

青少年抑郁障碍与多种心理行为问题的网络分析

解欣然¹, 嵇凤¹, 杨楹^{2,3}, 孔令华¹

(1. 山东大学护理与康复学院, 山东 济南 250012;

2. 山东省精神卫生中心儿童青少年心理行为医学中心, 山东 济南 250014;

3. 山东大学齐鲁医学院, 山东 济南 250012)

摘要:目的 构建青少年抑郁障碍及多种心理行为问题网络, 探索网络中的核心症状, 推断因果关联。方法 选取320例抑郁障碍青少年, 采用儿童抑郁量表、Young网络成瘾量表、社交回避及苦恼问卷和匹兹堡睡眠质量指数量表进行调查。使用无向网络分析及有向贝叶斯网络分析症状之间的关联并推定因果方向。结果 在青少年抑郁障碍-心理行为问题网络中, 戒断 & 社交问题以及消极情绪最为核心, 睡眠障碍桥接强度最强; 快感缺乏和睡眠障碍的关系最强。贝叶斯网络中, 消极情绪有最高因果优先性, 易诱发多种心理行为问题; 低效能和人际问题位于网络底部, 相对依赖其他症状。结论 消极情绪是青少年抑郁障碍-心理行为问题中的关键症状且易诱发青少年多种心理行为问题。

关键词: 抑郁障碍; 网络成瘾; 睡眠障碍; 网络分析; 青少年

中图分类号: R574

文献标志码: A

A network analysis of adolescent depressive disorders and multiple psycho-behavioural problems

XIE Xinran¹, ZHUO Feng¹, YANG Ying^{2,3}, KONG Linghua¹

(1. School of Nursing and Rehabilitation, Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China;

2. Child and Adolescent Psycho-behavioral Medicine Center, Shandong Mental Health Center, Jinan 250014, Shandong, China;

3. Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China)

Abstract: Objective To construct a network of depressive disorders and multiple psycho-behavioural problems in adolescents, so as to identify core symptoms and infer potential causal associations. **Methods** A total of 320 adolescents diagnosed with depressive disorders were assessed using the children's depression inventory, the young internet addiction scale, the social avoidance and distress questionnaire, and the pittsburgh sleep quality index. Undirected network analysis was used to identify the most relevant connections between symptoms. Bayesian network analysis was used to estimate a directed acyclic graph and infer the likely direction of causal associations. **Results** The network analysis revealed that withdrawal & social problems and negative mood were central symptoms in adolescent depressive disorders and psycho-behavioural problems. Sleep disorders were recognized as having the highest bridging effect between symptoms. The strongest associations were found between depressive symptoms, particularly anhedonia and sleep disturbances. In the Bayesian network model, negative mood serves as a pivotal symptom, significantly influencing a range of psycho-behavioural problems. Symptoms such as ineffectiveness and interpersonal problems were more reactive, positioned at the network's periphery, and influenced by other central symptoms. **Conclusion** Negative mood is a key symptom in adolescent depressive disorders and psycho-behavioural problems, and it can easily trigger various psychological and behavioural problems in adolescents. Targeting negative mood in interventions may help mitigate the development of these related issues.

Key words: Depressive disorder; Internet addiction; Sleep disorder; Network analysis; Adolescent

抑郁障碍是儿童和青少年中较常见的精神疾病之一,其特征是持续的抑郁情绪和兴趣丧失,并伴有认知和社交功能受损,严重影响生活质量^[1]。在全球10~14岁青少年中,大约有1.4%遭受抑郁障碍的困扰;在15~19岁青少年群体中,上升至大约3.5%^[2]。多项研究表明,抑郁障碍与多种心理和行为问题存在高度相关和共病性,如网络成瘾、社交焦虑障碍和睡眠障碍^[3-5],并可能导致自杀意念和行为^[6]。

网络成瘾是指无法控制互联网使用,通常表现出过度使用、戒断症状、耐受性和负面影响^[7]。研究表明,抑郁障碍更易引发成瘾行为^[8],且青少年由于心智不成熟、自我调节能力较差,更容易出现成瘾行为^[9]。根据补偿性互联网使用理论^[10],存在抑郁障碍的青少年会为了逃避现实或缓解负面情绪而沉迷于网络,出现网络成瘾问题。同时,一项针对青少年的Meta分析显示^[11],网络成瘾会导致个体社交焦虑障碍、睡眠障碍,进而产生一系列负面情绪,导致抑郁障碍的发生^[12]。

青春期是人际关系的关键时期,社交回避及苦恼是青少年在社会交往中持续而显著的回避倾向,以及社交环境下的负面情绪和痛苦^[13]。社交回避及苦恼与抑郁症状经常同时存在,抑郁可能导致社交退缩并增加社交互动中的负面情绪^[14]。一项针对中国儿童为期9个月的纵向研究发现,抑郁障碍是个体社交回避的显著预测因素^[15]。同时,经历较多负性社交体验会阻碍青少年的正常发展,产生更多的负性情绪,影响正常生活状态,如睡眠障碍^[16],甚至导致抑郁障碍^[17]。

睡眠障碍是抑郁障碍的常见表现,且两者高度共病^[18],抑郁症状可能加重睡眠障碍,反之亦然,形成恶性循环^[19-20]。研究还表明,青少年沉迷网络或面临社交问题时更易出现睡眠问题,加重抑郁^[21]。

