

基于网络分析的维持性血液透析患者 透析期间核心症状研究

吴贤群¹, 尚彬¹, 周燕², 黄玲³, 吕妃⁴,
汪李宏⁵, 孙炜怡¹, 罗彩凤¹

(1. 江苏大学医学院, 江苏 镇江, 212000; 2. 江苏大学附属医院, 江苏 镇江, 212000;
3. 江苏省宜兴市人民医院, 江苏 无锡, 214200; 4. 江苏大学京江学院, 江苏 镇江, 212000;
5. 江苏省镇江市中西医结合医院, 江苏 镇江, 212000)

摘要:目的 调查维持性血液透析(MHD)患者透析期间症状发生率及严重程度,构建症状网络探索核心症状及桥梁症状。**方法** 采用便利抽样法选取541例MHD患者作为研究对象,采用透析症状指数调查MHD患者30个症状的发生率及严重程度,并基于R语言和Fruchterman-Reingold算法构建症状网络模型,分析中心性指标,确定核心症状及桥梁症状。**结果** 541例MHD患者发生率排名前5位的症状依次为乏力(83.92%)、皮肤干燥(80.96%)、口干(78.37%)、易惊醒(77.82%)和入睡困难(76.16%);MHD患者最严重的症状是皮肤干燥,其后依次为瘙痒、乏力、口干和易惊醒。症状网络分析结果显示,生理症状中以皮肤干燥与瘙痒(weight=0.73)关联性最强,情绪症状中以烦躁与焦虑(weight=0.35)关联性最强。中心性指标显示,悲伤的强度中心性最强($r_s=1.61$),被确定为核心症状;乏力的中介中心性最高($r_B=2.90$),烦躁的紧密中心性最高($r_C=1.61$)。烦躁、悲伤、注意力不集中是桥梁症状,桥梁强度分别为0.36、0.22、0.21。**结论** 皮肤干燥和悲伤分别是MHD患者的最严重症状和核心症状,烦躁、悲伤和注意力不集中是桥梁症状。医护人员可基于核心症状和桥梁症状制订精准化的干预措施,提高MHD患者症状管理水平。

关键词: 维持性血液透析; 核心症状; 桥梁症状; 症状管理; 症状网络; 网络分析

中图分类号: R 459.5; R 692.5 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2023)15-056-06 DOI: 10.7619/jcmp.20231752

Investigation of core symptoms during hemodialysis period in maintenance hemodialysis patients: a network analysis

WU Xianqun¹, SHANG Bin¹, ZHOU Yan², HUANG Ling³, LYU Fei⁴,
WANG Lihong⁵, SUN Weiyi¹, LUO Caifeng¹

(1. Medical College of Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu, 212000; 2. the Affiliated Hospital of Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu, 212000; 3. Yixing People's Hospital of Jiangsu Province, Wuxi, Jiangsu, 214200; 4. Jingjiang College of Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu, 212000;
5. Zhenjiang Hospital of Traditional Chinese and Western Medicine, Zhenjiang, Jiangsu, 212000)

Abstract: Objective To explore the prevalence and severity of symptoms during hemodialysis period in maintenance hemodialysis (MHD) patients, and to construct symptom network to identify core symptoms and bridge symptoms. **Methods** Using the convenience sampling method, a total of 541 MHD patients were admitted as study objects. Dialysis symptom index was used to investigate the prevalence and severity of 30 symptoms in MHD patients, and a symptom network model based on Fruchterman-Reingold algorithm was constructed to analyze the central indicators and determine the core symptoms and bridge symptoms. **Results** The top five commonly occurring symptoms were fatigue (83.92%), dry skin (80.96%), dry mouth (78.37%), waking up easily (77.82%) and difficulty in falling asleep (76.16%). The most severe symptoms were dry skin, followed by pruritus, fatigue,

dry mouth and waking up easily. The symptom network analysis showed that dry skin was most strongly associated with pruritus (weight = 0.73) among physiological symptoms, irritability was most strongly associated with anxiety (weight = 0.35) among mood symptoms. The centrality index showed that the intensity of sadness was the most centrality ($r_s = 1.61$) and was identified as the core symptom; fatigue had the highest mediation centrality ($r_b = 2.90$) and irritability had the highest close centrality ($r_c = 1.61$). Irritability, sadness, and inattention were identified as bridge symptoms, and their bridge centrality was 0.36, 0.22, and 0.21. **Conclusion** Dry skin and sadness are respectively the most severe symptom and core symptom in MHD patients, while irritability, sadness and inattention are the bridge symptoms. Medical staff can formulate precise interventions based on core symptoms and bridge symptoms to improve the level of symptom management.

