

## 鼻咽癌影响因素研究热点与前沿分析

陆柔凤, 葛微

(桂林医学院人文与管理学院, 广西 桂林 541000)

**摘要:**目的 采用文献计量学方法分析国际鼻咽癌影响因素的研究现状、热点与前沿,为我国鼻咽癌领域的研究提供借鉴。方法 检索 Web of Science 数据库核心合集中发表时间在 1990 年 1 月–2022 年 6 月的和鼻咽癌影响因素相关的文献,利用 CiteSpace 工具对该领域年发文量、国家、机构、作者和关键词等内容进行可视化分析。结果 共纳入 6882 篇文献,该领域发文量呈快速增长趋势,中国、美国和新加坡为主要研究国家;在发文量排名前 5 的国家中,中国、新加坡、日本均为鼻咽癌高发国家;鼻咽癌影响因素研究的科研机构以高校为主,中山大学是发文量最多的机构,在该研究领域中具有优势地位;在作者合作网络中形成了以马骏、孙颖、麦海强等为中心的核心作者群,研究热点主要围绕鼻咽癌的治疗方式和致病机制展开。结论 鼻咽癌影响因素研究目前正处于快速上升阶段,我国发文数量最多,但在发文质量上还有待提高,各国、各机构应加强合作交流,未来与预后相关的治疗方式和致病机制仍为该领域的研究热点。

**关键词:**鼻咽癌;CiteSpace;文献计量学;发文量

中图分类号:R739.6

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2022.22.006

文章编号:1006-1959(2022)22-0034-06

## Research Focus and Frontier Analysis of Influencing Factors of Nasopharyngeal Carcinoma

LU Rou-feng, GE Wei

(School of Humanities and Management, Guilin Medical University, Guilin 541000, Guangxi, China)

**Abstract:** Objective To analyze the research status, hotspots and frontiers of influencing factors of international nasopharyngeal carcinoma by bibliometrics, and to provide reference for the research of nasopharyngeal carcinoma in China. Methods The literatures related to the influencing factors of nasopharyngeal carcinoma published in the core collection of Web of Science database from January 1990 to June 2022 were searched, and the CiteSpace tool was used to visually analyze the annual publication volume, countries, institutions, authors and keywords in this field. Results A total of 6882 literatures were included, and the number of publications in this field showed a rapid growth trend, with China, the United States and Singapore as the main research countries. Among the top 5 countries in the number of papers published, China, Singapore and Japan were all countries with high incidence of nasopharyngeal carcinoma. The scientific research institutions for the study of the influencing factors of nasopharyngeal carcinoma are mainly universities. Sun Yat-sen University is the institution with the largest number of publications and has a dominant position in this research field. In the author's cooperation network, a core author group centered on MA Jun, SUN Ying and MAI Hai-qiang has been formed. The research hotspots mainly focus on the treatment and pathogenesis of nasopharyngeal carcinoma. Conclusion The research on the influencing factors of nasopharyngeal carcinoma is currently in a rapid upward stage. China has the largest number of publications, but the quality of publications needs to be improved. Countries and institutions should strengthen cooperation and exchanges. In the future, treatment methods and pathogenic mechanisms related to prognosis are still research hotspots in this field.

**Key words:** Nasopharyngeal carcinoma; CiteSpace; Bibliometrics; Number of publications

鼻咽癌(nasopharyngeal carcinoma)起源于鼻咽黏膜,是一种由多种因素引起的恶性肿瘤,与其他癌症相比,鼻咽癌发病率相对较低。根据国际癌症研究机构的数据<sup>[1]</sup>,2020年鼻咽癌新发病例为133 354例,仅占2020年所有确诊癌症的0.7%,但鼻咽癌具有明显的地理分布,每年约有70%的新病例发生在我国和东南亚等地区<sup>[2]</sup>。流行病学趋势显示<sup>[3]</sup>,鼻咽癌的发病率和死亡率逐年下降。这一乐观趋势的部分原因在于人群筛查、成像技术以及个性化综合放化疗策略的进步;另一方面,科研人员对鼻咽癌影响因素和发病机制的深入理解也是重要原因。因此,对

