· 流行病学研究 ·

基于网络分析探究脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑现状及影响因素

董淑文[1]，朱智祥[2]，朱立婉[1]，孙鑫昌[1]，李柳旬[2]，陈晓生[2]，颜滨[2]，卢次勇[1]

1. 中山大学公共卫生学院，广州 510080；
2. 深圳市第二人民医院脊柱外科，深圳 518037
通信作者：卢次勇，E-mail：luciyong@mail.sysu.edu.cn；颜滨，E-mail：yanbinzhiyou@163.com

【摘　要】目的 探索脊柱弯曲异常青少年抑郁和焦虑现状及影响因素。**方法** 于 2021 年 9 月—2022 年 12 月，采用分层整群抽样方法，选取深圳市 28 所中学 2 855 名脊柱弯曲异常青少年进行问卷调查，探究该人群抑郁和焦虑症状检出率，建立 logistic 回归模型和混合网络模型。**结果** 脊柱弯曲异常青少年抑郁和焦虑人数分别为 1 260 人（44.1%）和 1 219 人（42.7%），且检出率随着年龄的增长逐渐增加（*P*<0.001），女生抑郁、焦虑人数分别为 835 人（48.6%）、811 人（47.2%），男生抑郁、焦虑人数分别为 425 人（37.4%）、408 人（35.9%）。女生（*OR*=1.40, 95%*CI*=1.15～1.70）、同学关系一般（*OR*=1.58, 95%*CI*=1.19～2.09）、师生关系一般（*OR*=1.70, 95%*CI*=1.36～2.11）、学习压力一般（*OR*=1.69, 95%*CI*=1.30～2.19）或较大（*OR*=4.61, 95%*CI*=3.33～6.38）、身体形象可接受（*OR*=1.50, 95%*CI*=1.24～1.83）或较差（*OR*=1.77, 95%*CI*=1.24～2.53）、有时（*OR*=1.40, 95%*CI*=1.11～1.77）或经常（*OR*=2.59, 95%*CI*=1.69～3.98）颈肩疼痛、有时（*OR*=1.58, 95%*CI*=1.26～1.98）或经常（*OR*=1.92, 95%*CI*=1.25～2.95）腰背疼痛、睡眠质量较差（*OR*=5.09, 95%*CI*=4.19～6.18）、视屏时间≥2 h/d（*OR*=1.25, 95%*CI*=1.04～1.51）的青少年患有抑郁症状风险更高（均 *P*＜0.05）。女生（*OR*=1.37, 95%*CI*=1.13～1.64）、同学关系一般（*OR*=1.62, 95%*CI*=1.23～2.12），学习压力一般（*OR*=2.14, 95%*CI*=1.65～2.77）或较大（*OR*=7.31, 95%*CI*=5.30～10.08）、身体形象可接受（*OR*=1.40, 95%*CI*=1.15～1.69）或较差（*OR*=1.90, 95%*CI*=1.35～2.68）、有时（*OR*=1.38, 95%*CI*=1.10～1.74）或经常（*OR*=2.20, 95%*CI*=1.47～3.30）颈肩疼痛、有时（*OR*=1.67, 95%*CI*=1.34～2.08）或经常（*OR*=1.76, 95%*CI*=1.18～2.64）腰背疼痛、睡眠质量较差（*OR*=3.11, 95%*CI*=2.58～3.76）、视屏时间≥2 h/d（*OR*=1.25, 95%*CI*=1.04～1.50）的青少年患有焦虑症状风险更高（均 *P*<0.05）。网络分析中，睡眠质量（Weight=0.47）和同学关系（Weight=0.25）与抑郁分别具有较强的直接关联，学习压力（Weight=0.31）与焦虑具有较强的直接关联。**结论** 深圳市脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑症状检出率较高，受性别、同学关系、学习压力、身体形象、颈肩及腰背疼痛、睡眠质量和视屏时间等因素影响，早期关注该人群心理问题并及时提供合理有效的干预措施，有助该人群的身心健康发展。

【关键词】 脊柱弯曲异常；抑郁症状；焦虑症状；网络分析；回归分析

A network analysis of depression and anxiety and their influencing factors among adolescents with spinal curvature abnormalities