抑郁障碍、社交回避及苦恼、网络成瘾和睡眠障碍之间的关系复杂且相互交织。既往研究多单独调查某一心理行为问题与抑郁障碍的关系,或构建中介或调节模型,尚无全面分析这些问题之间的关联及交互作用。精神病理学的网络理论认为^[22],心理症状并非源自某个潜在变量,而是由相互作用的症状构成了一个动态网络。近年来,网络分析作为一种新兴方法,为精神病理学提供了新的视角和工具,能够描述和可视化症状相互作用,帮助临床医生和研究人员了解症状联系并制定更有效的干预措施^[23]。有向无环图(directed acyclic graph, DAG)通过估计条件概率依赖性提供因果假设的可视化表

示^[24]。因此,本研究拟采用无向网络分析和DAG方法,探讨青少年抑郁障碍与网络成瘾、社交障碍和睡眠障碍的复杂关系,识别网络中的核心症状、桥接症状及关键节点,为抑郁障碍青少年的心理及行为干预提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

于2021年12月至2022年9月期间,采用便利抽样法在山东省某三级专科医院门诊招募青少年。经过患者及其监护人同意后,使用电子问卷平台进行数据收集,共收集到320份有效数据,其中男74例(23.12%),女246例(76.88%),10~19岁,平均(14.97±1.73)岁。本研究采用网络分析方法,纳入11个节点,共计66(11×10/2+11)个参数。根据网络分析样本量要求^[25],每个参数至少需3~5人,因此样本量至少为198(66×3)人。本研究样本量符合最低要求。纳入标准:①由2名主治医师及以上职称的精神科医生确认,符合精神障碍诊断与统计手册第5版(DSM-5)中抑郁障碍的诊断标准;②年龄10~19岁(依据WHO定义青少年年龄范围);③能够配合完成本研究的问卷调查;④本人及监护人签署知情同意书。排除标准:①合并严重躯体疾病;②患有影响理解和完成问卷能力的认知障碍或发育迟缓;③存在其他严重精神疾病。本研究获得山东省精神卫生中心伦理委员会批准[批号:(2020)伦审第(R08)号]。

1.2 方法

1.2.1 一般资料调查表

由研究者自行设计,调查内容包括性别、年龄、自评家庭经济状况、受教育程度、家庭居住地、是否独生子女、父母婚姻状况等。

1.2.2 儿童抑郁量表^[26]

本量表由Kovacs基于成人贝克抑郁问卷改编,中文版由吴文峰等学者修订,旨在评估儿童和青少年的抑郁程度,涵盖过去两周的心理状态。包括27个条目,涉及消极情绪(7个条目,如“所有糟糕的事都会发生在我身上”)、人际问题(4个条目,如“社交减少”)、快感缺乏(8个条目,如“讨厌学校”)、低自尊(4个条目,如“没人喜欢我”)及低效能(4个条目,如“成绩不好”)5个维度。条目得分从0(偶尔)分至2分(总是),总分54分,高分表明抑郁症状严重,19分及以上提示抑郁障碍。本研究该量表的Cronbach's α 系数为0.82,显示出良好的内部一致性。

1.2.3 Young 网络成瘾量表^[27]

该量表由 Young 编制,中文版由我国学者陆茜等修订,用于评估受试者的网络成瘾程度。分为戒断 & 社交问题(个体在被限制上网时的情绪波动或困扰程度,以及因网络使用导致的人际关系问题)、时间管理 & 表现(个体是否能够控制或减少上网时间,以及其学业或工作表现受影响的程度)以及现实替代(个体在多大程度上将网络视为另一种现实,并过度依赖网络来缓解现实生活中的问题)3个维度^[28]。共包含 20 个条目,分别计 1(几乎没有)~5(总是)分,总分 100 分,得分越高代表其网络成瘾程度越高,总分 ≥ 50 分被认为存在网络成瘾。本研究该量表 Cronbach's α 系数为 0.92,内部一致性较好。

1.2.4 社交回避及苦恼量表^[29]

该量表由 Watson 和 Friend 等编制,中文版由汪向东等修订,用于评估受试者回避社会交往的倾向及身临其境时的苦恼感受。共包含 28 个条目,分为社交回避和社交苦恼两个分量表,分别指回避社会交往的倾向及身临其境时的苦恼感受。分别计 0(否)分或 1(是)分,总分 28 分,得分越高表示社交回避及苦恼程度越高。本研究该量表 Cronbach's α 系数为 0.90,内部一致性较好。

1.2.5 匹兹堡睡眠质量指数量表^[30]

该量表由 Buysse 编制,中文版由刘贤臣等修订,用于评估受试者最近 1 个月的睡眠质量。由 19 个自评和 5 个他评条目组成,其中第 19 个自评条目和 5 个他评条目不参与计分,参与计分的 18 个条目分为主观睡眠质量、睡眠潜伏期、睡眠时长、睡眠效率、睡眠障碍、催眠药物及日间功能 7 个维度,每个维度计 0~3 分,共 21 分,得分越高说明睡眠质量越差,总分超过 7 分提示存在睡眠质量问题^[31]。

本研究中选择“睡眠障碍”维度评估青少年睡眠障碍情况。该维度包含 9 个条目,旨在评估受试者的睡眠障碍程度,如早醒、起床上厕所、呼吸不适、大声咳嗽或打鼾、感到寒冷等情况。每个条目的原始计分为 0~3 分,总得分范围为 0~27 分。得分越高,代表睡眠障碍越严重。本研究使用此维度的总分作为分析变量,用以评估青少年的睡眠障碍情况。本研究中该量表 Cronbach's α 系数为 0.79,内部一致性较好。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 25.0 和 R 4.3.1 统计学软件。所有计量资料经正态性检验后,均不符合正态分布,因此以中位数(最小值,最大值)表示;计数资料以例数(百分比)表示。组间比较采用非参数检验或卡方