鼻咽癌危险因素研究进行系统整理不仅有助于阐明鼻咽癌的发生发展机制,而且有助于寻找治疗鼻咽癌的有效方法。本文以 Web of Science(WoS)数据库核心集为数据来源,运用 CiteSpace 5.8.R3 软件对鼻咽癌影响因素研究相关的文献进行计量分析,梳理鼻咽癌影响因素的研究现状、研究热点及发展趋势,为鼻咽癌领域的研究提供借鉴。

## 1 资料与方法

1.1 资料来源 在 WoS 核心集检索鼻咽癌影响因素研究相关的文献,检索策略为:(TI=(“nasopharyngeal carcinoma”or “nasopharyngeal neoplasms” or “nasopharyngeal cancer”) AND ALL=(risk OR factor\* OR predict\* OR impact\* OR effect\* OR affect\* OR influence\* OR determinant OR danger\* OR prevent\*)),检索范围为 1990 年 1 月–2022 年 6 月,文献类型选择 Article 或 Review,语言设置为英语。剔除同时缺少关键词和摘要的文献、研究主题与鼻咽癌影响因素不相关的文献以及被撤回的文献。本研究中所有数据

基金项目:1.国家自然科学基金项目(编号:61771151);2.广西自然科学基金项目(编号:2020GXNSFAA159067)

作者简介:陆柔凤(1996.11–),女,广西贵港人,硕士研究生,主要从事社会医学与卫生事业管理学研究

通讯作者:葛微(1979.2–),女,辽宁沈阳人,博士,副教授,主要从事大数据分析研究

均在 2022 年 7 月 8 日收集,去重后共获得 6882 篇文献,其中 Article 有 6570 篇,Review 有 312 篇。

1.2 方法 CiteSpace 是由美国德雷塞尔大学陈超美博士主导开发的一款文献分析工具<sup>[4]</sup>,用于可视化分析特定领域文献的现状与热点前沿。本研究运用 Excel 2019、CiteSpace5.8.R3 软件统计分析获取到的文献,从文献的发文量分布、合作网络、关键词聚类及关键词突现等整体分析鼻咽癌影响因素相关研究概况与热点变化趋势。

在 CiteSpace5.8.R3 中,时间选择 1990 年 1 月–2022 年 6 月,时间切片设置为 1,阈值统一选择  $g\text{-index}(k=25)$ ,同时选择 Pathfinder、pruning sliced networks 对网络进行裁剪,其他设置均为默认值。网络图谱中的节点大小与节点出现的频次呈正比,节点之间连线粗细代表之间的关联强度,连线越粗,代表节点之间的关系越紧密,反之,节点之间的关联度越小。CiteSpace 将中介中心性大于 0.1 的节点用紫色圈进行标注,节点的中介中心性越大,代表它在网络中的重要程度或影响力越大。在关键词聚类中,使用聚类模块(Modularity)Q 值和平均轮廓(Silhouette)S 值来判定聚类结果的好坏,通常认为, $Q>0.3$  代表聚类结构显著, $S>0.5$  说明聚类是合理的, $S>0.7$  则认为该聚类是令人信服的<sup>[5]</sup>。

## 2 结果

2.1 年度发文量分布 1990–2022 年鼻咽癌影响因素研究相关文献的年发文量分布见图 1。整体来看,国际上对鼻咽癌影响因素的研究呈快速上涨趋势,仅在 2018 年有明显下降,2021 年达到高峰 685 篇,2022 年上半年发表了 299 篇,将近 2021 年的半数,预计发文量与 2021 年相当或有小幅增长。