DONG Shuwen[1], ZHU Zhixiang[2], ZHU Liwan[1], SUN Xinchang[1], LI Liuxun[2], CHEN Xiaosheng[2], YAN Bin[2], LU Ciyong[1] (*1. School of Public Health*, *Sun Yat-sen University*, *Guangzhou* 510080, *China*; *2. Department of Spine Surgery*, *The Shenzhen Second People's Hospital*, *Shenzhen* 518037, *China*)
Corresponding authors: LU Ciyong, E-mail: luciyong@mail.sysu.edu.cn; YAN Bin, E-mail: yanbinzhiyou@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the current status of depression and anxiety and their influencing factors among adolescents with spinal curvature abnormalities. **Methods** From September 2021 to December 2022, a stratified cluster sampling method was used to select 2 855 adolescents with spinal curvature abnormalities from 28 middle schools in Shenzhen city to complete a questionnaire survey, explore the prevalence of depression and anxiety symptoms in this population, and establish logistic regression and mixed network models. **Results** The number of adolescents with spinal curvature abnormalities who experienced depression and anxiety were 1 260 (44.1%) and 1 219 (42.7%), respectively, and the prevalence gradually increased with age (*P*<0.001). Among girls, 835 (48.6%) and 811 (47.2%) experienced depression and anxiety, respectively, while among boys, the numbers were 425 (37.4%) and 408 (35.9%), respectively. Girls (*OR*=1.40, 95%*CI*: 1.15–1.70), average peer relationships (*OR*=1.58, 95%*CI*: 1.19–2.09), average teacher-student relationships (*OR*=1.70, 95%*CI*: 1.36–2.11), moderate (*OR*=1.69, 95%*CI*: 1.30–2.19) or high (*OR*=4.61, 95%*CI*: 3.33–6.38) study pressure, acceptable (*OR*=1.50, 95%*CI*: 1.24–1.83) or poor (*OR*=1.77, 95%*CI*: 1.24–2.53) body image, sometimes (*OR*=1.40, 95%*CI*: 1.11–1.77) or often (*OR*=2.59, 95%*CI*: 1.69–3.98) experiencing neck and shoulder pain,

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0 DOI：10.11847/zgggws1145895
基金项目：深圳市科技创新委员会基础研究项目（20210318140638003）；深圳市第二人民医院临床研究重点项目（20243357003）
第一作者：董淑文（1997—），硕士，研究方向：青少年心理健康。
收稿日期：2024-09-09　修回日期：2024-10-14　录用日期：2024-11-27
利益冲突：不存在　伦理审查：已获取　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

sometimes (*OR*=1.58, 95%*CI*: 1.26–1.98) or often (*OR*=1.92, 95%*CI*: 1.25–2.95) experiencing lower back pain, poor sleep quality (*OR*=5.09, 95%*CI*: 4.19–6.18), and screen time ≥2 h/d (*OR*=1.25, 95%*CI*: 1.04–1.51) were associated with a higher risk of depression (all *P*<0.05). Girls (OR=1.37, 95%CI=1.13–1.64), average peer relationships (*OR*=1.62, 95%*CI*: 1.23–2.12), moderate (*OR*=2.14, 95%*CI*: 1.65–2.77) or high (*OR*=7.31, 95%*CI*: 5.30–10.08) study pressure, acceptable (*OR*=1.40, 95%*CI*: 1.15–1.69) or poor (*OR*=1.90, 95%*CI*: 1.35–2.68) body image, sometimes (*OR*=1.38, 95%*CI*: 1.10–1.74) or often (*OR*=2.20, 95%*CI*: 1.47–3.30) experiencing neck and shoulder pain, sometimes (*OR*=1.67, 95%*CI*: 1.34–2.08) or often (*OR*=1.76, 95%*CI*: 1.18–2.64) experiencing lower back pain, poor sleep quality (*OR*=3.11, 95%*CI*: 2.58–3.76), and screen time ≥2 h/d (*OR*=1.25, 95%*CI*: 1.04–1.50) were associated with a higher risk of anxiety (all *P*<0.05). In the network analysis, sleep quality (Weight=0.47) and peer relationships (Weight=0.25) had strong direct associations with depression, and study pressure (Weight=0.31) had a strong direct association with anxiety. **Conclusions** The prevalence of depression and anxiety symptoms is high among adolescents with spinal curvature abnormalities in Shenzhen city, and is influenced by factors such as sex, peer relationships, study pressure, body image, neck and shoulder pain, lower back pain, sleep quality, and screen time. Early attention to mental health issues in this population and the timely provision of reasonable and effective interventions are conducive to their physical and mental health development.

【Keywords】 spinal curvature abnormalities; depressive symptoms; anxiety symptoms; network analysis; regression analysis

脊柱弯曲异常（spinal curvature abnormality）是一种复杂的三维畸形，主要表现为脊柱和躯干的非对称性改变[1]。我国中小学生脊柱弯曲异常的检出率约为 2.8%，并且呈逐年上升趋势，已经成为危害青少年健康的重要公共卫生问题[2]。脊柱弯曲异常严重威胁儿童青少年的身心健康，引起躯干或四肢不对称、疼痛和睡眠障碍，诱发多种心理问题，以抑郁和焦虑最为常见[3]。超过 1/3 的青少年在患病和治疗过程中出现不同程度的心理问题，引起生活质量下降，甚至产生自杀意念[4–5]。既往研究多集中于确诊人群的心理健康状况，促发心理问题的相关因素也尚不明确，需要较为深入地分析和探讨。网络分析作为心理学领域较为新颖的方法，通过构建症状的网络结构，探索疾病与因素之间复杂的相互作用，以及不同因素对网络的影响程度，已被广泛应用于心理问题危险因素的研究[6]。目前关于脊柱弯曲异常人群心理问题及影响因素的研究较少。本研究于 2021 年 9 月—2022 年 12 月，以深圳初、高中学校中脊柱弯曲异常青少年为研究对象，探讨多种因素与该人群抑郁和焦虑症状的关联，以便于为该人群心理问题的早期预防和合理有效干预提供新视角。