检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

1.3.1 正则化偏相关网络

本研究采用 R 软件进行正则化偏相关网络的统计分析和可视化。首先,通过 R 包 qgraph 构建高斯图模型,并采用图形最小绝对收缩和选择算子进行正则化,基于扩展贝叶斯信息准则选择模型构建网络。

接着,计算节点的中心性指标来探索每个节点的相对重要性。中心性指标包括强度、中介性、紧密度和预期影响等。基于已有文献的建议和标准^[22,32],仅报告相关稳定性系数大于 0.25 的中心性指标,且最理想为相关稳定性系数应大于 0.5。因此,经过统计分析,本研究重点关注强度和预期影响两个指标;强度表示节点与网络其他节点的连接程度,预期影响则衡量节点对网络中其他节点的累积影响力。此外,使用 networktools 包计算桥接强度,评估节点在不同社团间的连接影响力。

为进一步评估网络的稳定性和准确性,采用 Bootstrap 方法检验节点中心性差异。通过案例下降自举法计算相关稳定性系数来估计中心性指标的稳定性,并使用自举法计算边权重的 95% 置信区间,以评估边权重的准确性。

本研究将抑郁障碍的 5 个维度、网络成瘾的 3 个维度、社交回避及苦恼 2 个维度以及睡眠障碍作为节点,并将它们分为 4 个社团,分别对应抑郁症状、网络成瘾、社交回避及苦恼和睡眠障碍。节点之间通过边线连接,绿色和红色边线分别代表正、负关联,线的粗细程度代表两节点的偏相关程度。

1.3.2 贝叶斯网络

采用 R 包 bnlearn 中的爬坡算法计算和可视化有向无环图^[33],该结构作为一种贝叶斯网络,通过估计条件概率依赖性来提供因果假设的可视化表示,节点表示变量,并通过有向边(\rightarrow)连接,边的粗细表示其在连接中的重要程度。为确保结果网络的稳定性,进行引导抽样($n = 1\ 000$ 次迭代),并计算每个样本的模型拟合优度指数(bayesian information criterion, BIC)^[34],即贝叶斯信息标准。

2 结果

2.1 人口统计学

抑郁障碍青少年基本信息及各量表得分情况见表 1。父母婚姻状况、儿童抑郁量表中低自尊和低效能、社交回避、Young 网络成瘾量表中戒断 &

续表

变量	消极情绪	人际问题	快感缺乏	低自尊	低效能	戒断 & 社交问题	时间管理 & 表现	现实替代	社交苦恼	社交回避	睡眠障碍
低自尊	0.532 [#]	0.386 [#]	0.459 [#]	1							
低效能	0.308 [#]	0.251 [#]	0.334 [#]	0.370 [#]	1						
戒断 & 社交问题	0.154 [#]	0.245 [#]	0.169 [#]	0.083	0.178 [#]	1					
时间管理 & 表现	0.061	0.092	0.025	-0.069	0.148 [#]	0.767 [#]	1				
现实替代	0.095	0.125 [*]	0.079	0.028	0.143 [*]	0.717 [#]	0.653 [#]	1			
社交苦恼	0.220 [#]	0.219 [#]	0.226 [#]	0.287 [#]	0.238 [#]	0.183 [*]	0.062	0.152 [*]	1		
社交回避	0.174 [*]	0.265 [#]	0.208 [#]	0.271 [#]	0.218 [#]	0.122 [*]	0.015	0.079	0.708 [#]	1	
睡眠障碍	0.455 [#]	0.269 [#]	0.544 [#]	0.349 [#]	0.244 [#]	0.255 [#]	0.121 [*]	0.166 [*]	0.233 [#]	0.195 [#]	1

