

# 口腔颌面头颈肿瘤患者放疗期间 核心症状及症状群——一项同期症状网络分析

吴怡文<sup>1</sup>,甘星<sup>2</sup>,侯黎莉<sup>1</sup>,史文涛<sup>3</sup>,郝桂华<sup>1,4</sup>

(1.上海交通大学医学院附属第九人民医院 护理部;

2.成都中医药大学 护理学院,四川 成都 610000;

3.上海交通大学医学院附属第九人民医院 临床研究中心;

4.上海交通大学 护理学院,上海 200011)

**【摘要】 目的** 构建口腔颌面头颈肿瘤患者放疗期间的症状网络,识别核心症状及症状群。**方法** 采用便利抽样选取 2024 年 1—12 月在上海某三级甲等医院放疗科治疗的 551 例患者为研究对象,采用一般资料调查表、安德森症状评估量表-头颈部(M.D.Anderson symptom inventory-head & neck,MDASI-H&N)对其进行调查。通过探索性因子分析提取症状群,R 软件进行症状网络分析,并确定核心症状以及核心症状群。**结果** 口干是放疗阶段发生率最高且最重的症状;4 个症状群分别为疼痛症状群、心理睡眠症状群、胃肠道症状群、口腔和咽喉症状群,累计方差贡献率 40.90%;在症状网络中,节点强度前 3 名的症状是疲乏( $r_s=8.36$ )、睡眠不安( $r_s=7.88$ )、口腔或咽喉酸痛( $r_s=7.72$ );桥梁强度前 3 的症状是恶心( $r_s=5.18$ )、疲乏( $r_s=4.94$ )、口腔或咽喉酸痛( $r_s=4.76$ )。**结论** 口腔颌面头颈肿瘤患者放疗阶段的核心症状为疲乏,核心症状群为口腔和咽喉症状群,临床医护人员可基于核心症状及症状群采取针对性干预措施,提高症状管理的效能。

**【关键词】** 口腔颌面头颈肿瘤;放射治疗;核心症状;症状群;网络分析

**DOI:**10.3969/j.issn.2097-1826.2026.05.018

**【中图分类号】** R473.73 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2026)05-0073-05

## Core Symptoms and Symptom Clusters in Patients with Oral and Maxillofacial Head and Neck Cancer During Radiotherapy: A Concurrent Symptom Network Analysis

WU Yiwen<sup>1</sup>, GAN Xing<sup>2</sup>, HOU Lili<sup>1</sup>, SHI Wentao<sup>3</sup>, HAO Guihua<sup>1,4</sup> (1.Department of Nursing, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200011, China; 2.School of Nursing, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610000, Sichuan Province, China; 3.Clinical Research Center, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine; 4.School of Nursing, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200011, China)

Corresponding author: HAO Guihua, Tel:021-53316049

**【Abstract】 Objective** To construct a symptom network of patients with oral and maxillofacial head and neck tumors during radiotherapy, identify core symptoms and symptom clusters. **Methods** A convenience sampling method was used to select 551 patients treated in the radiotherapy department of a tertiary A hospital in Shanghai from January to December 2024. Data were collected using the general information questionnaire and the M.D. Anderson symptom inventory-head & neck (MDASI-H&N). Exploratory factor analysis was used to extract symptom clusters. Symptom network analysis was performed using R software to identify core symptoms and core symptom clusters. **Results** Dry mouth was the most prevalent and most severe symptom during radiotherapy. 4 symptom clusters were identified: the pain symptom cluster, the psychological-sleep symptom cluster, the gastrointestinal symptom cluster, and the oral and throat symptom cluster, with a cumulative variance contribution rate of 40.90%. In the symptom network, the top 3 symptoms in terms of node strength were fatigue ( $r_s=8.36$ ), sleep disturbance ( $r_s=7.88$ ), and soreness in the mouth or throat ( $r_s=7.72$ ). The top 3 symptoms in terms of bridge strength were nausea ( $r_s=5.18$ ), fatigue ( $r_s=4.94$ ), and soreness in the mouth or throat ( $r_s=4.76$ ). **Conclusions** The core symptom in patients with oral and maxillofacial head and neck tumors during radiotherapy is fatigue, and the core symptom cluster is the oral and throat symptom cluster. Clinical medical staff can implement targeted intervention based on core symptoms and symptom clusters to improve the efficiency of symptom management.