1 对象与方法

1.1　对象　采用分层整群随机抽样方法，于 2021 年 9 月—2022 年 12 月，在深圳市东、西、南、北 4 个地理区域，分别随机抽取 5 所初中和 2 所高中，共计 28 所中学。对抽样学校的所有初、高中学生共 32 105 人开展脊柱侧弯筛查及问卷调查。本次调查共有脊柱侧弯筛查阳性青少年 3 268 人，剔除 413 份关键信息缺失和填写不完全的无效问卷后，共有 2 855 人最终被纳入，问卷有效率为 87.4%。对象年龄为 12～20 岁，平均年龄为（14.68±1.54）岁。在调查开展前已取得学校、家长和学生的知情同意。本研究符合赫尔辛基宣言，并获得了深圳市第二人民医院伦理委员会批准（编号：20211013002-fs01）。

1.2　方法

1.2.1　体格检查　由深圳市第二人民医院脊柱健康中心派出筛查员，经过统一培训和考核后入校筛查。采用统一的筛查标准，依据《青少年特发性脊柱侧弯筛查及干预指南》[7] 和《儿童青少年脊柱弯曲异常的筛查》[8] 标准，通过一般检查、Adam's 前屈试验及脊柱侧弯测量仪测量受检者胸、胸腰及腰高度的躯干旋转角（angle of trunk rotation, ATR），筛查中任意一个部位 ATR≥5°的受检者被判定为脊柱弯曲异常或脊柱侧弯筛查阳性。

1.2.2　问卷调查　采用自行设计的“深圳市中学生健康状况评估问卷”，调查员由经过统一培训的中山大学公共卫生学院研究生担任，按学校和班级发放纸质问卷现场调查。问卷由调查对象自填完成。问卷内容包含：（1）人口学指标，包括性别、年龄、父母亲文化程度、师生关系、同学关系和学习压力。其中，师生关系、同学关系和学习压力由调查对象根据自我感知程度自行判定。（2）身体状况，包括身体形象（调查对象回答问题：“你哪一项最能够描述你躯干的外观？”由调查对象选择对自我形象的接受程度自行判定，分为较好、可接受、较差 [9]）、颈肩和腰背部疼痛（询问调查对象“在过去 3 个月里，你的颈肩部是否感到疼痛？”和“腰背部是否感到疼痛？” [10]，根据疼痛发生的频率分为没有、偶尔：<1 次/周，有时：1～2 次/周，经常：>2 次/周）。（3）生活方式，包括睡眠质量、视屏时间、体力活动。采用睡眠障碍匹兹堡睡眠质量指数（pittsburgh sleep quality index, PSQI）评定调查对象近 1 个月的睡眠情况，包括睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠

障碍、催眠药物及日间功能障碍 7 个维度，总分为 21 分，分数越高表明睡眠质量越差，得分>7 判断为睡眠质量较差，该量表的信效度为 0.793[11]。视屏时间需要分别测量工作日和周末使用手机、平板和电视的时间，平均每日视屏时间=[(工作日屏幕时间总和×5) +(周末屏幕时间总和×2)]/7，根据加拿大儿科学会的建议将其划分为屏幕时间≥2 h/d 和屏幕时间<2 h/d[12]。我们询问调查对象每周进行高强度体力活动(如长跑、篮球、足球、游泳、跳绳、跆拳道或快速骑车等)的天数和时长，根据 WHO《2020 年体力活动和久坐行为指南》将一日内高强度体力活动≥20 min 且≥3 天/周者认为体力活动达标，根据体力活动达标天数划分为≥3 天/周组和<3 天/周组[13]。(4)心理健康状况，包括抑郁和焦虑症状。采用中文版患者健康问卷抑郁量表(patient health questionnaire-9, PHQ-9)和广泛性焦虑障碍量表(generalized anxiety disorde-7, GAD-7)评估青少年过去 2 周的抑郁和焦虑症状[14–15]。PHQ-9、GAD-7 的量表得分范围分别为 0～27 分和 0～21 分。其中，总分<5 分为无抑郁/焦虑，5～9 分为轻度抑郁/焦虑，10～14 分表示中度抑郁/焦虑，≥15 分为重度抑郁/焦虑。研究中量表的信、效度分别为 0.917 和 0.886。