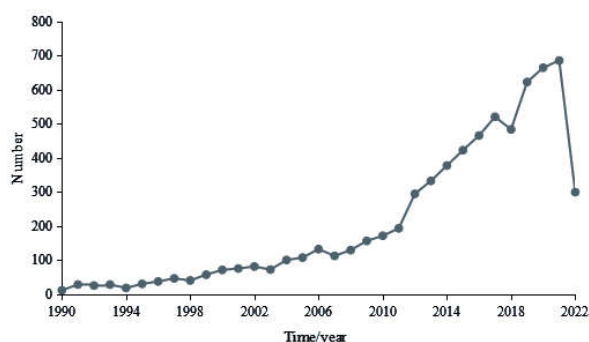


图 1 1990–2022 年鼻咽癌影响因素发文量分布图

## 2.2 不同国家、机构及作者发文量

2.2.1 国家发文量分布 1990–2022 年发表研究成果的国家有 74 个,发文量排名前 10 的国家发文量、总被引频次、篇均被引频次、H 指数等指标见表 1。其中,中国发文 5671 篇(占 82.4%),美国 785 篇(占 11.41%),新加坡 210 篇(占 3.1%),日本 158 篇(占

2.3%),加拿大 124 篇(占 1.8%)。在 CiteSpace5.8.R3 中,将节点类型设置为 Country,得到中介中心性大于 0.1 的国家有 4 个,分别为美国(0.21)、中国(0.20)、马来西亚(0.15)、德国(0.12)。

表 1 鼻咽癌影响因素发文量排名前 10 的国家的指标

排序	国家	发文量	总被引频次	篇均被引频次	H 指数
1	China	5671	122 705	21.64	120
2	USA	785	32 133	40.93	89
3	Singapore	210	9562	45.53	49
4	Japan	158	5198	32.9	36
5	Canada	124	5034	40.6	39
6	France	120	6637	55.31	41
7	Malaysia	109	2487	22.82	26
8	England	104	4184	40.23	37
9	Italy	97	1955	20.15	22
10	Sweden	90	3514	39.04	32

2.2.2 机构发文量分布 将节点类型设置为 Institution,得到机构共现图,见图 2,共生成 924 个节点,2161 条连线,网络密度为 0.0051,发文量和中介中心性排名前 5 的机构见表 2。从图 2 和表 2 中可以看出,从事鼻咽癌影响因素研究的科研机构主要以高校为主,其中中山大学以 1351 篇的发文量居首位,香港大学、广西医科大学、中南大学、香港中文大学等位列其后,这些高校均位于我国南方,是鼻咽癌的高发地区。中介中心性排名前 5 的机构依次为美国国家癌症研究中心(60 篇)、中山大学、香港中文大学、中国预防医学科学院(6 篇)、香港大学。

2.2.3 作者合作情况 将节点类型设置为 Author,得到作者合作网络图,见图 3。图中作者核心网络主要由马骏、孙颖、麦海强、毛燕萍、唐玲珑、曾益新、陈秋燕、刘立志、陈磊和唐林泉等核心作者组成,其所属机构均为中山大学。其中马骏教授发文量最多(270 篇,占 3.92%),且文献总被引频次最高,其主要研究方向是鼻咽癌放射治疗及综合治疗。在核心网络周边还有不少的核心作者,与其他团队合作较少,如香港大学的学者 LEE、香港中文大学的 Chan、复旦大学的胡超苏、中南大学的李桂源、福建医科大学的潘建基教授等。

## 2.3 关键词可视化

2.3.1 关键词共现 将节点类型设置为 Keyword,排除疾病名称词汇,如“cancer”“head”“neck cancer”“carcinoma”“nasopharyngeal carcinoma”,合并同义词后,排名前 20 的高频关键词见表 3,其中出现频次较高的词汇有“radiation therapy (放射治疗)”“gene expression (基因表达)”“intensity modulated radiotherapy (调强放射治疗)”“survival (生存)”“epsteinbarr virus(EBV)”等。