Key words: maintenance hemodialysis; core symptom; bridge symptom; symptom management; symptom network; network analysis

维持性血液透析(MHD)作为终末期肾病患者最主要的替代疗法,能够延缓病程,延长患者生存期^[1]。由于肾脏功能减退及长期接受透析治疗,MHD患者易出现多种生理症状和情绪症状,严重影响生活质量^[2]。近年来,针对MHD患者症状群识别及干预的国内外研究^[3-5]逐渐增多,但症状群无法区分主次关系,缺乏精准干预靶点,导致症状管理效果不佳^[6]。研究^[7]发现,MHD患者的症状群会随时间推移发生动态变化,但以核心症状为基础的症状群能够稳定存在且密切相关各症状,故明确核心症状是实施精准化症状管理的基础。网络分析是一种估计和可视化疾病各种症状结构与相互作用的新方法^[8],其强调症状本身的关联^[9],通过识别核心症状和桥梁症状,有助于确定症状发生的关键机制,阻断症状之间的关联,对部分重点症状实施精准干预,可起到控制整体症状的效果,并节约医护人员的时间及人力资源成本。目前,症状网络主要被应用于精神障碍患者^[10]、人类免疫缺陷病毒(HIV)感染者^[11]及癌症患者^[7]中,在MHD患者中则应用较少。本研究调查MHD患者透析期间症状发生率和严重程度,构建症状网络并分析中心化指标,挖掘核心症状及桥梁症状,以期制订精准高效的MHD患者症状管理方案提供依据。

1 对象与方法

1.1 调查对象

采用便利抽样法,选取2022年12月—2023年4月江苏省镇江市和无锡市4所综合性三级甲等医院血液透析中心收治的MHD患者作为研究对象。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁者;②符合《慢性肾脏病早期筛查、诊断及防治指南(2022年

版)》^[12]中的疾病诊断标准并行MHD治疗者;③规律血液透析时间 ≥ 1 个月,且病情稳定者;④意识清楚且能够正常沟通交流者;⑤本人及家属对研究知情同意者。排除标准:①既往有精神病史者;②合并严重心脑血管疾病、急性感染及恶性肿瘤等疾病者。本研究采用的量表包括30个症状,因此构建症状网络需估计的阈值参数为30个,成对关联参数为 $30 \times 29/2 = 435$ 个,总参数为 $30 + (30 \times 29/2) = 465$ 个。为了可靠地估计模型,样本量至少不低于总参数^[13],再考虑10%的失访率,总样本量至少需512例。本研究经江苏大学医学伦理委员会审核批准(JSDX20230509001)。

1.2 调查工具

1.2.1 一般资料调查表:查阅文献后自行编制MHD患者一般资料调查表,内容包括社会人口学资料(性别、年龄、职业、是否在职、文化程度、家庭人均月收入、医疗费用支付方式、婚姻状况、居住地、居住情况)和疾病相关资料(合并慢性病数量、原发病因、透析龄)。

1.2.2 透析症状指数(DSI)量表:该量表由WEISBORD S D等^[14]编制,主要评估患者1周内情绪症状、生理症状的严重程度,包括30个条目,其中情绪症状5个条目(担心、悲伤、烦躁、焦虑、紧张),生理症状25个条目。采用Likert 5级评分法评估症状严重程度,0分表示从未出现,4分表示非常严重,总分0~120分,评分越高表示个体症状越严重。2013年周晓娟^[15]对DSI量表进行汉化,重测信度为0.920, Cronbach's α 系数为0.872。目前该汉化量表已被广泛使用。

1.3 资料收集方法

本研究通过纸质问卷结合电子问卷形式对患

者进行调查。由经过统一培训的 2 名护理学硕士研究生和 3 名临床护士采用统一指导语向患者及家属解释本研究的目的、内容、研究意义和注意事项,征得同意后展开调查,对于部分无法阅读及书写问卷的患者,由研究员询问并根据患者回答代为填写。为了控制问卷质量,所有纸质问卷回收后立即检查完整性和准确性,双人核对并录入 Excel 表格,并由第 3 人核查,电子问卷设置所有条目为必选题以免漏填,并剔除作答时间短于 3 min 的问卷。本研究共发放问卷 547 份,剔除 6 份无效问卷,实际回收 541 份,问卷有效率为 98.90%。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件和 R 4.1.0 软件分别进行描述性分析和模型构建。描述性分析中,计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示,计量资料符合正态分布采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,偏态分布则采用 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,以均数作为辅助评价工具。采用 R 软件进行分析,基于 EBICglasso 函数估计症状网络结构,使用 R 包 qgraph (Version 1.6.5) 和 bootnet (Version 1.4.3) 对网络进行可视化,通过 Fruchterman-Reingold 算法对网络进行最优布局。节点表示症状,边缘厚度表示症状之间的关联强度,当每个节