1.3　质量控制　在设计阶段，邀请相关领域专家确定问卷讨论修订，随机抽取 2 所学校完成预调查，确保研究的可行性。在实施阶段，筛查人员接受统一培训并严格执行同一筛查标准；问卷调查人员统一接受岗前培训，调查问卷在调查员监督下填写、收回和审核。在数据整理阶段，针对回收的问卷按照统一要求编码，录入完成后与纸质问卷 2 次核对，对于存在遗漏的问卷及时补缺，缺少内容>50% 问卷按照无效处理。

1.4　统计分析　使用 Epi Date 3.1 软件建立数据库，SPSS 26.0 完成数据整理、缺失值填补和无效数据剔除；R 4.2.1 进行统计描述、统计推断和网络分析。计数资料采用例数(n)和占比(%)表示。使用 t 检验或 χ^2 检验比较有无抑郁、焦虑症状的分组在各个特征指标分布的差异。采用回归分析探究多种因素与抑郁和焦虑症状患病风险的关联，α=0.05(双侧)，当 P<0.05 时为差异有统计学意义。其次，使用 R 语言中 Qgraph 包中的混合网络模型(mixed graphical model, MGM)构建网络，探究多种因素与抑郁和焦虑症状的相互作用(边的权重)[16]。将各种因素与抑郁和焦虑症状均视为节点，节点之间的偏相关系数作为边，边的粗细代表两个节点间联系的紧密程度，边的权重越高代表节点之间的联系越紧密。采用图形最小绝对值和收敛算法(GLASSO)和扩展贝叶斯标准(EBIC)对网络进行正则化(γ=0.5)，以保留最真实的连接[17]。

2 结　果

2.1　脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑流行现状（表 1）　深圳市脊柱弯曲异常青少年共 2 855 人。其中，男生 1 137 人(39.8%)，女生 1 718 人(60.2%)。脊柱弯曲异常青少年中有 1 260 人(44.1%)表现出抑郁症状，有 1 219 人(42.7%)表现出焦虑症状。其中，轻、中、重度抑郁检出人数分别为 803 人(28.1%)、309 人(10.8%)和 148 人(5.1%)，轻、中、重度焦虑检出人数分别为 839 人(29.4%)、250 人(8.8%)、130 人(4.6%)。抑郁和焦虑人群的检出率随年龄增加呈上升趋势(P<0.001)。女生抑郁、焦虑报告率均高于男生（均 P<0.001)。除父亲和母亲文化程度外，不同师生关系、同学关系、学习压力、身体形象、颈肩疼痛、腰背疼痛、睡眠时间、视屏时间和体力活动的脊柱弯曲异常青少年在抑郁和焦虑的组间差异均有统计学意义(均 P<0.05)。

表 1　脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑的特征

Table 1　Characteristics of depression and anxiety in adolescents with abnormal spinal curvature by age, gender, father's education level, mather's education leve, average peer relationships, average teacher-student relationships, study pressure, body image, neck and shoulder pain, lower back pain, sleep quality, screen time and high intensity physical activity

变量	总人数	占比/%	抑郁症状		P值	焦虑症状		P值
			阳性人数	占比/%		阳性人数	占比/%	
年龄/岁								
12	224	7.8	73	32.6	<0.001	74	33	<0.001
13	527	18.5	205	38.9		212	40.2	
14	575	20.1	235	40.9		236	41.1	
15	562	19.7	264	46.9		249	44.2	
16	577	20.2	279	48.4		259	44.9	
17～20	390	13.6	204	52.3		189	48.5	
性别								
男生	1 137	39.8	425	37.4	<0.001	408	35.9	<0.001
女生	1 718	60.2	835	48.6		811	47.2	