* $P < 0.01$; [#] $P < 0.05$ 。

2.2 网络分析

图 1 展示了青少年抑郁障碍网络中抑郁症状、网络成瘾、社交回避与苦恼及睡眠障碍之间的无向关系网络。在 55 条边中,有 35 条(63.64%)为非零

边,其中包括 34 条正相关和 1 条负相关边(低自尊与时间管理 & 表现)。网络成瘾的 3 个维度以及社交回避与苦恼在内部高度关联。

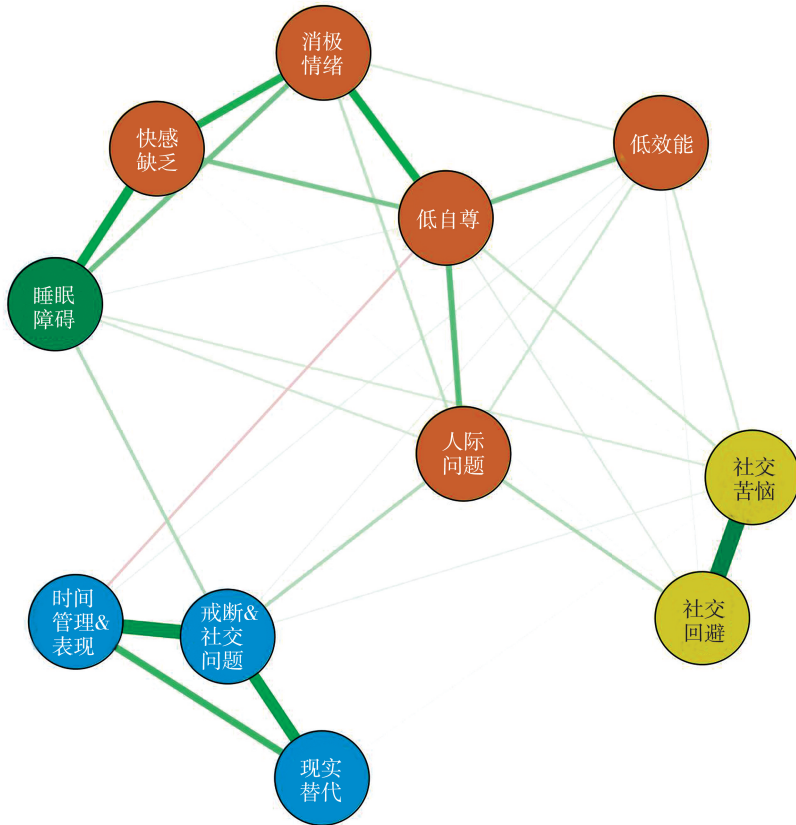


图 1 抑郁障碍青少年患者抑郁症状与心理行为问题的无向网络结构图

Figure 1 Undirected network structure of depressive symptoms and psycho-behavioural problems in adolescent patients with depressive disorders

由表 3 可得,在抑郁症状社团中,消极情绪与快感缺乏的关系最为紧密($\text{weight} = 0.54$);在抑郁障碍与其他心理行为问题中,快感缺乏与睡眠障碍的关系最强($\text{weight} = 0.54$),其次是消极情绪与睡眠障碍($\text{weight} = 0.45$)。强度和预期影响的中心性指标,戒断与社交问题、消极情绪和快感缺乏是网络中的核心因素,见图 2;睡眠障碍是最强的桥接症状,其次

是快感缺乏,见图 3。桥接强度的相关稳定性系数为 0.75(> 0.5);强度和预期影响的相关稳定性系数均为 0.59(> 0.5),显示中心性指标的稳定性。节点的中心性差异测试确保结果的稳健性。边缘权重的 Bootstrap 差异性测试显示,Bootstrapped 抽样与原始数据的 95%置信区间高度重合,证明边缘权重的准确性。

表3 正则化偏相关网络估计的边缘权重矩阵
Table 3 Edge weight matrix for regularised partial correlation network estimation

变量	消极情绪	人际问题	快感缺乏	低自尊	低效能	戒断 & 社交问题	时间管理 & 表现	现实替代	社交苦恼	社交回避	睡眠障碍
消极情绪	—										
人际问题	0.31	—									
快感缺乏	0.54	0.27	—								
低自尊	0.53	0.39	0.46	—							
低效能	0.31	0.25	0.33	0.37	—						
戒断 & 社交问题	0.15	0.25	0.17	0.08	0.18	—					
时间管理 & 表现	0.06	0.09	0.03	-0.07	0.15	0.77	—				
现实替代	0.10	0.12	0.08	0.03	0.14	0.72	0.65	—			
社交苦恼	0.22	0.22	0.23	0.29	0.24	0.18	0.06	0.15	—		
社交回避	0.17	0.27	0.21	0.27	0.22	0.12	0.01	0.08	0.71	—	
睡眠障碍	0.45	0.27	0.54	0.35	0.24	0.25	0.12	0.17	0.23	0.19	—

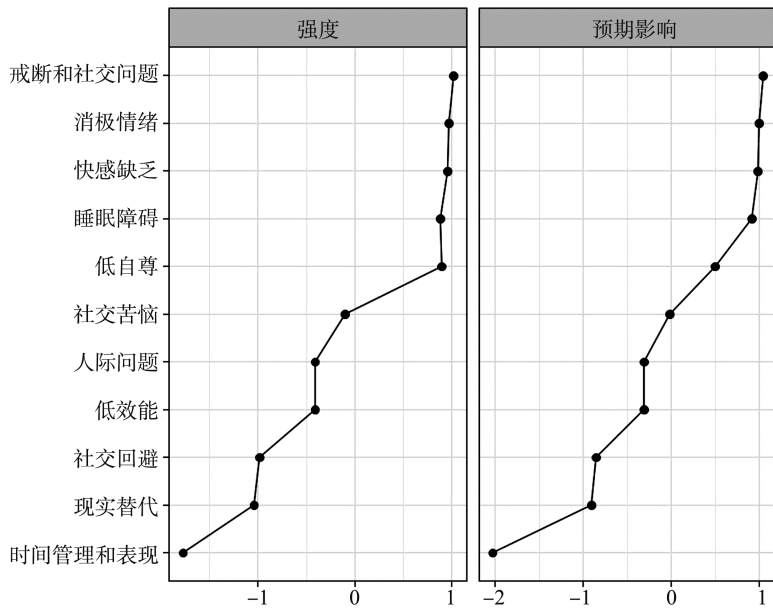


图2 网络结构的标准化强度、预期影响图
Figure 2 Standardised strength and expected influence of network structure