点通过权重不同的边与多个其他节点相连时,自动构建最终网络,表示节点之间直接关联的强度^[16]。通过 R 软件 Mgm 包测量每个节点的可预测性,代表 1 个节点改变可由相连节点改变所预测的程度^[17]。计算 3 个网络中心性指标:强度中心性是指节点之间所有直接联系的权重之和,反映网络中节点的地位;中介中心性是指经过该节点的最短路径数量,可衡量节点在其他节点之间联系的重要性;紧密中心性是指节点之间的平均最短路径长度的倒数,反映节点与其他节点的接近度^[18]。使用 R 包 networktools 确定症状桥梁强度,其是指所有社区间边的绝对权重值之和^[19],根据桥梁强度选择桥梁症状。通过 R 包 bootnet 对减少样本量后网络的稳定性进行检测,采用 CS 系数进行量化,CS 系数 ≥ 0.70 表示中心性指标稳定,建议 CS 系数 > 0.25 (最好 > 0.50)^[10]。

2 结果

2.1 一般资料分析

本研究共纳入 541 例 MHD 患者,男 347 例,女 194 例,年龄 18 ~ 97 岁,平均 (59.39 ± 13.62) 岁,一般资料见表 1。

表 1 541 例 MHD 患者一般资料分析 $[n(\%)]$

一般资料	分类	构成	一般资料	分类	构成
性别	男	347(64.14)	在职	是	94(17.38)
	女	194(35.86)		否	447(82.62)
职业	农民	133(24.58)	家庭人均月收入	无固定收入	166(30.68)
	职工	321(59.34)		1 000 ~ <2 000 元人民币	62(11.46)
	干部	16(2.96)		2 000 ~ <3 000 元人民币	79(14.60)
	无业	71(13.12)		$\geq 3 000$ 元人民币	234(43.26)
	文化程度	小学及以下		108(19.96)	婚姻状况
初中	210(38.82)	已婚	420(77.63)		
高中或中专	134(24.77)	离异	30(5.55)		
大专	52(9.61)	丧偶	55(10.17)		
医疗费用支付方式	本科及以上	37(6.84)	居住地	城镇	358(66.17)
	自费	16(2.96)		农村	183(33.83)
	城镇职工医保	372(68.76)	居住情况	独居	59(10.91)
	城乡居民医保	151(27.91)		与配偶同住	252(46.58)
商业保险	2(0.37)	与父母同住		45(8.32)	
合并慢性病数量	0 种	66(12.20)		与子女同住	46(8.50)
	1 种	256(47.32)	与配偶及父母同住	15(2.77)	
	2 种	160(29.58)	与配偶及子女同住	124(22.92)	
	3 种	46(8.50)	透析龄	1 ~ 3 个月	52(9.61)
	4 种及以上	13(2.40)		3 ~ <12 个月	71(13.12)
原发病因	肾脏疾病	163(30.13)		1 ~ <5 年	225(41.59)
	高血压肾病	195(36.05)		5 ~ <10 年	75(13.87)
	糖尿病肾病	133(24.58)	10 ~ <15 年	60(11.09)	
	其他	50(9.24)	≥ 15 年	58(10.72)	

2.2 症状发生率及严重程度分析

本研究发现, MHD 患者的 30 个症状中, 17 个症状的发生率超过 50%, 其中发生率排名前 5 位的症状依次为乏力(83.92%)、皮肤干燥

(80.96%)、口干(78.37%)、易惊醒(77.82%)和入睡困难(76.16%); MHD 患者最严重的症状是皮肤干燥, 其后依次为瘙痒、乏力、口干和易惊醒; 发生率和严重程度最低的症状均为腹泻, 见表 2。

表 2 541 例 MHD 患者症状发生率及严重程度分析 [n(%)] [M(P₂₅, P₇₅)]