续表 1
Table 1 Continued

变量	总人数	占比/%	抑郁症状		*P*值	焦虑症状		*P*值
			阳性人数	占比/%		阳性人数	占比/%	
父亲文化程度								
大学及以上	1 217	42.6	528	43.4	0.845	517	42.5	0.96
高中	705	24.7	311	44.1		305	43.3	
初中及以下	479	16.8	213	44.5		207	43.2	
不清楚	454	15.9	208	45.8		190	41.9	
母亲文化程度								
大学及以上	1 050	36.8	443	42.2	0.357	436	41.5	0.739
高中	748	26.2	336	33.4		326	43.6	
初中及以下	619	21.7	288	46.5		272	44.9	
不清楚	438	15.3	193	44.2		185	42.2	
同学关系								
较好	2 393	83.8	942	39.4	<0.001	922	38.5	<0.001
一般	428	15.0	292	68.2		273	63.8	
较差	34	1.2	26	76.5		24	70.6	
师生关系								
较好	2 038	71.4	752	36.9	<0.001	765	37.5	<0.001
一般	781	27.4	479	61.3		427	54.7	
较差	36	1.3	29	80.6		27	75.0	
学习压力								
较小	512	17.9	122	23.8	<0.001	101	19.7	<0.001
一般	1 798	63.0	730	40.6		704	39.2	
较大	545	19.1	408	74.9		414	76.0	
身体形象								
较好	1 070	37.5	331	30.9	<0.001	332	31.0	<0.001
可接受	1 532	53.7	759	49.5		720	47.0	
较差	253	8.9	170	67.2		167	66.0	
颈肩疼痛								
偶尔或没有	892	31.2	240	26.9	<0.001	232	26.0	<0.001
有时	1 708	59.8	824	48.3		803	47.0	
经常	255	8.9	196	76.9		184	72.2	
腰背疼痛								
偶尔或没有	996	34.9	273	26.9	<0.001	262	26.3	<0.001
有时	1 613	56.5	802	49.7		783	48.5	
经常	246	8.6	185	75.2		174	70.8	
睡眠质量								
较好	1 889	66.2	528	27.9	<0.001	559	29.6	<0.001
较差	966	33.8	732	75.7		660	68.3	
视屏时间/（h/d）								
<2	1 773	62.1	722	40.7	<0.001	708	39.9	<0.001
≥2	1 082	37.9	538	49.7		511	47.3	
高强度体力活动/（天/周）								
<3	1 906	66.8	872	45.8	0.015	841	43.5	0.032
≥3	949	33.2	388	40.7		378	38.7	
合计	2 855		1 260	44.1		1 219	42.7	

2.2　脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑的影响因素（表 2）　分别以是否具有抑郁和焦虑症状为因变量（0=否，1=是），以年龄、性别、同学关系、师生关系、学习压力、身体形象、颈肩疼痛、腰背疼痛、睡眠质量、视屏时间、体力活动为自变量，采用多因素 logistic 回归分析结果显示，女生、同学关系一般、学习压力一般或较大、身体形象可接受或较差、有时或经常发生颈肩疼痛及腰背疼痛、睡眠质量较差、视屏时间≥2 h/d 的脊柱弯曲异常青少年患有抑郁、焦虑症状风险更高（均 *P*<0.05），师生关系一般是抑郁症状的独立危险因素（*P*<0.001）。

表 2　脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑症状的多因素非条件 logistic 回归分析

Table 2　Multifactorial unconditional logistic regression analysis of depression and anxiety symptoms in adolescents with spinal curvature abnormalities

因素	比较组	参照组	抑郁症状			焦虑症状		
			*OR*值	95%*CI*	*P*值	*OR*值	95%*CI*	*P*值
性别	女生	男生	1.40	1.15～1.70	<0.001	1.37	1.13～1.64	<0.001
同学关系	一般	较好	1.58	1.19～2.09	<0.001	1.62	1.23～2.12	<0.001
	较差		2.16	0.82～5.73	0.121	2.05	0.82～5.13	0.124
师生关系	一般	较好	1.70	1.36～2.11	<0.001	1.14	0.92～1.41	0.228
	较差		2.01	0.76～5.33	0.160	1.30	0.53～3.18	0.564
学习压力	一般	较小	1.69	1.30～2.19	<0.001	2.14	1.65～2.77	<0.001
	较大		4.61	3.33～6.38	<0.001	7.31	5.30～10.08	<0.001
身体形象	可接受	较好	1.50	1.24～1.83	<0.001	1.40	1.15～1.69	<0.001
	较差		1.77	1.24～2.53	<0.001	1.90	1.35～2.68	<0.001
颈肩疼痛	有时	偶尔或没有	1.40	1.11～1.77	0.005	1.38	1.10～1.74	0.005
	经常		2.59	1.69～3.98	<0.001	2.20	1.47～3.30	<0.001
腰背疼痛	有时	偶尔或没有	1.58	1.26～1.98	<0.001	1.67	1.34～2.08	<0.001
	经常		1.92	1.25～2.95	0.003	1.76	1.18～2.64	0.006
睡眠质量	较差	较好	5.09	4.19～6.18	<0.001	3.11	2.58～3.76	<0.001
视屏时间/(h/d)	≥2	<2	1.25	1.04～1.51	0.021	1.25	1.04～1.50	0.019

2.3　脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑与影响因素的网络分析（图 1、2）　将多因素回归中有统计学意义的自变量(分类变量)与抑郁和焦虑症状(连续变量)纳入 MGM 网络模型，以探索各个节点之间的关联，混合网络见图 1。边的权重分析显示，多数影响因素与抑郁症状的连接更为紧密。其中，睡眠质量(Weight=0.47)和同学关系(Weight=0.25)与抑郁分别具有较强的直接关联，师生关系(Weight=0.14)和身体形象(Weight=0.12)与抑郁具有较为明显的直接关联；仅有学习压力(Weight=0.31)与焦虑具有较强的直接关联，其他因素与心理健康状况的直接关联较弱(Weight<0.10)，与回归分析的结果较为一致。此外，部分影响因素间如同学关系和师生关系(Weight=0.95)，颈肩疼痛和腰背疼痛(Weight=0.97)具有较强的关联，但与抑郁和焦虑的直接联系较弱，这些因素可能通过其他节点的中介作用间接地影响脊柱弯曲异常青少年的心理健康状况。

