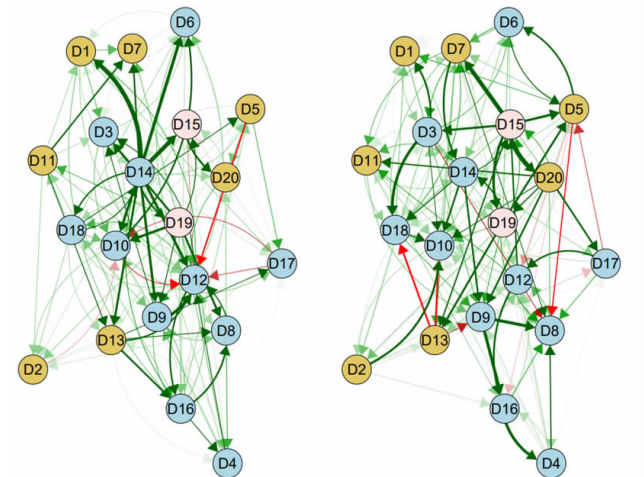
在 T2—T3 时期,网络中输出最多预测效应的症状是 D15(他人不友好),它预测的症状包括 D20(无法进行日常工作)、D3(苦闷)、D7(做事费力)、D5(注

意力差)等;在 T2—T3 时期,不仅出现了症状间的中介现象,还出现一些症状间的循环反馈,如 D14(孤独感)→D15(人们不友好)→D7(做事费力)→D14(孤独感)的循环。见图 1。

表 1 YMSM 基本人口学信息(n=349)

Table 1 Demographic information of YMSM (n=349)

变量	频数 / 百分比(%)
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	22.2 ± 1.85
民族	
汉族	324 (92.83)
少数民族	25 (7.17)
户口	
城镇	186 (53.30)
农村	163 (46.70)
教育水平	
初中及以下	8 (2.29)
高中或中专	51 (14.61)
本科或大专	264 (75.64)
硕士及以上	26 (7.45)
月收入(元)	
<500	4 (1.15)
500 ~ 1 000	23 (6.59)
1 001 ~ 3 000	148 (42.41)
3 001 ~ 6 000	103 (29.51)
6 001 ~ 9 000	48 (13.75)
>9 000	23 (6.59)
性取向	
异性恋	3 (0.86)
同性恋	290 (83.09)
双性恋	38 (10.89)
不确定	18 (5.16)
有抑郁症状	175 (50.1)



注:绿色箭头代表正向预测,红色箭头代表负向预测,箭头越粗,表示效应越大;蓝色节点代表抑郁情绪(积极情绪反向记分为抑郁情绪)、黄色节点代表躯体症状、粉色节点代表人际关系;D1=烦恼、D2=胃口差、D3=苦闷、D4=比其他人差、D5=注意力差、D6=低沉、D7=做事费力、D8=前途无望、D9=生活失败、D10=害怕、D11=睡眠差、D12=不高兴、D13=说话少、D14=孤独感、D15=人们不友好、D16=生活无趣、D17=哭泣、D18=忧愁、D19=人们不喜欢自己、D20=无法进行日常工作;左图为 T1—T2 时期,右图为 T2—T3 时期。