条目序号	症状	发生情况	严重程度/分		条目序号	症状	发生情况	严重程度/分	
			评分	均数				评分	均数
A2	担心	362(66.91)	1(0, 1)	1.01	A15	便秘	222(41.04)	0(0, 2)	0.91
A7	悲伤	270(49.91)	0(0, 1)	0.69	A16	下肢水肿	236(43.62)	0(0, 1)	0.74
A8	烦躁	376(69.50)	1(0, 2)	1.06	A17	不宁腿综合征	288(53.23)	1(0, 1)	0.66
A12	焦虑	335(61.92)	1(0, 1)	0.87	A19	头痛	188(34.75)	0(0, 1)	0.50
A18	紧张	340(62.85)	1(0, 1)	0.68	A20	腹泻	116(21.44)	0(0, 0)	0.28
A1	乏力	454(83.92)	1(1, 3)	1.78	A21	食欲降低	281(51.94)	1(0, 1)	0.90
A3	皮肤干燥	438(80.96)	2(1, 3)	1.97	A22	咳嗽	190(35.12)	0(0, 1)	0.56
A4	瘙痒	411(75.97)	2(1, 3)	1.83	A23	肌肉酸痛	346(63.96)	1(0, 2)	1.13
A5	易惊醒	421(77.82)	1(1, 3)	1.73	A24	恶心	179(33.09)	0(0, 1)	0.48
A6	入睡困难	412(76.16)	1(1, 3)	1.71	A25	头晕	235(43.44)	0(0, 1)	0.65
A9	性兴奋困难	254(46.95)	0(0, 1)	0.70	A26	气促	276(51.02)	1(0, 1)	0.68
A10	关节或骨疼痛	288(53.23)	1(0, 2)	1.08	A27	注意力不集中	409(75.60)	1(1, 2)	1.18
A11	肌肉痉挛	358(66.17)	1(0, 2)	1.18	A28	足部麻木刺痛	205(37.89)	0(0, 1)	0.66
A13	性欲减退	260(48.06)	0(0, 1)	0.80	A29	呕吐	135(24.95)	0(0, 1)	0.37
A14	口干	424(78.37)	2(1, 3)	1.78	A30	胸痛	137(25.32)	0(0, 1)	0.30

A2、A7、A8、A12、A18 条目为情绪症状, 其余条目为生理症状。

2.3 MHD 患者症状网络分析

基于 EBICglasso 函数建立 MHD 患者症状网络(图 1), 网络中存在 116 条非零边且这些边均为正值; 生理症状中, 皮肤干燥与瘙痒(weight = 0.73)、易惊醒与入睡困难(weight = 0.70)具有较强的关联性; 情绪症状中, 烦躁与焦虑(weight = 0.35)、悲伤与担心(weight = 0.32)为相关性较强的症状对; 各症状的可预测性见饼图外环, 其中可预测值最高的症状是皮肤干燥($r_p = 0.80$), 平均预见性为 0.34。

根据中心性指标可知, 整个症状网络中, 强度中心性排名前 3 位的症状依次为悲伤($r_s = 1.61$)、烦躁($r_s = 1.57$)、入睡困难($r_s = 1.47$), 表明这 3 个症状是网络中关联多的前 3 个节点, 强

度最低的症状是腹泻($r_s = -1.92$); 中介中心性排名前 3 位的症状依次为乏力($r_B = 2.90$)、烦躁($r_B = 2.11$)、肌肉酸痛($r_B = 1.69$); 紧密中心性排名前 3 位的症状依次为烦躁($r_C = 1.61$)、乏力($r_C = 1.57$)、悲伤($r_C = 1.46$), 见图 2。桥梁症状分析结果显示, 3 个桥梁症状分别为情绪症状维度中的烦躁、悲伤和生理症状维度中的注意力不集中, 见图 3。烦躁、悲伤、注意力不集中的桥梁强度分别为 0.36、0.22、0.21, 烦躁的桥梁作用最大, 见图 4。稳定性测试结果显示, 症状网络的强度稳定性水平较好(CS 系数 = 0.75), 表明在删除 75% 样本的情况下, 网络结构仍然与原始结构无显著差异。