**【Key words】** oral and maxillofacial head and neck tumor; radiotherapy; core symptom; symptom cluster; network analysis

[Mil Nurs, 2026, 43(05): 73-77]

口腔颌面头颈肿瘤(head and neck cancer, HNC)是指发生在上消化道和上呼吸道,包括口腔颌面、咽、喉及鼻腔等部位的肿瘤总称<sup>[1]</sup>。HNC发病率在近十年明显上升,且患者往往经历着由肿瘤及后续治疗带来的长期不良影响,对社会、心理、经济和康复有着复杂持续的需求,已成为公共卫生领域的重大问题<sup>[2]</sup>。放射治疗是HNC综合序列治疗的基石,对肿瘤具有较好的抑制作用,但也不可避免地诱发一系列生理及心理不适症状,包括疼痛、疲乏、口干、焦虑抑郁等<sup>[3]</sup>,不仅加重疾病负担,影响治疗效果,且对生活质量造成严重影响。因而,对症状进行有效地管理十分重要。症状群由至少2个症状构成,明确症状间的复杂关系可为优化护理策略提供新的视角<sup>[4]</sup>。而症状网络通过可视化方式展现各症状和症状群间的关系,是识别核心症状及理解症状间复杂关系的新方法<sup>[5]</sup>。本研究旨在调查患者放疗期间症状的发生,并通过探索性因子分析提取症状群并建立症状网络,为临床制订精准科学的症状管理策略提供依据。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 2024年1—12月,采用便利抽样法选取上海某三级甲等医院放疗科收治的患者为研究对象。纳入标准:年龄 $\geq 18$ 周岁;术前病理诊断为口腔颌面头颈肿瘤;收治入院已完成手术治疗;意识清楚;自愿参加本研究、签署知情同意书。排除标准:患有严重的精神病合并症。本研究使用的症状评估表包含22种症状,因而网络模型阈值参数为22,成对关联参数 $231[22 \times (22 - 1) / 2]$ ,即总参数253。样本量至少与总参数相等,且估算约20%无效应答率,样本量应 $\geq 316$ 例<sup>[6]</sup>。本研究已通过医院伦理委员会审批(SH9H-2023-T465-1)。

## 1.2 方法

### 1.2.1 调查工具

1.2.1.1 一般资料调查表 自行编制,包括一般资料[年龄、性别、体质量指数(body mass index, BMI)等]和疾病相关资料。

1.2.1.2 安德森症状评估量表-头颈部(M.D. Anderson symptom inventory-head & neck, MDASI-H&N) 由Rosenthal等<sup>[7]</sup>编制,用于评估头颈肿

瘤患者疾病相关症状和症状干扰的程度,包括2个部分:第I部分包含22个条目,评估患者过去24h内的症状;第II部分包含6个条目,评估症状对日常生活干扰的程度。两部分计分均采用Likert 11级评分法,0~10分表示从“无困扰”到“非常困扰”,各条目平均分越高,患者症状困扰越严重或对生活干扰越大,其中0分表示无困扰,每个条目评分 $\geq 1$ 分表示存在该症状,1~4分为轻度困扰、5~6分为中度困扰,7~10分为重度困扰。本研究中使用第I部分,量表的Cronbach's  $\alpha$ 系数均大于0.80<sup>[8]</sup>。

1.2.2 资料收集 2名研究生集中培训后,使用统一规范指导语向研究对象沟通研究目的和内容,签署知情同意书,采用问答方式完成问卷。回顾病历收集一般资料。对资料进行双人核对,如资料无法补充或异常,则剔除。