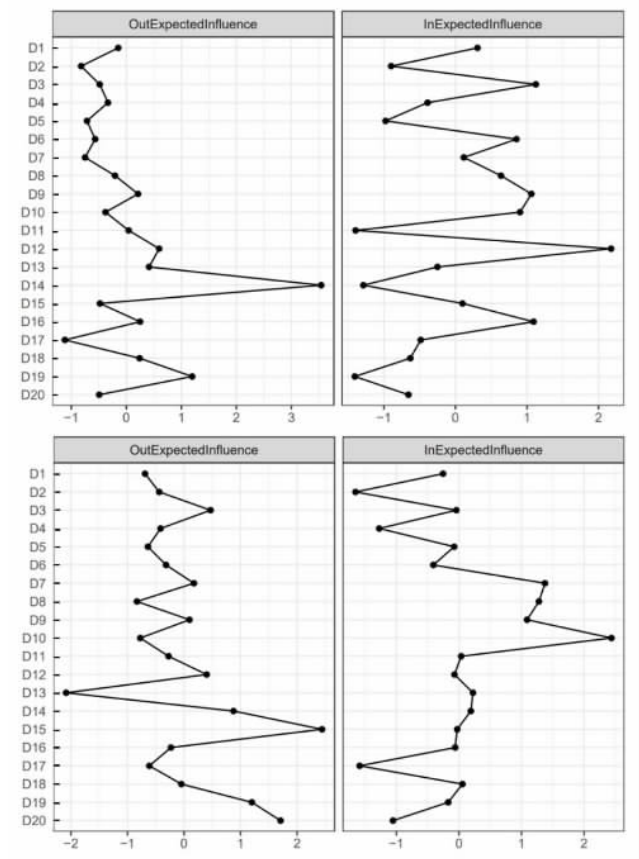
图 1 T1—T2、T2—T3 时期的 YMSM 抑郁症状的交叉滞后网络分析

Figure 1 Cross-lagged network analysis of YMSM depressive symptoms in T1→T2 and T2→T3 periods

2.3 中心性估计 抑郁症状交叉滞后网络的中心性估计见图 2。由图可见,T1—T2、T2—T3 两个时期的抑郁症状的中心性存在随时间变化的情况。

在 T1—T2 时期,D14(孤独感)是 out-EI 最高的症状,且远远高于其他症状,排在之后的症状为 D19(人们不喜欢自己)、D12(不高兴)、D13(说话少)。In-EI 最高的症状是 D12(不高兴),其次是 D16(生活无趣)、D3(苦闷)、D9(生活失败)。

在 T2—T3 时期,D15(人们不友好)是 out-EI 最高的症状,其次是 D20(无法进行日常工作)、D19(人们不喜欢自己)、D14(孤独感)。In-EI 最高的症状是 D10(害怕),其次是 D7(做事费力)、D8(前途无望)、D9(生活失败)。



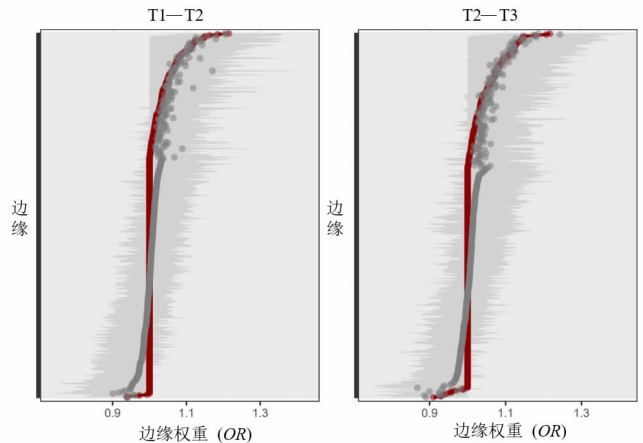
注：“Dn”的意义同图 1。

图 2 T1—T2 和 T2—T3 中 YMSM 抑郁症状的交叉滞后网络的 out-EI 和 in-EI

Figure 2 The out-EI and in-EI of cross-lagged networks of YMSM depressive symptoms in T1—T2 and T2—T3

2.4 稳定性估计 自举边缘权重程序结果如图 3 所示,两个交叉滞后网络边缘的估计是较为准确的,其中最强的几个边缘与置信区间不重叠,代表结果可靠。自举子集程序如图 4 所示,T1—T2 网络中 out-EI 和 in-EI 的中心稳定性系数分别为 0.438、0.261, T2—T3 网络中 out-EI 和 in-EI 的中心稳定性系数分