表2 鼻咽癌影响因素发文中中介中心性排名前5的机构

排名	机构	发文量	排名	机构	中介中心性
1	中山大学	1351	1	美国国家癌症研究中心	0.30
2	香港大学	331	2	中山大学	0.16
3	广西医科大学	288	3	香港中文大学	0.14
4	中南大学	279	4	中国预防医学科学院	0.10
5	香港中文大学	269	5	香港大学	0.08

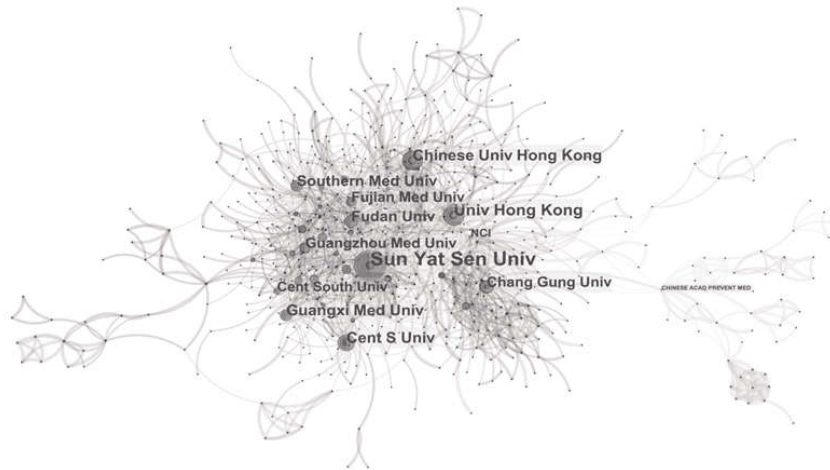


图2 鼻咽癌影响因素机构合作网络图

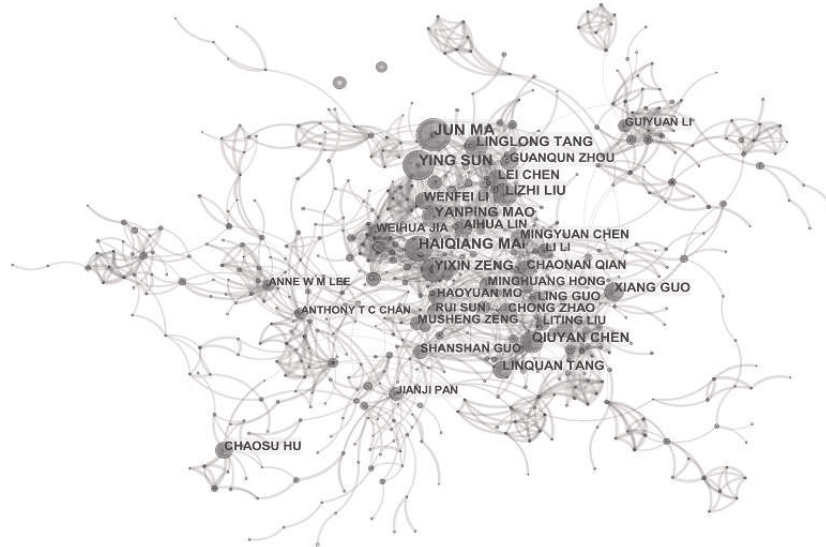


图3 鼻咽癌影响因素作者合作网络图

表3 鼻咽癌影响因素排名前20的高频关键词

序号	关键词	出现频次	序号	关键词	出现频次
1	radiation therapy	1622	11	apoptosis	393
2	gene expression	1336	12	growth	367
3	intensity modulated radiotherapy	1026	13	breast cancer	340
4	survival	802	14	therapy	333
5	epsteinbarr virus	784	15	risk	332
6	concurrent chemoradiotherapy	728	16	phase ii trial	330
7	metastasis	692	17	gene	328
8	chemotherapy	675	18	invasion	324
9	cell	643	19	activation	322
10	squamous cell carcinoma	398	20	cancer cell	310