1.2.3 统计学处理 采用SPSS 27.0统计软件,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示;计数资料采用频数和百分比。KMO和Bartlett's球形检验中,若 $KMO > 0.50$ ,Bartlett's  $P < 0.05$ ,提示可做因子分析。应用R语言psych包执行探索性因子分析,采用主轴因子法仅提取变量间共同变异,更适配临床数据偏态分布特征;结合最大方差正交旋转使因子载荷更清晰。使用R4.2.1(qgraph包)建立症状网络。计算网络中心性指标,强度(strength)越大,表明症状越影响其他症状,数值最高的为核心症状<sup>[9]</sup>;紧密度(closeness)越大,表明症状越可能位于网络的中心位置;中介度(betweenness)越大,表明症状越可能为桥梁症状<sup>[9]</sup>。采用Networktools包中的bridge函数计算桥梁强度(bridge strength),反映影响其他症状群的能力<sup>[10]</sup>。使用bootnet数据包,Bootstrap估算95%可信区间以评价中心性指标的准确性,并计算相关性稳定系数,大于0.50提示稳定性好<sup>[11]</sup>。

## 2 结果

2.1 一般资料 共调查551例患者,其中男342例(62.07%),年龄以36~61岁为主(54.81%),详见表1。

2.2 患者症状发生率和严重程度 最常见的症状是口干(88.20%)、疲乏(85.84%)、口腔或咽喉黏液(82.75%);最严重症状为口干、味觉异常、口腔或咽喉黏液,见表2。

2.3 症状群探索性因子分析  $KMO = 0.88$ ,Bartlett's的 $\chi^2 = 4085.46 (P < 0.001)$ ,适宜做因子分析,并提取出4个症状群,累计方差贡献率为40.90%。口腔咽喉部症状群平均强度最大,为核心症状群,见表2。

2.4 患者同期症状网络分析 疼痛症状群中疼痛

【收稿日期】 2025-03-27 【修回日期】 2026-04-20

【基金项目】 上海交通大学医学院护理学科建设人才培养计划项目学科骨干(SJTUHLXK2024);上海交通大学医学院附属第九人民医院护理院级基金项目(JYHL2025ZD03);上海市科委创新生态建设计划项目(25DZ2304900)

【作者简介】 吴怡文,本科,护师,电话:021-53315671

【通信作者】 郝桂华,电话:021-53316049

和口腔或咽喉酸痛、口腔和咽喉症状群中口干和味觉异常、胃肠道症状群中恶心和呕吐、心理睡眠症状群中睡眠不安和苦恼,悲伤难过和苦恼有较强的相关性,见图 1。节点中心性指标,强度前 3 位的是疲乏( $r_s=8.36$ )、睡眠不安( $r_s=7.88$ )、口腔或咽喉酸痛( $r_s=7.72$ );紧密度前 3 位的是疲乏( $r_c=0.02$ )、睡眠不安( $r_c=0.02$ )、呛咳( $r_c=0.01$ );中介度前 3 位的是睡眠不安( $r_b=36.00$ )、疲乏( $r_b=30.00$ )、呛咳( $r_b=16.00$ );疲乏为核心症状,见图 2。桥梁中心性指标,强度前 3 位的是恶心( $r_s=5.18$ )、疲乏( $r_s=4.94$ )、口腔或咽喉酸痛( $r_s=4.76$ )。

2.5 网络稳定性及精准度检验 强度稳定系数为 0.59,提示稳定性良好;紧密度、中介度相关性稳定系数为 0.44 和 0.28,低于 0.50 但大于 0.25 稳定性可接受。Bootstrap 检验提示中心性指标准确性高。

表 1 HNC 患者的一般资料(N=551)

项 目	例数[n(%)]
性别 男	342(62.07)
女	209(37.93)
民族 汉族	548(99.46)
其他	3(0.54)
年龄(岁) 18~25	9(1.63)
26~35	29(5.26)
36~60	302(54.81)
≥61	211(38.30)
BMI <18.50	52(9.44)
18.50~23.99	337(61.16)
24.00~28.00	140(25.41)
>28.00	22(3.99)
工作状态 在职	207(37.57)
非在职	344(62.43)
婚姻状况 已婚	491(89.11)
单身/丧偶/离异	60(10.89)
文化程度 初中	300(54.45)
高中	70(12.70)
大学及以上	181(32.85)
家庭人均月收入(元) <5000	140(25.41)
5000~10 000	361(65.52)
>10 000	50(9.07)
居住情况 独居	14(2.54)
与亲/友共同生活	537(97.46)
自理情况 自理	26(4.72)
照顾者照顾	525(95.28)
糖尿病史 无	504(91.47)
有	47(8.53)
高血压史 无	393(71.32)
有	158(28.68)
吸烟史 无	289(52.45)
有	262(47.55)
饮酒史 无	332(60.25)
有	219(39.75)
肿瘤部位 固有口腔	428(77.68)
口腔前庭	50(9.07)
其他	73(13.25)