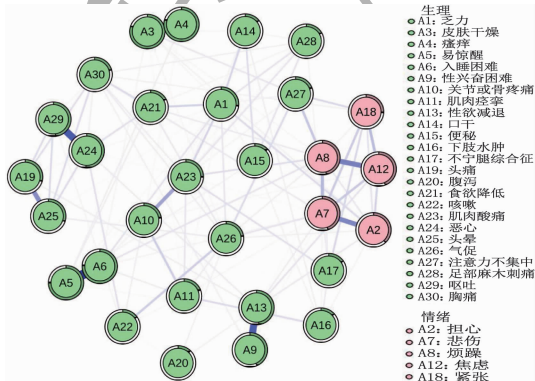


图 1 维持性血液透析患者的症状网络

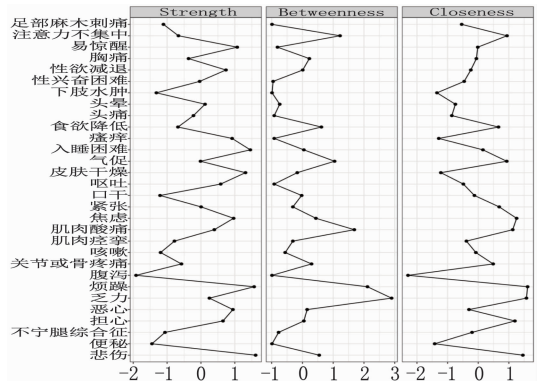


图 2 症状网络中各症状的中心性指标

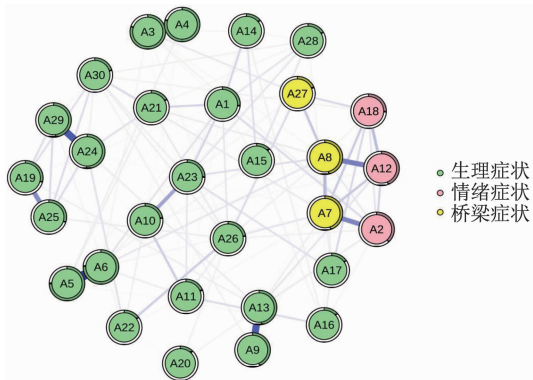


图 3 维持性血液透析患者的桥梁症状

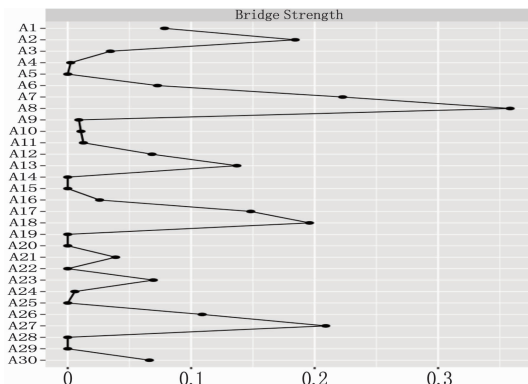


图 4 症状网络中各症状的桥梁强度

3 讨论

本研究发现,皮肤干燥是 MHD 患者最严重的症状,且发生率高达 80.96%,仅次于乏力(83.92%),应及时控制。周晓娟^[15]调查结果显示,MHD 患者皮肤干燥发生率为 75.7%,略低于本研究。除外分泌功能异常等疾病因素外,年龄和气候也是皮肤干燥的影响因素,本研究近一半患者为老年人且调查时间为冬春季,增加了皮肤干燥发生率及严重程度^[20]。ZHOU M Y 等^[21]发现,皮肤干燥是老年 MHD 患者的前哨症状。本研究建立的症状网络中,皮肤干燥的可预测值最高($r_p=0.80$),表明该症状被其他症状预测的程度最高,而皮肤干燥与瘙痒是关联性最强的症状对($weight=0.73$),故纠正干燥可降低瘙痒的强度。LOPES G B 等^[22]发现,皮肤干燥导致瘙痒亦预示着睡眠障碍和抑郁,是死亡的独立危险因素。因此,缓解皮肤干燥在 MHD 患者症状管理中必不可少。研究^[23-24]表明,提高透析质量、全身及局部用药、针灸或穴位按压等可以缓解皮肤干燥及瘙痒症状。欧洲 S2k 慢性瘙痒指南^[23]建议每天使用保湿剂,以改善皮肤屏障。医护人员需及时评估患者皮肤干燥严重程度,尝试采用不同方式减轻该症状,并指导患者保持皮肤清洁,适当使用保湿剂缓解干燥。

本研究中心性指标分析结果显示,悲伤的强度中心性最大($r_s=1.61$),且紧密中心性($r_c=1.46$)仅次于烦躁和乏力,是 MHD 患者症状网络中最核心的症状(与 HIV 感染者^[25]核心症状一致),需重点关注。这可能是由于本研究中 77.27% 的患者透析龄超过 1 年,且长期治疗中绝大多数患者失业,使得患者社会网络收缩,产生孤独感^[26]。基线调查结果显示,患者多合并糖尿

病、高血压病等慢性病,30.68% 的患者无固定收入,经济负担沉重,加重了悲伤情绪。因此,失业且多病共存的 MHD 患者是需要接受症状干预的重点人群。本研究症状网络中,悲伤与担心关联性较强($weight=0.32$),周晓娟^[15]和费慧美^[3]研究发现,悲伤与担心是情感症状群的重要组成。长期悲伤会加重疲劳、睡眠障碍等生理症状^[27],甚至引起血压波动,增加心脑血管事件发生率和病死率^[28]。医护人员应重点关注患者情绪变化,采用情绪释放疗法、基于正念的虚拟现实技术^[29]等方法积极实施心理干预。此外,MHD 患者的心理症状可能由中枢神经系统血管损伤引起,可通过木炭疗法或饮食疗法降低尿毒症毒素水平^[30],从而减轻悲伤,并阻止其他症状发生与发展。本研究通过网络分析识别出悲伤在多个症状发生及治疗预后中的核心作用,将其作为精准干预靶点能够阻止症状恶性循环,产生最佳干预效果,同时节约医护人员的干预时间及人力资源成本。