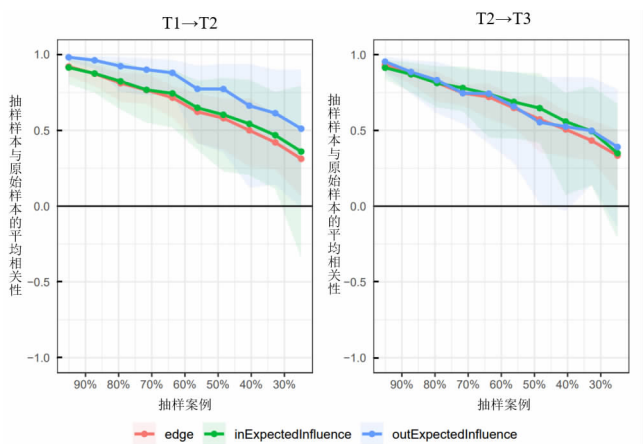
别为 0.284、0.216,这表明 out-EI 的结果较为稳定,而 in-EI 的结果在推广时应更加谨慎。中心性差异性检验的结果如图 5 显示,黑色方块代表坐标轴上的两个节点强度的差异有统计学意义,在 T1—T2 和 T2—T3 的网络中,大多数中心性较强的节点与较弱的节点有显著差异,说明网络的节点强度较为稳定。



注:本图旨在估计边缘的准确性,红线代表样本边缘权重值,灰色区域代表 bootstrap 自举抽样 95% 置信区间,每条灰色的水平线代表网络的一个边缘的置信区间,按照边缘权重的大小从最上到最下排序(隐藏了 y 轴标签以避免边缘标签过多产生混乱)。

图 3 T1—T2 和 T2—T3 时期的 YMSM 抑郁症状的交叉滞后网络中边缘权重的自举置信区间

Figure 3 Bootstrap confidence intervals for edge weights in cross-lagged networks of YMSM depressive symptoms for periods T1—T2 and T2—T3



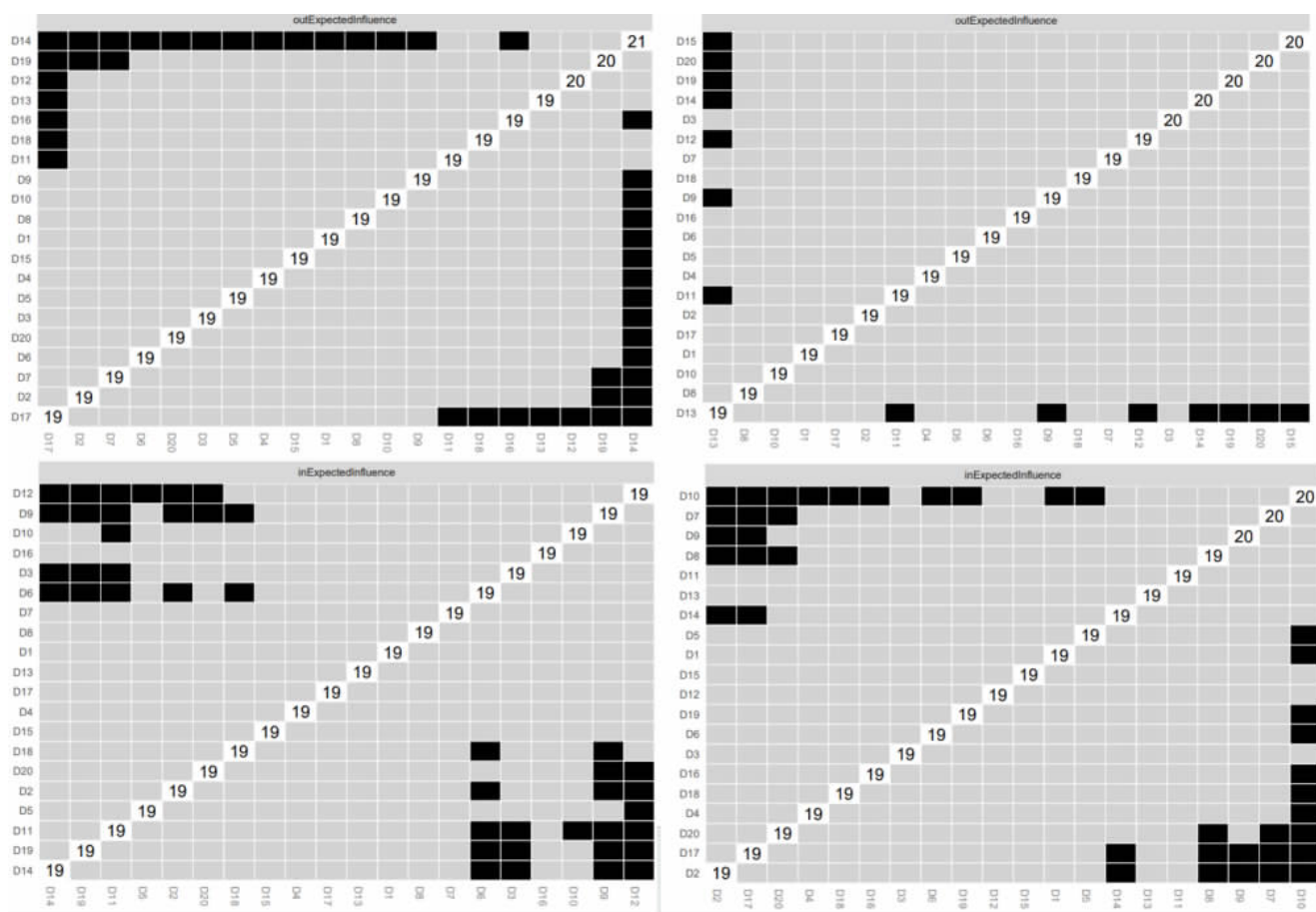
注:本图旨在评价中心性估计的稳定性,即删除一定比例的样本后,剩余样本与原样本的相关性。