续表 1

项 目	例数[n(%)]
疾病状态 初发	505(91.65)
复发	46(8.35)
皮瓣移植 无	366(66.42)
有	185(33.58)
带管状态 有(气切、胃管/造口)	258(46.82)
无	293(53.18)
饮食 普食	268(48.64)
非普食	283(51.36)
治疗方式 放疗	451(81.85)
化疗	4(0.73)
其他	96(17.42)
口腔张口度 正常	239(43.38)
轻、中度	289(52.45)
重度	23(4.17)

### 3 讨论

3.1 HNC 患者放疗期间核心和桥梁症状的识别与干预思路 中心性指标显示,疲乏的强度最大( $r_s=8.36$ ),是预防和干预的核心症状。疲乏是头颈部肿瘤患者放疗期间最常见的症状之一,可随放疗累积效应呈进行性加重,且严重影响治疗依从性和效果,降低患者生活质量<sup>[12]</sup>。与此同时,疲乏还常与疼痛、睡眠障碍、抑郁及情绪压力相关,因而推测对疲乏进行干预有利于缓解其他症状<sup>[13]</sup>。与本研究结果相一致,疲乏是桥梁中心性指标中排第 2 位的桥梁症状,提示优先干预可减少其在网络中的传递作用。对于疲乏的干预管理有研究指出,HNC 患者放疗后疲乏与特定脑区接受的辐射剂量有关,尤其是后窝、脑干、小脑和基底节区域,减少对这些区域的辐射将有助于缓解疲乏<sup>[14]</sup>。同时,由于疲乏存在于整个治疗及居家期间,建议对高危患者进行疲乏监测,并开发多途径的干预措施,包括以运动为基础的疲乏干预等将使患者获益<sup>[13]</sup>。桥梁中心性指标中,口腔或咽喉酸痛、疲乏、恶心是前 3 位的症状,即是连接 3 个不同症状群的主要桥梁症状。既往研究中<sup>[10]</sup>,通过阻断桥梁症状,可阻止患者从一种疾病向另一种疾病迁移。桥梁节点或边连接不同集群的特点,使得它们在网络中具备较高的传播能力。因此,将口腔或咽喉酸痛、疲乏和恶心等作为靶点症状,进行精准干预,进而削弱其在网络中的传播能力,帮助改善预后。

3.2 口干是 HNC 患者放疗期间最常见且最严重的症状 口干由唾液腺分泌减少导致,在放疗患者中较为常见<sup>[15]</sup>,也是本研究中最常见且最严重的症状。唾液在人类咀嚼、吞咽和味觉感知中发挥着至关重要的作用,然而研究<sup>[16]</sup>显示,放疗周期结束时 50% 以上的 HNC 患者会出现唾液分泌不足,并影

响生活质量。唾液分泌减少或完全缺乏,会导致出现疼痛、吞咽困难、味觉异常等<sup>[17]</sup>。此外,口干也是肿瘤患者放疗后体重下降的最重要原因<sup>[18]</sup>。因此,有学者<sup>[19]</sup>提出有效控制口干可改善患者的营养状态。但本研究中,口干的中心性指数(强度)低于其他症状,非核心症状。与既往研究<sup>[16]</sup>发现一致,即最严重的症状不一定是中心性指数最高的。可能与

口干受放疗时间、剂量影响有关。此外,本研究使用的研究工具为量表,反映的是患者对自身健康的主观感受,缺少客观测量。网络分析旨在从症状间的相互作用识别中心症状,患者的主观感受与网络中的症状严重程度可能产生偏差。提示在根据网络分析结果制订症状管理措施时,需同时关注患者自我报告结果。