2.3.2 关键词聚类 选择对数似然率(LLR)算法对关键词进行聚类,共产生 induction chemotherapy(诱导化疗)、proliferation(扩散)、epsteinbarr virus(EBV)、lmp1(潜膜蛋白 1)、diagnosis(诊断)、neck cancer patient(颈部癌症患者)、immunity(免疫)、cultured(培养)8 个主要聚类,聚类标签词见表 4。其中,Q 值为 0.4447,S 值为 0.7582,聚类结果结构显著且可信

度较高。  
2.3.3 关键词突现 将参数设置为“Burstterms”,得到突现强度排名前 25 的突现图,见图 4。突现强度较高的词汇有“multicenter(多中心)”“epsteinbarr virus(EBV)”“irradiation(辐射)”“local control(局部控制)”“outcome(结果)”。

表 4 鼻咽癌影响因素关键词聚类

序号编号	聚类名称	聚类大小	平均时间	LLR 聚类词标签词
#0	induction chemotherapy (诱导化疗)	260	2007	induction chemotherapy;concurrent chemoradiotherapy;intensity-modulated radiotherapy;chemotherapy;radiotherapy
#1	proliferation(扩散)	244	2010	proliferation;apoptosis;invasion;migration;induction chemotherapy
#2	epsteinbarr virus(EBV)	114	2002	epsteinbarr virus;salted fish;epidemiology;polymorphism;susceptibility
#3	lmp1(潜膜蛋白 1)	114	2002	lmp1;ebv;npc;latent membrane protein 1;expression
#4	diagnosis(诊断)	106	2008	diagnosis;ebvdna;therapy;marker;quantitative analysis
#5	neck cancer patient (颈部癌症患者)	67	2011	neck cancer patient;nutritional status;percutaneous endoscopic gastrostomy; weight lo;quality of life
#6	immunity(免疫)	9	2011	immunity;interferon-beta;lmp2;immunotherapy;tumor microenvironment
#8	cultured(培养)	4	1999	cultured;immunoconjugate;direct lytic factor;cobra venom factor;tumor cells

Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts

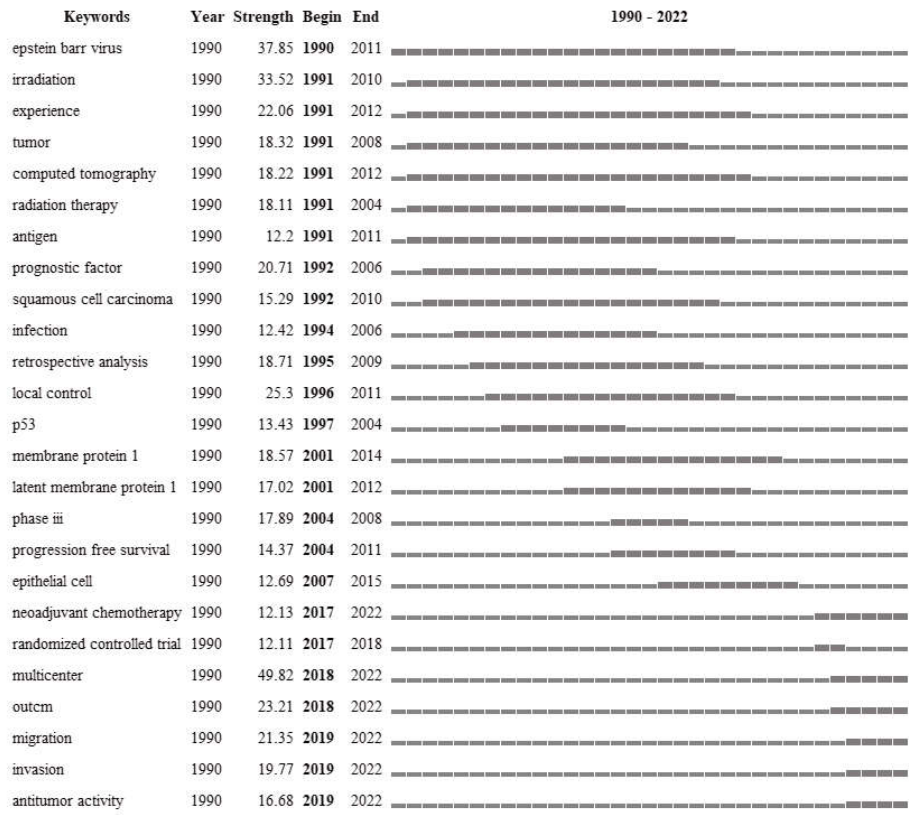


图 4 鼻咽癌影响因素关键词突现图



### 3 讨论

**3.1 发文量及发文合作分析** 通过对 Web of Science 数据库核心合集中发表时间在 1990 年 1 月–2022 年 6 月的和鼻咽癌影响因素相关的 6882 篇文献进行分析,可以看出,1990 年全球关于鼻咽癌影响因素的文献较少,仅发表了 11 篇文献,该领域的研究未受关注,年发文量在 1990–2009 年缓慢上涨,2010 年后发文量快速增长,在 2021 年达到高峰 685 篇。整体来看,国际上对鼻咽癌影响因素的研究呈快速增长趋势,对鼻咽癌影响因素的研究有助于了解鼻咽癌的发生发展机制,从而有利于人们规避致病诱因,如 EBV 感染、环境、遗传及不良生活习惯等,同时,通过检测 EBV 抗体或 DNA 能够筛查出高危人群,以实现早发现、早诊断、早治疗的目的。此外,还有助于寻找除放化疗之外的其他治疗方法,如分子靶向药物治疗<sup>[6]</sup>、免疫治疗<sup>[7]</sup>等新型疗法,为个体化综合治疗提供新思路。

通过对鼻咽癌影响因素相关文献的分析表明,中国、美国和新加坡为参与该领域研究的主要国家。从研究成果数量上来看,中国为发文量最多的国家,在发文量排名前 5 的国家中,中国、美国、新加坡、日本、加拿大均为鼻咽癌高发国家,说明该领域的研究很大程度上受到疾病地区分布的影响。综合总发文量、中介中心性、H 指数和篇均被引频次来看,虽然我国在鼻咽癌影响因素领域的研究成果数量居第一,但整体而言,我国的科研成果在影响力方面有一定的欠缺,未来的科研工作要从量到质的转化,以进一步提升中国在该领域的国际影响力。

从作者及研究机构合作网络来看,中心均形成了较为集中的网络群体。在作者核心网络中,排名前 10 的高发文量作者所属机构均为中山大学,说明了中山大学在鼻咽癌研究领域中具有非常明显的优势地位。机构核心网络内多为国内的高校,尤其为我国南方地区的高校,再次说明了研究成果深受患者地理分布的影响。综合图谱来看,尽管形成了核心作者群,但多为同一机构内合作,机构之间的合作多为国内合作,各国之间的合作关系并不紧密,这不利于学术方面的交流与沟通,未来除了要加强机构内部的合作关系,还应加强机构间的合作,加深国际之间的信息交流,以促进鼻咽癌研究领域多元发展。

**3.2 研究热点分析** 从关键词共现的分析结果来看,作为鼻咽癌的主要治疗手段,放射治疗的热度持续居高。随着诊疗技术的发展,放疗技术已由传统的二维放疗技术发展到如今主流的 IMRT 技术<sup>[8]</sup>。IMRT 通过计算机辅助构建适形靶区的剂量分布,在保护危险器官的同时提供足够的辐射剂量,降低