图 4 T1—T2 和 T2—T3 时期的 YMSM 抑郁症状的交叉滞后网络的自举子集结果

Figure 4 Bootstrap subset results for cross-lagged networks of YMSM depressive symptoms for periods T1—T2 and T2—T3

3 讨论

本研究使用交叉滞后网络分析探索了华中地区 YMSM 人群抑郁症状的网络结构以及各症状之间独



注:本图旨在评价中心性差异的稳定性,黑色方块代表节点强度差异有统计学意义;“Dn”的意义同图 1;左图为 T1—T2 时期,右图为 T2—T3 时期。

图 5 T1—T2 和 T2—T3 时期的 YMSM 抑郁症状的 out-EI 和 in-EI 的差异检验

Figure 5 Differences tests of out-EI and in-EI for YMSM depressive symptoms in the T1—T2 (left) and T2—T3 (right) periods

特的因果关系,揭示了孤独感、社交等问题在 YMSM 抑郁症状中的核心地位,这不仅可以加深我们对 YMSM 人群抑郁症状网络结构的理解,同时指明了对于 YMSM 的孤独感和社交进行早期干预是减轻 YMSM 抑郁症状的有效手段。

在本研究中,T1—T2 时期 out-EI 最高的症状是 D14(孤独感),这表明在这个时期,T1 时期的孤独感强烈地影响了 T2 时期的其他症状。而在 T2—T3 时期,D15(他人不友好)则是 out-EI 最高的症状。这个结果与美国进行的一项横断面研究不同^[14],该研究发现睡眠和注意力在 MSM 抑郁症状网络中起到更为核心的作用,这可能是由于美国社会对 MSM 人群的接受度和包容性更强所造成的差异。值得注意的是,D19(人们不喜欢自己)在两个时期的网络的 out-EI 中均排在较为靠前的位置(T1—T2 时期第二,T2—T3 时期第三)。同时,D14(孤独感)也同样存在类似的情况(T1—T2 时期 out-EI 第一,T2—T3 时期第四),这说明在抑郁网络中这些症状能在较长的时间里稳定地预测其他症状。D12(不高兴)和 D10(害怕)这两个节点分别是 T1—T2、T2—T3 两个时期 in-EI 最高的