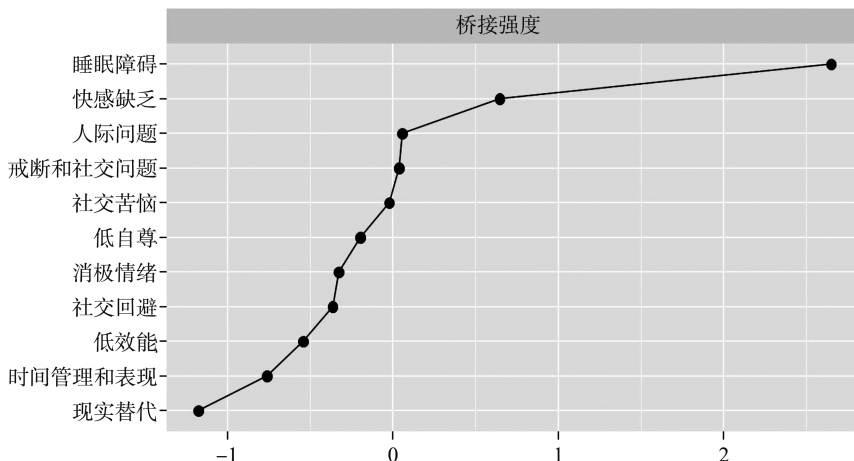


图3 网络中各节点的标准化桥接强度图
Figure 3 Standardised bridge strength for each node in the network

2.3 有向无环图

图 4 显示了抑郁障碍青少年抑郁症状、网络成瘾、社交回避及苦恼与睡眠障碍之间关系的贝叶斯网络。边线的粗细表示该边在网络中的重要程度,即移除该边时对 BIC 的影响,有向无环图(directed acyclic graph, DAG)最重要的是节点“戒断 & 社交问题”和“时间管理 & 表现”之间的边(BIC 变化值

为-145.36)。消极情绪位于网络的顶部,表明其因果优先性,更易引发其他症状;低效能和人际问题位于网络的底部,相对更依赖于其他症状。结果表明了抑郁障碍与多种心理行为问题之间的可能因果路径。网络整体 BIC 评分为-8 588.46,表明该网络稳定性高。

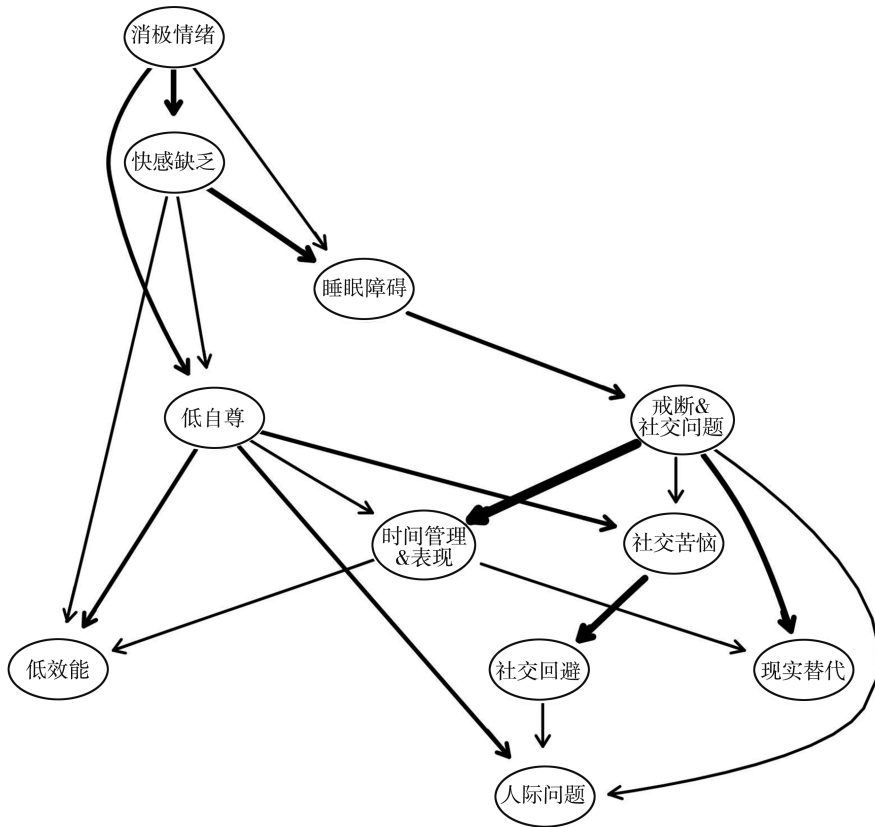


图 4 青少年患者抑郁障碍与心理行为问题的有向无环图

Figure 4 Directed acyclic graph of depressive disorders and psycho-behavioural problems in adolescents

3 讨论

抑郁障碍与多种心理行为问题(如网络成瘾、社交回避、睡眠障碍)之间的复杂关系已成为近年来的研究重点。现有研究多聚焦于单一症状或维度的分析,缺乏对症状间交互作用的整体把握。

社交回避和苦恼通常被归类为心理状态问题,而睡眠障碍和网络成瘾则属于行为问题。心理状态问题关注的是个体内在的情绪和认知体验,而行为问题则是指个体的外在行为表现和习惯,这些均可能会加重青少年的抑郁障碍。本研究结果显示,在无向和有向网络中,消极情绪是抑郁症状 5 个维度中的关键核心症状,处于 DAG 的顶部,更易影响其他症状,是治疗时的重点。这一发现与先前关于中