烦躁、悲伤和注意力不集中是症状网络中的桥梁症状,可优先干预。本研究结果显示,情绪症状中的烦躁桥梁强度(0.36)最大,中介中心性($r_b=2.11$)排名第 2 位,是症状模型中最主要的桥梁症状;悲伤的桥梁强度(0.22)排名第 2 位,其既是核心症状也是桥梁症状;注意力不集中是生理症状中的桥梁症状。不同症状维度通过桥梁症状进行传递,桥梁症状是其他症状的强预测因子^[7]。由于烦躁在情绪症状间的桥梁强度最大,表明其传染给生理症状的风险程度最高^[31]。MHD 患者因透析而生活方式改变,易引起烦躁,造成治疗依从性下降,进而诱发头痛、食欲不振等躯体症状。医护人员可通过心境稳定剂^[31]或引导冥想^[32]等方式进行干预,预防生理症状激活。注意力受损的患者有 74% 存在焦虑情绪^[33],还

可能引发跌倒等不良事件^[34], 威胁生命安全。医护人员应重视对患者意识水平的评估, 在透析期间通过语音设备等方式提醒患者, 并加强护理监测频率, 建立实时监测系统, 从而确保患者安全。此外, 在长期透析过程中进行感觉统合训练和基于信息化的记忆认知任务训练^[35]等, 可促进患者认知功能恢复。

烦躁、悲伤和注意力不集中这 3 种桥梁症状会引起生理和心理交互影响, 干预桥梁症状能够阻断不同维度之间的联系, 收到事半功倍的效果。医护人员可定期监测患者血液中的代谢物、营养指标和电解质水平, 及时发现影响情绪及认知功能的生理指标, 通过药物与非药物手段进行控制, 切断其传递效应, 有效减轻患者的症状。

综上所述, 皮肤干燥、乏力、口干和易惊醒均为 MHD 患者发生率高且严重程度高的症状, 基于网络分析方法构建症状网络发现, 悲伤是最核心的症状, 而烦躁、悲伤和注意力不集中是桥梁症状。由于本研究采用横断面设计方法构建 MHD 患者症状网络, 并不能明确症状之间的因果关系, 未来可构建动态网络识别症状之间关联的变化, 进而推测症状改变的潜在机制。此外, 本研究仅在江苏地区开展调查, 未来可扩大调查范围继续深入研究, 以进一步评估研究结果的外部效度。

参考文献

- [1] 陈香美. 中国肾脏病学发展的现状与未来[J]. 中华医学信息导报, 2021, 36(5): 19-19.
- [2] GEBRIE M H, ASFAW H M, BILCHUT W H, *et al.* Health-related quality of life among patients with end-stage renal disease undergoing hemodialysis in Ethiopia: a cross-sectional survey[J]. *Health Qual Life Outcomes*, 2023, 21(1): 36.
- [3] 费慧美. 血液透析患者不同症状群与生存情况的关系分析[J]. 浙江医学, 2019, 41(11): 1225-1226.
- [4] 胡倩, 程文芸, 贺静, 等. 症状管理顾问在维持性血液透析患者症状群管理中的应用研究[J]. 中国血液净化, 2019, 18(6): 431-434.
- [5] YOU A S, KALANTAR S S, NORRIS K C, *et al.* Dialysis symptom index burden and symptom clusters in a prospective cohort of dialysis patients[J]. *J Nephrol*, 2022, 35(5): 1427-1436.
- [6] SUN Y Y, CHEN Q Y, LI Y Y, *et al.* Prenatal symptom cluster of psychopathology and associations with mindfulness and rumination: a network analysis[J]. *J Nerv Ment Dis*, 2022, 210(7): 515-524.
- [7] 叶艳欣, 秦岚, 曾凯, 等. 癌症患者治疗间歇期核心症状及症状群的识别[J]. 护理学杂志, 2022, 37(1): 20-24.
- [8] CAI H, BAI W, SHA S, *et al.* Identification of central symptoms in Internet addictions and depression among adolescents in Macau: a network analysis[J]. *J Affect Disord*, 2022,