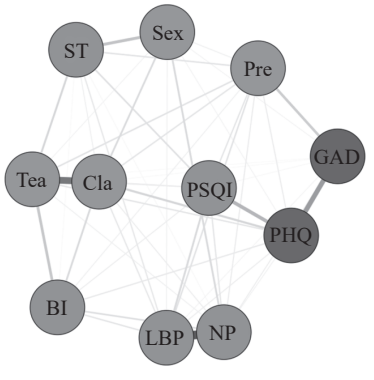
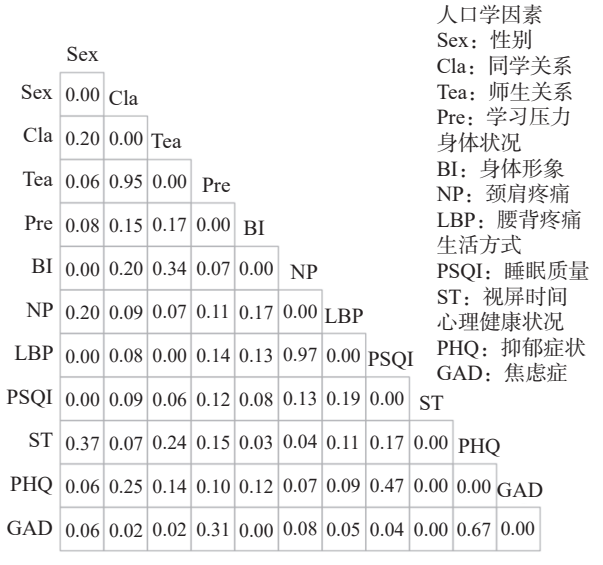


图 1　脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑与影响因素混合网络模型

Fig. 1　Mixed network model of depression, anxiety, and influencing factors in adolescents with abnormal spinal curvature



注：图 2 中的数字表明节点间关联的紧密程度，又称边的权重，权重越高代表节点的关联性(偏相关系数)越强。

图 2　脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑与影响因素网络边的权重矩阵

Fig. 2　Weight matrix of the network edges between depression, anxiety, and influencing factors in adolescents with abnormal spinal curvature

3　讨　论

本研究结果显示，脊柱弯曲异常青少年抑郁和焦虑症状检出率分别为 44.1% 和 42.7%，这一数据不仅高于 Wang H 等[3] 2019 年在确诊脊柱侧弯青少年群体中得出的研究结果(39.1%、24.9%)，也显著高于新冠疫情期间中国 34 个省份青少年的心理健康状况的调查结果(36.6%、19.0%)[18]，以及《中国国民心理健康发展报告(2021—2022)》中显示的国民抑郁和焦虑风险检出率(10.6%、15.8%)[19]。从整体趋势分析，脊柱弯曲异常的青少年抑郁和焦虑检出率高于一般人群，且呈现上

升趋势。这说明脊柱弯曲异常对青少年的心理健康产生显著的负面影响，且随着时间发展，该影响的负面效应快速增强，需要相关部门引起重视，及早开展多部门联合防控和疏导。

脊柱弯曲异常青少年抑郁、焦虑症状的多因素回归分析结果显示，人口学特征（性别、同学关系、师生关系、学习压力），身体状况（身体形象、颈肩疼痛、腰背疼痛）、生活方式（睡眠质量、视屏时间）等多个因素是脊柱弯曲异常青少年抑郁和焦虑的危险因素。脊柱侧弯青少年抑郁和焦虑症状存在性别差异，这与相关文献结果一致[20]，主要是男女间不同的生理及心理状态造成的。女性体内的激素具有更大的周期性波动，这些波动影响了大脑区域对情绪和行为的调节，使青春期的女生容易受到压力的影响，增加抑郁和焦虑症状的风险[21]。同时，女生对身体形象更加关注，更加关注脊柱形态的变化，引起自尊心的下降，从而增加了抑郁和焦虑症状的风险[22]。青少年的情绪状态与人际关系和学业压力相关，与同学和师生较差的人际关系是心理健康的危险因素[23]，过高的学习压力降低青少年的主观幸福感和自我效能[24]。这提示除了关注该人群身体健康相关的症状，还应当建立综合干预策略，加强人际关系的引导与培养，减轻青少年的学业负担。