表 2 HNC 患者放疗期间症状发生率、严重程度和症状群提取结果(N=551)

项 目	例数 [n(%)]	严重程度(分)		因子载荷			
		M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> )	均数	疼痛症状群	心理和睡眠症状群	胃肠道症状群	口腔和咽喉症状群
疼痛	434(78.76)	3.00(1.00,5.00)	3.38	0.80	-0.03	0.12	0.28
皮肤疼痛	314(56.98)	1.00(0.00,3.00)	1.87	0.51	0.07	0.07	0.29
口腔或咽喉酸痛	438(79.49)	3.00(1.00,4.00)	2.96	0.63	0.14	0.12	0.35
牙齿或牙龈问题	386(70.05)	2.00(0.00,4.00)	2.43	0.49	0.24	-0.00	0.18
疲乏	473(85.84)	2.00(1.00,4.00)	2.76	0.37	0.45	0.34	0.28
睡眠不安	394(71.50)	2.00(0.00,3.00)	2.23	0.19	0.66	0.16	0.28
苦恼	403(73.13)	2.00(0.00,4.00)	2.53	0.19	0.61	0.30	0.09
气短	126(22.86)	0.00(0.00,0.00)	0.58	0.05	0.62	0.07	-0.04
健忘	177(32.12)	0.00(0.00,1.00)	0.99	-0.09	0.35	0.08	0.12
嗜睡	405(73.50)	1.00(0.00,3.00)	2.05	0.20	0.38	0.31	0.18
悲伤难过	430(78.03)	2.00(1.00,4.00)	2.69	0.20	0.38	0.27	0.10
便秘	149(27.04)	0.00(0.00,1.00)	0.90	0.10	0.31	-0.03	0.22
恶心	295(53.53)	1.00(0.00,3.00)	1.64	0.09	0.18	0.69	0.21
呕吐	200(36.29)	0.00(0.00,2.00)	1.08	-0.00	0.19	0.66	0.08
食欲不振	423(76.76)	3.00(1.00,6.00)	3.49	0.25	0.06	0.32	0.52
口干	486(88.20)	5.00(2.00,7.00)	4.57	0.32	0.10	0.13	0.44
麻木针刺感	394(71.50)	3.00(0.00,5.00)	3.09	0.19	0.12	0.11	0.32
口腔或咽喉黏液	456(82.75)	3.00(1.00,6.00)	3.64	0.29	0.23	0.13	0.49
吞咽或咀嚼困难	365(66.24)	2.00(0.00,4.00)	2.69	0.26	0.32	0.11	0.46
呛咳	306(55.53)	1.00(0.00,3.00)	1.86	0.19	0.34	0.12	0.48
发声或讲话困难	374(67.87)	2.00(0.00,4.00)	2.71	0.35	0.25	-0.11	0.46
味觉异常	426(77.31)	4.00(1.00,6.00)	3.75	0.19	0.02	0.14	0.70
特征值	—	—	—	2.60	2.43	2.40	1.56
累计方差贡献率(%)	—	—	—	11.80	22.90	33.80	40.90

注:采用 Fruchterman-Reingold 布局算法;以边缘阈值  $P < 0.05$  为阈值绘制;节点代表症状,连线代表症状间强相关关系。A 为疼痛症状群;B 为心理和睡眠症状群;C 为胃肠道症状群;D 为口腔和咽喉症状群。