- 302: 415-423.
- [9] PAN H M, LIU Q. Difference of depression between widowed and non-widowed older people in China: a network analysis approach[J]. *J Affect Disord*, 2021, 280(Pt B): 68-76.
- [10] WANG N, CHUNG M C, ZHANG J T, *et al.* Network analysis on the relationship between posttraumatic stress disorder, psychiatric co-morbidity and posttraumatic growth among Chinese adolescents[J]. *J Affect Disord*, 2022, 309: 461-470.
- [11] ZHU Z, HU Y, XING W J, *et al.* Identifying symptom clusters among people living with HIV on antiretroviral therapy in China: a network analysis[J]. *J Pain Symptom Manage*, 2019, 57(3): 617-626.
- [12] 高翔, 梅长林. 《慢性肾脏病早期筛查、诊断及防治指南(2022年版)》解读[J]. 中国实用内科杂志, 2022, 42(9): 735-739.
- [13] EPSKAMP S, BORSBOOM D, FRIED E I. Estimating psychological networks and their accuracy: a tutorial paper[J]. *Behav Res Methods*, 2018, 50(1): 195-212.
- [14] WEISBORD S D, FRIED L F, ARNOLD R M, *et al.* Development of a symptom assessment instrument for chronic hemodialysis patients: the dialysis symptom index[J]. *J Pain Symptom Manage*, 2004, 27(3): 226-240.
- [15] 周晓娟. 维持性血液透析患者症状群及症状负担与生活质量相关性研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2013.
- [16] CAI H, XI H T, AN F R, *et al.* The association between Internet addiction and anxiety in nursing students: a network analysis[J]. *Front Psychiatry*, 2021, 12: 723355.
- [17] 石梅, 杨伟, 李晔, 等. 青少年核心自我评价的网络分析[J]. 职业与健康, 2022, 38(4): 538-542.
- [18] 杨晨, 刘凤侠. 网络分析在癌症病人症状管理中的应用研究进展[J]. 护理研究, 2022, 36(19): 3494-3498.
- [19] YANG Y, SUN H W, LUO X, *et al.* Network connectivity between fear of cancer recurrence, anxiety, and depression in breast cancer patients[J]. *J Affect Disord*, 2022, 309: 358-367.
- [20] 张杰兰, 赖先婷, 柯燕, 等. 中老年维持性血液透析患者症状困扰与生命质量的调查分析[J]. 中国血液净化, 2022, 21(4): 296-299.
- [21] ZHOU M Y, GU X X, CHENG K Y, *et al.* Exploration of symptom clusters during hemodialysis and symptom network analysis of older maintenance hemodialysis patients: a cross-sectional study[J]. *BMC Nephrol*, 2023, 24(1): 115.
- [22] LOPES G B, NOGUEIRA F C, DE SOUZA M R, *et al.* Assessment of the psychological burden associated with pruritus in hemodialysis patients using the kidney disease quality of life short form[J]. *Qual Life Res*, 2012, 21(4): 603-612.
- [23] WEISSHAAR E, SZEPIETOWSKI J C, DALGARD F J, *et al.* European S2k guideline on chronic pruritus[J]. *Acta Derm Venereol*, 2019, 99(5): 469-506.
- [24] 杨星, 罗琰琨. 慢性肾脏病相关性皮肤瘙痒的治疗现状及未来展望[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(6): 141-144, 148.