症状,表明这两个节点最容易受到其他症状影响,当网络中其他一些症状加深后,这两个症状也极易随之恶化,因此,这两个症状同样需要重视。

有研究显示,当一个人没有像预期的那样拥有更广泛的社交网络时,就会发生社交孤独感,这可能导致人产生无聊、被排斥和被边缘化的感觉^[15]。有趣的是,在两个网络中 out-EI 排名靠前的 D15(他人不友好)、D19(人们不喜欢自己)均属于人际关系维度,也就是社交问题,同时在网络图中 D14(孤独感)、D15(他人不友好)、D19(人们不喜欢自己)这三者集中在网络的中心,并相互之间紧密联系。因此,我们认为 D14、D15、D19 这三个与社交相关的症状组成的小症状群在 YMSM 人群抑郁症状中处于最核心的地位,它们可以在 YMSM 的抑郁症状网络中大量激活或预测其他的症状,从而影响整个网络,而 D12(不高兴)和 D10(害怕)等 in-EI 较高的抑郁症状随之升高,使 YMSM 的整体抑郁得分上升。一些研究可以支持我们的结论,一项在中国 MSM 中开展的横断面研究表明,孤独和抑郁具有相关性^[16]。另一项在美国开展的关于黑人 MSM 的纵向研究发现,更多的社交支持意

味着更少的抑郁症状^[17]。

由于当前关于 YMSM 人群抑郁症状的交叉滞后网络分析的研究较少,我们无法将本次研究的结果与同类研究进行详细对比,但一些和本研究类似的横断面网络分析仍可以给我们提供参考。一项在中国青少年中进行的研究发现,抑郁情绪是抑郁-焦虑网络中中心性最强的节点^[18],另一项在中国地震幸存者中开展的研究也发现抑郁情绪在抑郁症状中扮演着最重要的角色^[19]。然而,YMSM 抑郁症状网络的主导症状是人际关系以及孤独感等社交相关问题,大部分抑郁情绪节点处在被预测的地位,这些事实显示了 YMSM 群体的抑郁症状的网络结构与其他人群有着极大地不同。因此,在对 YMSM 群体的抑郁进行干预时,需要采取的措施也应该与一般人群区别开来。