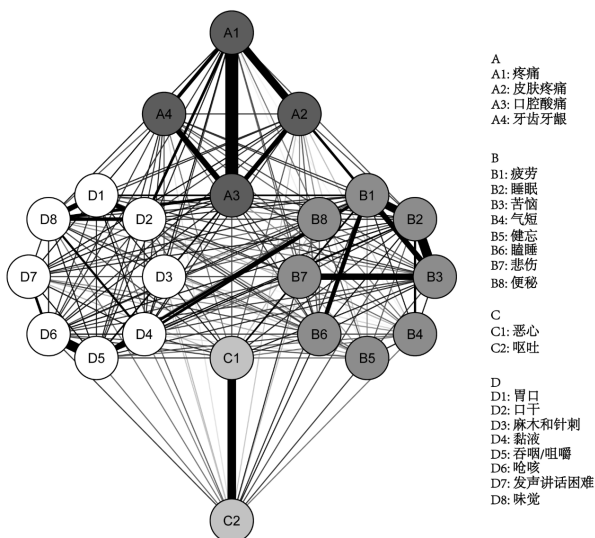


图 1 症状群网络图

3.3 口腔咽喉部症状群是放疗期间症状管理的核心干预目标 本研究中,HNC 患者放疗期间共提取到 4 个症状群,口腔咽喉部症状群平均强度最大,提示为核心症状群,与既往研究<sup>[6]</sup>一致。值得注意的是,本研究中累计方差贡献率仅为 40.90%,提示可能存在未识别的潜在维度。但在肿瘤症状群研究领域,40%~50%的累计方差贡献率并不少见,考虑可能与肿瘤症状的“多因性”导致方差分散有关。国内也有研究者<sup>[6]</sup>对头颈肿瘤患者治疗期间的症状进行分析,聚类的 4 个症状群中也包括了口腔咽喉部症状群。不同的是,本研究中该症状群由味觉异常、食欲不振、口腔或咽喉黏液、呛咳、吞咽或咀嚼困难、发声或讲话困难、口干、麻木针刺感构成,其中味觉异常( $r_s = 3.71$ )为该群内的核心症状,分析与本研究对

象为口腔颌面头颈肿瘤患者, 原发肿瘤部位大多在固有口腔(77.68%), 且聚焦放疗期间症状有关。味觉异常、口干、口腔或咽喉黏液等是放疗后常见不良并发症, 相互间影响并具有共同的发病机制<sup>[20]</sup>。放疗过程中, 放射线难免会引起口腔黏膜上皮细胞损伤、坏死, 减少唾液分泌, 增加口腔黏膜脆性, 从而诱发不同程度的味觉异常、吞咽困难、口干等。不仅影响放疗效果, 且延长治疗时间。如何保护口腔黏膜与唾液腺功能是放疗面临的棘手问题。因此, 通过探索核心的症状及症状群, 制订有效的症状管理策略, 可以帮助降低并发症带来的不良影响。

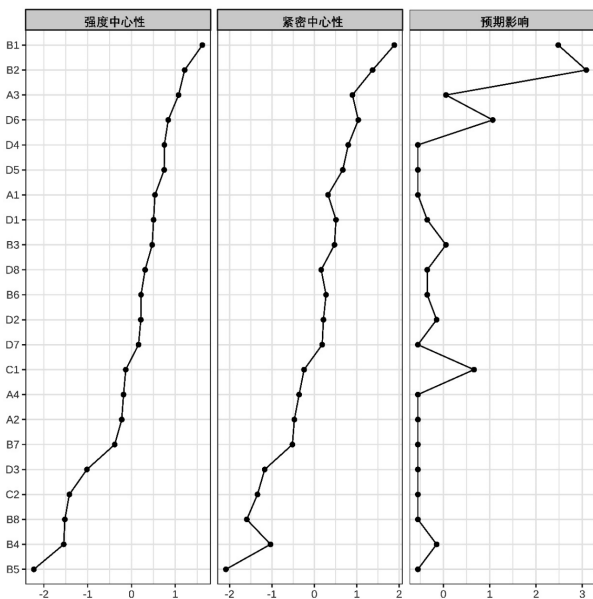


图2 中心性指标

3.4 研究局限性 本研究为横断面调查, 故无法揭示症状在放疗周期内的纵向变化, 也无法确定症状间的因果关系, 未来可增加纵向及动态网络研究; 其次, 未对可能影响症状严重程度的混杂因素(如放疗剂量、是否联合化疗等)进行协变量调整, 可能影响结果的准确性; 此外, 探索性因子分析中, 根据临床意义保留了部分载荷略低于 0.40 的症状, 未来可在更大样本中验证这些症状在结构中的稳定性; 最后, 本研究将探索性因子分析结果直接用于网络节点聚类, 未来尚需进行验证性因子分析。