国学校青少年的研究结果相似^[35],即“悲伤情绪”是中国青少年抑郁焦虑网络中出现的最核心症状之一。同时,在无向网络中,消极情绪与快感缺乏和低自尊的关系较紧密,在 DAG 中也得到了验证,消极情绪可以预测快感缺乏和低自尊,而低自尊在 DAG 中高度集中,既易受其他症状的影响,又容易影响其他症状,进而在一定程度上加重了个体的抑郁症状。具体来说,当青少年经历沮丧、焦虑或绝望等负性情绪时,可能很难从日常生活中获得乐趣,导致其快感感受的减少,表现为快感缺乏的状态,这在神经生物学中得到了解释,即快感缺乏和消极情绪都与纹状体回路中多巴胺释放减少有关^[36-37];此外,个体还可能质疑自己的价值、能力和自信心,从而导致自尊感的下降。消极情绪所引发的自我批评和否定性思维可能进一步削弱个体对自己的正面评价,影响

到其自尊感的形成和维持。因此,在对抑郁障碍青少年进行治疗时,可以重点干预其情绪,提高自我认同感,避免疾病的进一步恶化和发展。

本研究结果显示,在无向网络权重矩阵(表3)中,网络成瘾的3个症状节点高度关联并形成一簇,但与网络中其他社团的节点关系较弱。在网络中,“戒断&社交问题”的强度和预期影响值最高,是青少年网络成瘾的关键核心症状,且相对处于DAG上部,易影响其他节点。与相关研究结果相似^[38],其通过调查福建省5所中学共1437名中学生,发现中学生网络成瘾的核心症状是戒断反应和现实社会功能问题。同时,本研究表明,存在睡眠障碍的青少年可能更易出现戒断反应和社交问题。戒断症状是指个体停止或突然减少互联网使用时的不愉快感觉状态和/或身体影响^[39],如防御性、冲动和控制减弱,可能会进一步损害个体的时间管理能力和社交功能,加重其抑郁症状。具体来说,当个体在网络上花费的时间增多,无法合理分配时间,时间管理能力不足可能导致个体的工作和学习效率降低(即效能低下);同时,根据补偿性互联网使用理论^[40],当个体遭受消极情绪时,可能更倾向于使用回避策略沉迷于网络(即现实替代),而不是寻求他人的帮助或解决问题,导致人际问题。因此,针对青少年的网络成瘾行为进行有效干预,可能是预防和减少青少年抑郁障碍的发生发展重要靶点。

在抑郁社团与其他社团的连接中,快感缺乏与睡眠障碍的连接最为强烈,表明两者之间关系最为紧密。睡眠障碍是网络中最重要的桥接症状,与混杂因素假说^[40]一致,即各类疾病障碍的重叠症状在其合并症中起作用。认知-情绪-行为循环模型认为^[41],身体的睡眠直接反映了不规律的生活方式和巨大压力。当青少年因各种负性情绪发现生理调节失衡时,可能会进一步干扰睡眠质量和稳定性,进而出现睡眠障碍,而睡眠障碍引起的各种生理心理变化,反过来又加重了青少年的网络成瘾行为。从神经递质的角度来看,快感的体验依赖于多巴胺的释放,而睡眠的调节也受到多巴胺和血清素的影响。快感缺乏可能导致神经递质系统的紊乱,降低5-羟色胺(5-HT)的水平^[42],进而干扰睡眠的正常调节过程^[43]。

本研究首次在临床青少年样本中运用无向网络分析和有向贝叶斯网络分析方法,探讨了青少年抑郁障碍、网络成瘾、社交回避、苦恼及睡眠障碍之间的网络连接。研究着重分析了核心症状及其桥接作用,并利用有向无环图(DAG)揭示了这些症状间的

预测优先级和潜在因果关系。结果显示,消极情绪在青少年抑郁障碍中具有核心地位,并与其他心理行为问题紧密关联。通过严格的稳定性验证,本研究为揭示青少年抑郁障碍及相关心理行为问题的内在联系提供了新见解,为预防和干预措施的制定提供了科学依据。

本研究尚存在一定局限性。首先,有向无环图虽能使横截面数据更接近因果解释,但横截面数据的性质使某些网络特征的估计更具试探性和实验性,未来需要纵向分析以探索青少年抑郁障碍与心理行为问题之间的因果关系。其次,本研究数据均来源于自我报告,尽管在心理学和社会科学研究中广泛使用,但自我报告数据可能存在回忆偏差或社会期望效应导致的偏差。第三,本研究仅选取一所精神卫生中心的青少年门诊患者,可能导致结果偏向,限制了结果的推广性,尚需要进行多中心调查以验证本研究结果。此外,尽管性别差异是一个值得关注的研究方向,但由于本研究的样本量和性别比例限制,无法对抑郁障碍、网络成瘾、社交障碍和睡眠障碍之间的网络结构进行性别差异分析。因此,未来研究应在更大规模且性别分布均衡的样本中进行,以进一步探索性别对相关心理行为问题网络结构的影响。

参考文献:

- [1] Sit HF, Chang CI, Yuan GF, et al. Symptoms of Internet gaming disorder and depression in Chinese adolescents: a network analysis[J]. *Psychiatry Res*, 2023, 322: 115097. doi:10.1016/j.psychres.2023.115097.
- [2] World Health Organization. Mental health of adolescents [EB/OL]. (2024-10-10) [2024-10-19]. <https://www.who.int/>.
- [3] Wolters NE, Mobach L, Wuthrich VM, et al. Emotional and social loneliness and their unique links with social isolation, depression and anxiety[J]. *J Affect Disord*, 2023, 329: 207-217. doi:10.1016/j.jad.2023.02.096.
- [4] Comsa M, Anderson KN, Sharma A, et al. The relationship between sleep and depression and bipolar disorder in children and young people[J]. *BJPsych Open*, 2022, 8(1): e27.
- [5] Zhao Y, Qu D, Chen S, et al. Network analysis of Internet addiction and depression among Chinese college students during the COVID-19 pandemic: a longitudinal study[J]. *Comput Human Behav*, 2023, 138: 107424. doi:10.1016/j.chb.2022.107424.
- [6] Busby Grant J, Batterham PJ, McCallum SM, et al. Spe-

- cific anxiety and depression symptoms are risk factors for the onset of suicidal ideation and suicide attempts in youth [J]. *J Affect Disord*, 2023, 327: 299-305. doi:10.1016/j.jad.2023.02.024.
- [7] Shaw M, Black DW. Internet addiction: definition, assessment, epidemiology and clinical management [J]. *CNS Drugs*, 2008, 22(5): 353-365.
- [8] Yang X, Guo WJ, Tao YJ, et al. A bidirectional association between Internet addiction and depression: a large-sample longitudinal study among Chinese university students[J]. *J Affect Disord*, 2022, 299: 416-424. doi: 10.1016/j.jad.2021.12.013.
- [9] Li Y, Li G, Liu L, et al. Correlations between mobile phone addiction and anxiety, depression, impulsivity, and poor sleep quality among college students: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Behav Addict*, 2020, 9(3): 551-571.
- [10] Kardefelt-Winther D. A conceptual and methodological critique of Internet addiction research: towards a model of compensatory Internet use[J]. *Comput Hum Behav*, 2014, 31: 351-354. doi:10.1016/j.chb.2013.10.059.
- [11] Ye XL, Zhang W, Zhao FF. Depression and Internet addiction among adolescents: a meta-analysis[J]. *Psychiatry Res*, 2023, 326: 115311. doi: 10.1016/j.psychres.2023.115311.
- [12] Geng Y, Gu J, Wang J, et al. Smartphone addiction and depression, anxiety: the role of bedtime procrastination and self-control[J]. *J Affect Disord*, 2021, 293: 415-421. doi:10.1016/j.jad.2021.06.062.
- [13] Watson D, Friend R. Measurement of social-evaluative anxiety[J]. *J Consult Clin Psychol*, 1969, 33(4): 448-457.
- [14] Rozen N, Aderka IM. The effect of depression on treatment outcome in social anxiety disorder: an individual-level meta-analysis [J]. *Cogn Behav Ther*, 2022, 51(3): 185-216.
- [15] Ding XC, Coplan RJ, Deng XM, et al. Sad, scared, or rejected? A short-term longitudinal study of the predictors of social avoidance in Chinese children [J]. *J Abnorm Child Psychol*, 2019, 47(7): 1265-1276.
- [16] 刘欣颖, 张晴晴, 刘姗姗, 等. 社会排斥对大学生睡眠质量的影响: 孤独感的中介作用和情绪调节的调节作用[J]. *中国健康心理学杂志*, 2023, 31(9): 1424-1428. LIU Xinying, ZHANG Qingqing, LIU Shanshan, et al. Effect of social exclusion on sleep quality in college students: the mediating role of loneliness and the moderating role of emotion regulation [J]. *China Journal of Health Psychology*, 2023, 31(9): 1424-1428.
- [17] 曾子豪, 胡义秋, 彭丽仪, 等. 挫败感对青少年心理健康的影响: 压力知觉与人际关系的作用[J]. *心理发展与教育*, 2024, 40(6): 865-876. ZENG Zihao, HU Yiqiu, PENG Liyi, et al. The effect of defeat on adolescent mental health: the role of perceived stress and interpersonal relationships [J]. *Psychological Development and Education*, 2024, 40(6): 865-876.
- [18] Marino C, Andrade B, Campisi SC, et al. Association between disturbed sleep and depression in children and youths: a systematic review and meta-analysis of cohort studies[J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(3): e212373.
- [19] Hamilton JL, Tsypes A, Zelazny J, et al. Sleep influences daily suicidal ideation through affective reactivity to interpersonal events among high-risk adolescents and young adults[J]. *J Child Psychol Psychiatry*, 2023, 64(1): 27-38.
- [20] Wang S, Hou W, Tao Y, et al. Mapping network connection among symptoms of anxiety, depression, and sleep disturbance in Chinese high school students [J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 1015166. doi:10.3389/fpubh.2022.1015166.
- [21] Evli M, Şimşek N, Işıkgöz M, et al. Internet addiction, insomnia, and violence tendency in adolescents[J]. *Int J Soc Psychiatry*, 2023, 69(2): 351-361.
- [22] Epskamp S, Borsboom D, Fried EI. Estimating psychological networks and their accuracy: a tutorial paper[J]. *Behav Res Meth*, 2018, 50(1): 195-212.
- [23] Wang K, Hu Y, He Q, et al. Network analysis links adolescent depression with childhood, peer, and family risk environment factors [J]. *J Affect Disord*, 2023, 330: 165-172. doi:10.1016/j.jad.2023.02.103.
- [24] Abplanalp SJ, Lee J, Horan WP, et al. A Bayesian network approach to social and nonsocial cognition in schizophrenia: are some domains more fundamental than others? [J]. *Schizophr Bull*, 2023, 49(4): 997-1006.
- [25] 李华玉. 神经胶质瘤患者心理神经症状与炎症细胞因子的关联及其纵向变化研究: 基于网络分析模型[D]. 济南: 山东大学, 2023.
- [26] 柳之啸, 李京, 王玉, 等. 中文版儿童抑郁量表的结构验证及测量等值[J]. *中国临床心理学杂志*, 2019, 27(6): 1172-1176. LIU Zhixiao, LI Jing, WANG Yu, et al. Structural verification and measurement invariance of Chinese version of children's depression inventory [J]. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, 2019, 27(6): 1172-1176.
- [27] 陆茜, 吴欧, 赵贞卿, 等. 中文版网络成瘾量表的信效度研究[J]. *伤害医学(电子版)*, 2019, 8(1): 17-23. LU Qian, WU Ou, ZHAO Zhenqing, et al. Validation study of Young's Chinese version of Internet addiction scale [J]. *Injury Medicine (Electronic Edition)*, 2019, 8(1): 17-23.
- [28] Chang M, Law S. Factor structure for Young's Internet