综上所述,本研究结果显示华中地区 YMSM 群体的抑郁症状网络主要以孤独感、社交相关等问题为核心,进而对症状网络中的抑郁情绪等产生影响,最终加深 YMSM 整体的抑郁症状水平。因此对 YMSM 群体抑郁的早期干预应注重降低其孤独感,促进社交参与,并适当关注抑郁情绪。如在通过一定心理辅导服务降低抑郁情绪的基础上,通过一些性少数群体组织开展线上或线下的交友活动,促进 YMSM 的社区参与,减少孤独感;同时在社会层面减少 MSM 群体的污名化也是有必要的,这可以促进 MSM 群体对社会的融入,更有利于这个群体抑郁症状的改善。本研究首次采用交叉滞后网络分析对华中地区 YMSM 抑郁症状的纵向网络结构进行探索,对 YMSM 的抑郁症状提出了新的理解。尽管如此,本研究仍有一些局限性。首先,本研究在武汉、长沙、南昌三地招募 YMSM,难以代表全国的 YMSM。其次,本研究通过问卷调查获取信息,难以避免回忆偏倚。再次,调查中可能由于 YMSM 群体存在内化恐同或内化污名化,从而隐瞒自身性行为情况,导致未调查这部分人群,可能产生偏倚。最后,由于 MSM 群体的隐匿性,本研究的样本量相对较小,因此研究结论在外推时应更加谨慎。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Saalim K, Amu-Adu P, Amoh-Otu RP, et al. Multi-level manifestations of sexual stigma among men with same-gender sexual experience in Ghana[J]. BMC Public Health, 2023, 23(1): 166.
- [2] Septarini NW, Chih HJ, Hendriks J, et al. Prevalence of stigma and discrimination amongst men who have sex with men (MSM) and transgender women (waria) in Bali, Indonesia [J]. Journal of Homosexuality, 2023, 2: 1-23.
- [3] Nouri E, Moradi Y, Moradi G. What is the global prevalence of depression among men who have sex with men? A systematic review and meta-analysis[J]. Annals of General Psychiatry, 2022, 21(1): 38.
- [4] Towner E, Chierchia G, Blakemore SJ. Sensitivity and specificity in affective and social learning in adolescence [J]. Trends in Cognitive Sciences, 2023, 27(7): 642-655.
- [5] 郭孟兰. 不同童年期不良经历的青少年男男性行为者抑郁发展轨迹及与性取向相关歧视的关系[D]. 武汉:武汉大学,2022. Guo ML. Depression developmental trajectories of adolescent men who have sex with men (MSM) with different adverse childhood experiences and the relationship with sexual orientation-related discrimination[D]. Wuhan: Wuhan University, 2022.
- [6] Borsboom D. A network theory of mental disorders[J]. World Psychiatry, 2017, 16(1): 5-13.
- [7] Borsboom D. Psychometric perspectives on diagnostic systems[J]. Journal of Clinical Psychology, 2008, 64(9): 1089-1108.
- [8] Borsboom D, Cramer AOJ. Network analysis: an integrative approach to the structure of psychopathology [J]. Annual Review of Clinical Psychology, 2013, 9: 91-121.
- [9] Williams DR, Rhemtulla M, Wysocki AC, et al. On nonregularized estimation of psychological networks[J]. Multivariate Behavioral Research, 2019, 54(5): 719-750.
- [10] Li XY, Yan H, Wang W, et al. Association between enacted stigma, internalized stigma, resilience, and depressive symptoms among young men who have sex with men in China: a moderated mediation model analysis[J]. Annals of Epidemiology, 2021, 56: 1-8.
- [11] Cosco TD, Prina M, Stubbs B, et al. Reliability and validity of the center for epidemiologic studies depression scale in a Population-Based cohort of Middle-Aged U.S. adults[J]. Journal of Nursing Measurement, 2017, 25(3): 476-485.
- [12] Rhemtulla M, Cramer A, Bork RV, et al. Cross-Lagged network models[EB/OL]. [2023-12-25]. <https://osf.io/9h5nj/>.
- [13] Epskamp S, Borsboom D, Fried EI. Estimating psychological networks and their accuracy: A tutorial paper [J]. Behavior Research Methods, 2018, 50(1): 195-212.
- [14] Choi KW, Batchelder AW, Ehlinger PP, et al. Applying network analysis to psychological comorbidity and health behavior: Depression, PTSD, and sexual risk in sexual minority men with trauma histories [J]. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 2017, 85(12): 1158-1170.
- [15] Weiss R. Loneliness: the experience of emotional and social isolation [M]. Cambridge: Mit Press, 1975.
- [16] Liu YH, Yang YT, Fu CW, et al. Loneliness and depressive symptoms among men who have sex with men in China: A cross-sectional study[J]. Frontiers in Psychiatry, 2023, 14: 1179703.
- [17] Mohamad fisal ZA, Minhat HS, Mohd Zulkefli NA, et al. Biopsychosocial approach to understanding determinants of depression among men who have sex with men living with HIV: A systematic review[J]. PLOS One, 2022, 17(3): e0264636.
- [18] Liu R, Chen X, Qi H, et al. Network analysis of depressive and anxiety symptoms in adolescents during and after the COVID-19 outbreak peak[J]. Journal of Affective Disorders, 2022, 301: 463-471.
- [19] Yang F, Lodder P, Fu MQ, et al. Six-year changes of posttraumatic stress symptoms and depressive symptoms among Chinese earthquake survivors: A network analysis [J]. Journal of Affective Disorders, 2022, 310: 32-42.

收稿日期:2023-11-10