#### 【参考文献】

[1] CHOW L Q M. Head and neck cancer[J]. N Engl J Med, 2020, 382(1): 60-72.  
[2] PRADHAN P, HUGHESH, SHARMANA R, et al. Survivorship needs and experiences of survivors of head and neck cancer in rural Australia: a qualitative study[J]. Asia Pac J Clin Oncol, 2025, 21(6): 682-697.  
[3] 朱华玲, 蒋丽, 邹玲. 放疗对鼻咽癌和头颈部肿瘤患者牙体硬组织

及口腔微生物影响的研究进展[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2022, 31(9): 834-837.  
[4] KIMH J, MCGUIRED B, TULMAN L, et al. Symptom clusters: concept analysis and clinical implications for cancer nursing[J]. Cancer Nurs, 2005, 28(4): 270-282.  
[5] 张爽琦, 郑改改, 王宇, 等. 中青年心力衰竭患者同期症状网络分析[J]. 军事护理, 2024, 41(8): 69-73.  
[6] 刘美子, 安然, 吴子童, 等. 头颈部肿瘤患者核心症状及症状群的网络分析与护理对策[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(7): 828-834.  
[7] ROSENTHAL D I, MENDOZA T R, CHAMBERS M S, et al. Measuring head and neck cancer symptom burden: the development and validation of the M.D. Anderson symptom inventory, head and neck module[J]. Head Neck, 2007, 29(10): 923-931.  
[8] 韩媛, 张美芬, 张俊娥. 鼻咽癌患者放疗期间与放疗后症状困扰的调查研究[J]. 中华护理杂志, 2010, 45(7): 626-628.  
[9] 蔡玉清, 董书阳, 袁帅, 等. 变量间的网络分析模型及其应用[J]. 心理科学进展, 2020, 28(1): 178-190.  
[10] 袁佳琳, 王慧娟, 刘晓慧, 等. 急性脑卒中患者疲劳相关症状群的网络分析[J]. 军事护理, 2025, 42(3): 57-61.  
[11] EPSKAMPS, BORSBOOM D, FRIEDE I. Estimating psychological networks and their accuracy: a tutorial paper[J]. Behav Res Methods, 2018, 50(1): 195-212.  
[12] BERGM, SILANDERE, BOVEM, et al. Fatigue in long-term head and neck cancer survivors from diagnosis until five years after treatment[J]. Laryngoscope, 2023, 133(9): 2211-2221.  
[13] CAPOZZIL C, NISHIMURAK C, MCNEELY M L, et al. The impact of physical activity on health-related fitness and quality of life for patients with head and neck cancer: a systematic review[J]. Br J Sports Med, 2016, 50(6): 325-338.  
[14] LEONG W C, MANANH A, HSIEN C C M, et al. Fatigue following head and neck cancer radiotherapy: a systematic review of dose correlates[J]. Support Care Cancer, 2024, 32(7): 460.  
[15] MALALLAHO S, GARCIA M A, PROCTOR G B, et al. Buccal drug delivery technologies for patient-centred treatment of radiation-induced xerostomia (dry mouth)[J]. Int J Pharm, 2018, 541(12): 157-166.  
[16] MCDOWELL J, ROCKK, XU W, et al. Long-term late toxicity, quality of life, and emotional distress in patients with nasopharyngeal carcinoma treated with intensity modulated radiation therapy[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2018, 102(2): 340-352.  
[17] ZHUZ, HUY, XING W, 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.  
[18] CARTMILL B, CORNWELL P, WARD E, et al. Long-term functional outcomes and patient perspective following altered fractionation radiotherapy with concomitant boost for oropharyngeal cancer[J]. Dysphagia, 2012, 27(4): 481-490.  
[19] HAHNELS, BEHRM, HANDEL G, et al. Saliva substitutes for the treatment of radiation-induced xerostomia—a review[J]. Support Care Cancer, 2009, 17(11): 1331-1343.  
[20] PHAN J, SIOT T, NGUYENT P, et al. Reirradiation of head and neck cancers with proton therapy: outcomes and analyses[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2016, 96(1): 30-41.

(本文编辑: 沈园园)