脊柱侧弯人群身体形象、颈肩和腰背部的疼痛与抑郁和焦虑的关联较为紧密。进展的脊柱曲线引起躯干不对称和疼痛使发育中的青少年面临更多的心理压力[25]。研究发现，身体形象较差的青少年报告抑郁症状的概率是正常人群的 3.7 倍，在超重和肥胖的个体中，低自尊、抑郁和焦虑情绪的发生率更高[26–27]。本研究显示，颈肩和腰背疼痛常同时出现，疼痛程度与抑郁和焦虑风险呈正相关。其他人群中也发现类似的研究结果，频繁疼痛在 1 年后发生抑郁症状风险为正常人群的 2 倍[28]。早期关注脊柱弯曲异常伴随的身体不适，可能有助于减轻其心理负担，促进身心健康发展。

生活方式作为综合性的因素，同时影响着脊柱健康发展状况和青少年心理健康。其中，较差睡眠质量和视屏时间过长是脊柱弯曲异常人群抑郁和焦虑的危险因素，多数脊柱侧弯患者睡眠持续时间不足，引发抑郁和焦虑情绪[29]。有研究也证实，睡眠质量差的儿童青少年抑郁（*HR*=7.27）和焦虑（*HR*=2.54）的风险更高，甚至引起自杀风险[30–31]。视屏时间较长的青少年表现出较差的情绪调节能力、更低的好奇心和社交困难，其抑郁或焦虑症状的可能性是视屏时间较短人群的 2 倍[32]。因此，关注并改善生活方式，如规律作息时间、减少晚间电子产品使用、增加户外活动，有助于降低脊柱弯曲异常及心理问题的风险，从而有效预防抑郁和焦虑症状的发生。

网络分析也验证了上述观点，睡眠质量和同学关系与抑郁分别具有较强的直接关联，仅有学习压力与焦虑具有较强的直接关联。与回归分析不同的是，网络分析显示身体状况与抑郁和焦虑的直接关联较弱，可能通过睡眠等因素间接影响该人群的心理健康。Soltani S 等[33] 研究认为，青少年的疼痛与睡眠质量之间存在双向关系，严重的疼痛和失眠共同作用，加剧青少年的抑郁、焦虑症状和自杀意念。在未来，一些针对睡眠质量、同学关系和学习压力的个性化治疗方案，可能有助于减轻疾病等因素对该人群心理健康的负面影响。

综上所述，脊柱弯曲异常青少年抑郁和焦虑状况不容乐观，受性别、同学关系、学习压力、身体形象、颈肩及腰背疼痛、睡眠质量和视屏时间等因素影响。建议尽早加强脊柱弯曲异常人群的心理健康教育，提升该人群对脊柱侧弯的认知与自我接纳，同时建立专业心理支持体系，鼓励家庭、学校与医疗机构合作，为脊柱弯曲异常的青少年提供积极向上的支持环境和及时有效的干预措施，以促进他们的身心健康发展。本研究是一项横断面设计，并存在地域局限性，限制了因果关联分析和研究结果的外推。未来将扩大样本量并开展纵向研究，探索抑郁和焦虑症状随时间的变化及多因素对心理健康的动态影响。

参考文献

[1] 宋欣俐, 袁雯, 蒋家诺, 等. 中国儿童青少年脊柱弯曲异常现状和防控进展 [J]. 中国学校卫生, 2024, 45(7): 1059-1064.

[2] 宋逸, 董彦会, 刘婕妤, 等. 中国儿童发展报告 (2022) 中国中小学生脊柱侧弯状况分析报告 [M] . 北京: 社会科学文献出版社, 2022: 005.

[3] Wang H, Li T, Yuan W, et al. Mental health of patients with adolescent idiopathic scoliosis and their parents in China: a cross-sectional survey[J]. BMC Psychiatry, 2019, 19(1): 147.

[4] Baird C, Gardner A. A report of the number of adolescents screened as warranting further investigation for depression and social anxiety in a pre-operative cohort with idiopathic scoliosis[J]. The Surgeon, 2021, 19(5): 263-267.

[5] Sanders A E, Anndras L M, Iantorno S E, et al. Clinically Significant Psychological and Emotional Distress in 32% of Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients[J]. Spine Deformity, 2018, 6(4): 435-440.

[6] 李巧凤, 晏毅龙, 何悦菡, 等. 中国不同抑郁程度中老年人群慢性病共病患病情况网络分析 [J]. 中国公共卫生, 2024, 40(8): 948-953.

[7] 深圳市卫生健康委员会. DB4403/T 129—2020 青少年特发性脊柱侧弯筛查及干预指南 [S]. 深圳: 深圳市市场监督局, 2021.

[8] 国家疾控局. GB/T 16133-2014 儿童青少年脊柱弯曲异常的筛查 [S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会/中国国家标准化管理委员会, 2014.

[9] Choukas-bradley S, Roberts S R, Maheux A J, et al. The Perfect Storm: A Developmental–Sociocultural Framework for the Role of Social Media in Adolescent Girls' Body Image Concerns and Mental Health[J]. Clinical Child and Family Psychology Review, 2022, 25(4): 681-701.