- Addiction Test; a confirmatory study[J]. *Comput Hum Behav*, 2008, 24(6): 2597-2619.
- [29] 孔彦舒, 林清音, 陈瑶, 等. 医学生社交回避及苦恼、孤独感与网络成瘾的关系: 人际交往困扰的中介效应[J]. *遵义医科大学学报*, 2019, 42(6): 717-721.
KONG Yanshu, LIN Qingyin, CHEN Yao, et al. The interpersonal distress played mediating effect in the relationship between social avoidance and distress/loneliness and Internet addiction among medical undergraduates[J]. *Journal of Zunyi Medical University*, 2019, 42(6): 717-721.
- [30] 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.
LIU Xianchen, TANG Maoqin, HU Lei, et al. Reliability and validity of Pittsburgh sleep quality index[J]. *Chinese Journal of Psychiatry*, 1996, 29(2): 103-107.
- [31] 王亨, 鲜于俊杰, 冯圣杰, 等. 负性生活事件、反刍和睡眠质量对病区护士情绪状态影响的路径分析[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2021, 59(4): 117-121.
WANG Heng, XIANYU Junjie, FENG Shengjie, et al. Path analysis of negative life events, rumination and sleep quality on emotional state in ward nurses[J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2021, 59(4): 117-121.
- [32] 尚彬, 罗彩凤, 吕妃, 等. 社区慢性病共病老年人述情障碍与认知情绪调节策略关系的网络分析[J]. *中国心理卫生杂志*, 2024, 38(4): 318-324.
SHANG Bin, LUO Caifeng, LYU Fei, et al. Network analysis of association between alexithymia and cognitive-emotional regulation strategies in older adults with chronic co-morbidities in communities[J]. *Chinese Mental Health Journal*, 2024, 38(4): 318-324.
- [33] Scutari M. Learning Bayesian networks with the bnlearn R package[J]. *J Stat Softw*, 2010, 35(3): 1-22.
- [34] Scutari M, Nagarajan R. Identifying significant edges in graphical models of molecular networks[J]. *Artif Intell Med*, 2013, 57(3): 207-217.
- [35] Cai H, Bai W, Liu HZ, et al. Network analysis of depressive and anxiety symptoms in adolescents during the later stage of the COVID-19 pandemic[J]. *Transl Psychiatry*, 2022, 12: 98. doi:10.1038/s41398-022-01838-9.
- [36] Cai H, Li ZL, He F, et al. Suicide ideation and anhedonia among clinically stable adolescents with the recurrent depressive disorder during the COVID-19 pandemic: a network perspective[J]. *J Affect Disord*, 2023, 324: 317-324. doi:10.1016/j.jad.2022.12.052.
- [37] Radwan B, Liu H, Chaudhury D. The role of dopamine in mood disorders and the associated changes in circadian rhythms and sleep-wake cycle[J]. *Brain Res*, 2019, 1713: 42-51. doi:10.1016/j.brainres.2018.11.031.
- [38] 陈友情, 张绍贞, 曾钊滢, 等. 中学生网络成瘾中心症状及其与亲子依恋和人格的网络关系[J]. *中国心理卫生杂志*, 2023, 37(9): 787-794.
CHEN Youqing, ZHANG Shaozhen, ZENG Zhaoying, et al. Central symptoms of Internet addiction and its relationship with parent-child attachment and personality in middle school students[J]. *Chinese Mental Health Journal*, 2023, 37(9): 787-794.
- [39] Yen JY, Lin PC, Wu HC, et al. The withdrawal-related affective, gaming urge, and anhedonia symptoms of Internet gaming disorder during abstinence[J]. *J Behav Addict*, 2022, 11(2): 481-491.
- [40] Angelakis S, Nixon RDV. The comorbidity of PTSD and MDD: implications for clinical practice and future research[J]. *Behav Change*, 2015, 32(1): 1-25.
- [41] Weiner B. A cognitive (attribution)-emotion-action model of motivated behavior: an analysis of judgments of helping[J]. *J Pers Soc Psychol*, 1980, 39(2): 186-200.
- [42] Correia AS, Vale N. Tryptophan metabolism in depression: a narrative review with a focus on serotonin and kynurenine pathways[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(15): 8493.
- [43] Innocenti A, Lentini G, Rapacchietta S, et al. The role of supplements and over-the-counter products to improve sleep in children: a systematic review[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(9): 7821.

(编辑:徐苗蓁)