治疗相关的副反应,如口干、牙关紧闭和吞咽困难等,提高患者的总生存率<sup>[9]</sup>。为了进一步提高治疗的精准性,更好地保护危险器官,在 IMRT 基础上发展出容积弧形调强放疗和螺旋断层放疗等动态调强技术,对靶区剂量分布更精准,并缩短了放疗时间<sup>[10,11]</sup>。但以光子线为主的传统放疗技术在杀伤肿瘤细胞的同时,不可避免地损伤正常组织,重离子和质子放疗技术近年来成为放疗的研究热点,特有的布拉格峰物理特性使其在剂量控制方面比 IMRT 更具有优势<sup>[12]</sup>,且放疗后并发症和副反应的发生率与严重程度显著降低<sup>[13]</sup>。未来,如何实现精准、高效和低毒的治疗目标仍是鼻咽癌放疗的研究热点。

根据聚类分析结果,可将研究热点可分为 2 类:一类是与预后有关的诱导化疗、扩散、免疫、营养状况、生活质量等相关的研究;另一类是与发病机制有关的诊断、EB 病毒及其编码的潜伏膜蛋白 1 等相关的研究。鼻咽癌起病初期症状不典型,超过 70% 的患者初诊时已为局部晚期<sup>[2]</sup>,同步放化疗加诱导化疗为晚期鼻咽癌的标准治疗模式,而化疗药物的增加会显著增加急性毒性。目前研究最多的是诱导化疗加单纯放疗,有学者<sup>[14]</sup>纳入 8 项临床试验对诱导化疗加单纯放疗和诱导化疗加同步放化疗的疗效和毒性进行研究,结果显示这两种组合在治疗局部晚期鼻咽癌疗效相当,而诱导化疗加同步放化疗组与放射治疗相关的 3~4 级急性血液学不良反应发生率更高。目前,这两种疗法的对照研究较少,未来诱导化疗加单纯放疗能否替代诱导化疗加同步放化疗,这需要更多大样本研究来证实。

EBV 是第一个被发现的人类肿瘤病毒,已有大量研究证实 EBV 与鼻咽癌的发生、发展及预后密切相关<sup>[15]</sup>。EBV 基因编码的潜伏膜蛋白可激活多种信号通道,通过促进癌细胞增殖、抗细胞凋亡、侵袭及促进血管生成等来促进上皮细胞的转化<sup>[16]</sup>。此外,EBV 感染可影响肿瘤微环境,形成免疫抑制微环境,导致不良预后<sup>[17,18]</sup>。EBV 在鼻咽癌的发生发展中发挥了重要作用,其编码的核抗原、潜伏膜蛋白可为靶向治疗、免疫疗法提供良好的靶标。此外,将血浆 EBV DNA 水平用于早期筛查、预后判断被广泛研究<sup>[19]</sup>。有研究表明<sup>[20]</sup>,将血浆 EBV DNA 水平纳入 TNM 分期系统进行阶段分组,与现有分期系统相比有更好的预测性。

**3.3 研究前沿分析** 关键词突现是将一段时间内快速增长的词汇识别出来,可以反映某一研究领域的热点变化趋势。针对文献的关键词突现分析结果显示,鼻咽癌影响因素的研究热点突现周期普遍较长,大部分热点持续时间在 10 年以上,说明该领域研究热点更新速度较缓慢。根据本研究中突现结果,可将

研究热点变化趋势概括为如下 4 个方面:①治疗方法研究从放射治疗到新辅助化疗转变;②致病机制研究从 EB 病毒及其编码的潜伏膜蛋白 1、感染和 p53 到肿瘤的转移、侵袭及抗肿瘤活性转变;③治疗目的从局部控制、无病生存期到整体治疗效果转变;④研究方法从经验、回顾性分析到多中心的随机对照前瞻性研究转变。从突现词的变化趋势可看出鼻咽癌影响因素研究越来越趋于具体化和细分化,鼻咽癌的诊疗更加注重整体治疗效果。综合关键词突现周期及变化趋势来看,未来该领域将在肿瘤细胞侵袭、转移、抗肿瘤活性等内在机制深入研究,并持续开展更多高质量的多中心随机对照试验为鼻咽癌患者提供更多的治疗选择,提高患者生存率。