[10] Landgraf M N, Von Kries R, Heinen F, et al. Self-reported neck and

shoulder pain in adolescents is associated with episodic and chronic migraine[J]. Cephalalgia, 2016, 36(8): 807-811.
[11] 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
[12] Li X, Vanderlool M, Keown-Stoneman C D G, et al. Screen Use and Mental Health Symptoms in Canadian Children and Youth During the COVID-19 Pandemic[J]. JAMA Network Open, 2021, 4(12): e2140875.
[13] Bull F C, Al-Ansari S S, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelin es on physical activity and sedentary behaviour[J]. British Journal of Sports Medicine, 2020, 54(24): 1451-1462
[14] Wang W, Bian Q, Zhao Y, et al. Psychometric Properties of the Generalized Anxiety Disorder Scale-7 Item (GAD-7) in a Large Sample of Chinese Adolescents.[J]. General Hospital Psychiatry, 2014, 36(5): 539-544.
[15] Zhou Y, Xu J, Rief W. Are comparisons of mental disorders between Chinese and German students possible? An examination of measurement invariance for the PHQ-15, PHQ-9 and GAD-7[J]. BMC psychiatry, 2020, 20(1): 480.
[16] Haslbeck J M B, Waldorp L J. mgm : Estimating Time-Varying Mixed Graphical Models in High-Dimensional Data[J]. Journal of Statistical Software, 2020, 93(8): 1-48.
[17] Epskamp S, Cramer A O J, Waldorp L J, et al. qgraph : Network Visualizations of Relationships in Psychometric Data[J]. Journal of Statistical Software, 2012, 48(4): 1-18.
[18] Chen X, Qi H, Liu R, et al. Depression, anxiety and associated factors among Chinese adolescents during the COVID-19 outbreak: a comparison of two cross-sectional studies[J]. Translational Psychiatry, 2021, 11(1): 148.
[19] 傅小兰, 张侃, 陈雪峰, 等. 中国国民心理健康发展报告(2021—2022) 2022 年国民心理健康调查报告: 现状、影响因素与服务状况 [M] . 北京: 社会科学文献出版社, 2023: 7.
[20] Zou Y, Lin Y, Meng J, et al. The Prevalence of Scoliosis Screening Positive and Its Influencing Factors: A School-Based Cross-Sectional Study in Zhejiang Province, China[J]. Frontiers in Public Health, 2022, 10: 773594.
[21] Rosa A R, Bucker J. Sex representation in mental health research[J]. European Neuropsychopharmacology, 2024, 85: 21-22.
[22] Belli G, Toselli S, Latessa P M, et al. Evaluation of Self-Perceived Body Image in Adolescents with Mild Idiopathic Scoliosis[J]. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 2022, 12(3): 319-333.
[23] Yang X, Miao J, Bai Y, et al. An analysis of risk factors and current status of depressive mood in mid-to-late adolescence and early adulthood in northern China[J]. Frontiers in Psychiatry, 2024, 15: 1370601.
[24] Steare T, Gutierrez M C, Sullivan A, et al. The association between academic pressure and adolescent mental health problems: A systematic review[J]. Journal of Affective Disorders, 2023, 339: 302-317.
[25] Kuznia A L, Hernande A K, Lee L U. Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers[J]. American Family Physician, 2020, 101(1): 19-23.
[26] Soliman H A G. Health-related Quality of Life and Body Image Disturbance of Adolescents With Severe Untreated Idiopathic Early-onset Scoliosis in a Developing Country[J]. Spine, 2018, 43(22): 1566-1571.
[27] Flores-Cornejo F, Kamego-Tome M, Zapata-Pachas M A, et al. Association between body image dissatisfaction and depressive symptoms in adolescents[J]. Revista Brasileira De Psiquiatria, 2017, 39(4): 316-322.
[28] Hu L, Liu Z Z, Wang Z Y, et al. Associations between pain and depressive symptoms: A longitudinal study of Chinese adolescents[J]. Journal of Affective Disorders, 2022, 299: 675-681.
[29] Sun X, Yang L, Zhu Z, et al. Association between meeting 24-hour movement behavior guidelines and quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis[J]. BMC Public Health, 2024, 24(1): 2455.
[30] 侯威威, 鲁小华, 侯文鹏, 等. 单亲家庭大学生自杀风险影响因素分析 [J]. 中国公共卫生, 2024, 40(4): 496-502.
[31] Yuan W, ChenN L, Wu Y, et al. Sleep time and quality associated with depression and social anxiety among children and adolescents aged 6–18 years, stratified by body composition[J]. Journal of Affective Disorders, 2023, 338: 321-328.
[32] Twenge J M, Campbell W K. Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study[J]. Preventive Medicine Reports, 2018, 12: 271-283.
[33] Soltani S, Noel M, Bernier E, et al. Pain and insomnia as risk factors for first lifetime onsets of anxiety, depression, and suicidality in adolescence[J]. Pain, 2023, 164(8): 1810-1819.