- ney disease-related sarcopenia as a prognostic indicator in elderly haemodialysis patients[J]. *BMC Nephrol*, 2023, 24(1): 138.
- [6] LIN Y L, LIU H H, WANG C H, *et al.* Impact of sarcopenia and its diagnostic criteria on hospitalization and mortality in chronic hemodialysis patients: a 3-year longitudinal study[J]. *J Formos Med Assoc*, 2020, 119(7): 1219–1229.
- [7] BAE E, LEE T W, BAE W, *et al.* Impact of phase angle and sarcopenia estimated by bioimpedance analysis on clinical prognosis in patients undergoing hemodialysis: a retrospective study[J]. *Medicine*, 2022, 101(25): e29375.
- [8] 程蕊, 王晶, 张克英, 等. 2019 亚洲肌少症诊断共识下肌少症相关危险因素评估[J]. *河北医科大学学报*, 2021, 42(12): 1421–1425.
- [9] 姜敏敏, 李鲁. SF-36 量表在血透患者中的性能测试[J]. *中国行为医学科学*, 2003, 12(1): 31–33.
- [10] ANDREW D. Survey of food offered to United Kingdom haemodialysis patients attending for dialysis Sessions in main dialysis centres and satellite units and international comparison[J]. *Ren Replace Ther*, 2023, 9(1): 10.
- [11] ROSENBERG I H. Sarcopenia: origins and clinical relevance[J]. *J Nutr*, 1997, 127(5 Suppl): 990S–991S.
- [12] 杜雯, 陈玫瑰, 陈晓农. 慢性肾脏病患者肌少症的诊治进展[J]. *中华肾脏病杂志*, 2020, 36(2): 160–164.
- [13] FU C, YAN D, WANG L, *et al.* High prevalence of sarcopenia and myosteatosis in patients undergoing hemodialysis[J]. *Front Endocrinol*, 2023, 14: 1117438.
- [14] WATHANAVASIN W, BANJONGJIT A, AVIHINGSANON Y, *et al.* Prevalence of sarcopenia and its impact on cardiovascular events and mortality among dialysis patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutrients*, 2022, 14(19): 4077.
- [15] 戴祺洁, 陶静, 华建武, 等. 维持性血液透析患者肌少症发生情况及其影响因素分析[J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24(12): 103–106.
- [16] JAUWERISSA R, MARBUN M B H, NUGROHO P, *et al.* Factors associated with sarcopenia in maintenance hemodialysis patients: a cross-sectional study[J]. *Acta Med Indones*, 2023, 55(1): 26–32.
- [17] LU H, LEI X, KLAASSEN C. Gender differences in renal nuclear receptors and aryl hydrocarbon receptor in 5/6 nephrectomized rats[J]. *Kidney Int*, 2006, 70(11): 1920–1928.
- [18] MIZHER A, HAMMOUDI H, HAMED F, *et al.* Prevalence of chronic pain in hemodialysis patients and its correlation with C-reactive protein: a cross-sectional study[J]. *Sci Rep*, 2023, 13: 5293.
- [19] 臧华龙, 秦学祥, 翁敏. 口服营养补充剂对维持性血液透析病人肌少症及生存质量的影响[J]. *肠外与肠内营养*, 2018, 25(6): 349–354.
- [20] 杜雯, 陈玫瑰, 王雪洁, 等. 维持性血液透析患者肌少症的患病率及相关影响因素[J]. *中华肾脏病杂志*, 2021, 37(5): 407–413.
- [21] SHU X Y, LIN T P, WANG H, *et al.* Diagnosis, prevalence, and mortality of sarcopenia in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(1): 145–158.
- [22] GHARIB M S, NAZEIH M S, EL SAID T E. Effect of intradialytic oral nutritional supplementation on nutritional markers in malnourished chronic hemodialysis patients: prospective randomized trial[J]. *BMC Nephrol*, 2023, 24(1): 125.
- [23] JU S H, LEE E J, SIM B C, *et al.* Leucine-enriched amino acid supplementation and exercise to prevent sarcopenia in patients on hemodialysis: a single-arm pilot study[J]. *Front Nutr*, 2023, 10: 1069651.

(本文编辑: 陆文娟 钱锋)

(上接第 61 面)

- [25] HAN S Y, ZHANG Y Z, YANG X X, *et al.* Exploring core mental health symptoms among persons living with HIV: a network analysis[J]. *Front Psychiatry*, 2023, 14: 1081867.
- [26] 尹艳茹, 梁发存, 刘梦如, 等. 维持性血液透析患者社会隔离与孤独感、抑郁的关系研究[J]. *军事护理*, 2023, 40(3): 79–82.
- [27] HE S S, ZHU J F, JIANG W J, *et al.* Sleep disturbance, negative affect and health-related quality of life in patients with maintenance hemodialysis[J]. *Psychol Health Med*, 2019, 24(3): 294–304.
- [28] 蔡艳菊, 肖惠敏. 生活方式对维持性血液透析患者预后影响的研究进展[J]. *中国血液净化*, 2021, 20(2): 115–117.
- [29] HERNANDEZ R, BURROWS B, BROWNING M H E M, *et al.* Mindfulness-based virtual reality intervention in hemodialysis patients: a pilot study on end-user perceptions and safety[J]. *Kidney360*, 2021, 2(3): 435–444.
- [30] KALANTAR-ZADEH K, LOCKWOOD M B, RHEE C M, *et al.* Patient-centred approaches for the management of unpleasant symptoms in kidney disease[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2022, 18(3): 185–198.
- [31] WEI Z H, REN L, WANG X M, *et al.* Network of depression and anxiety symptoms in patients with epilepsy[J]. *Epilepsy Res*, 2021, 175: 106696.
- [32] VAISHNAV B S, HIRAPARA J J, SHAH M K. Study of effect of guided meditation on quality of life in patients of end stage renal disease (ESRD) on maintenance hemodialysis-a randomised controlled trial[J]. *BMC Complement Med Ther*, 2022, 22(1): 238.
- [33] FENG J N, LU X X, WANG S X, *et al.* The assessment of cognitive impairment in maintenance hemodialysis patients and the relationship between cognitive impairment and depressive symptoms[J]. *Semin Dial*, 2022, 35(6): 504–510.
- [34] KANNAN L, BHATT T, AJILORE O. Cerebello-cortical functional connectivity may regulate reactive balance control in older adults with mild cognitive impairment[J]. *Front Neurol*, 2023, 14: 1041434.
- [35] 王冠男, 盛芝仁, 董静, 等. 基于信息化的记忆认知任务训练干预在血液透析并发认知功能障碍患者中的应用研究[J]. *现代实用医学*, 2022, 34(8): 1076–1077.

(本文编辑: 陆文娟 钱锋)