**3.4 本研究的局限性** 本研究利用 CiteSpace 从发文合作、研究热点、前沿方向等方面对鼻咽癌影响因素研究领域进行可视化分析,在研究方法上存在一定的局限性。在文献的选择上,仅选取了发表在 WoS 数据库核心集中的英文文献,没有纳入中文文献。在分析过程中,由于网络过于密集,研究采用寻径网络算法对每一时间切片的网络进行裁剪,这可能会忽略一些有关联节点的内在联系。此外,受篇幅所限,CiteSpace 中共被引分析、结构变异分析等方法并未采用。在进一步的工作中,本研究会考虑将中英文文献合并分析,应用 CiteSpace 中的其他功能进行深度挖掘和探索,以期为相关科研工作者提供参考。

#### 参考文献:

[1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(3): 209–249.

[2] Chen YP, Chan A, Le QT, et al. Nasopharyngeal carcinoma [J]. *Lancet*, 2019, 394(10192): 64–80.

[3] Tang LL, Chen WQ, Xue WQ, et al. Global trends in incidence and mortality of nasopharyngeal carcinoma [J]. *Cancer Lett*, 2016, 374(1): 22–30.

[4] Chen C, Song M. Visualizing a field of research: A methodology of systematic scientometric reviews [J]. *PLoS One*, 2019, 14(10): e223994.

[5] Chen C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature [J]. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 2006, 57(3): 359–377.

[6] Lee HM, Okuda KS, Gonzalez FE, et al. Current Perspectives on Nasopharyngeal Carcinoma [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2019, 1164: 11–34.

[7] Chow JC, Ngan RK, Cheung KM, et al. Immunotherapeutic approaches in nasopharyngeal carcinoma [J]. *Expert Opin Biol*

*Ther*, 2019, 19(11): 1165–1172.

[8] 吴俚蓉, 顾佳佳, 宗丹, 等. 鼻咽癌诊疗总览分析 [J]. *肿瘤学杂志*, 2021, 27(11): 889–899.

[9] Du T, Xiao J, Qiu Z, et al. The effectiveness of intensity-modulated radiation therapy versus 2D-RT for the treatment of nasopharyngeal carcinoma: A systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2019, 14(7): e219611.

[10] Wang Q, Qin J, Cao R, et al. Comparison of Dosimetric Benefits of Three Precise Radiotherapy Techniques in Nasopharyngeal Carcinoma Patients Using a Priority-Classified Plan Optimization Model [J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 646584.

[11] Lu SH, Cheng JC, Kuo SH, et al. Volumetric modulated arc therapy for nasopharyngeal carcinoma: a dosimetric comparison with TomoTherapy and step-and-shoot IMRT [J]. *Radiother Oncol*, 2012, 104(3): 324–330.

[12] Li X, Kitpanit S, Lee A, et al. Toxicity Profiles and Survival Outcomes Among Patients With Nonmetastatic Nasopharyngeal Carcinoma Treated With Intensity-Modulated Proton Therapy vs Intensity-Modulated Radiation Therapy [J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(6): e2113205.

[13] Wu PW, Huang CC, Lee YS, et al. Post-Irradiation Sinus Mucosa Disease in Nasopharyngeal Carcinoma Patients Treated with Intensity-Modulated Proton Therapy [J]. *Cancers (Basel)*, 2022, 14(1): 225.

[14] Chen YP, Liu X, Zhou Q, et al. Metronomic capecitabine as adjuvant therapy in locoregionally advanced nasopharyngeal carcinoma: a multicentre, open-label, parallel-group, randomised, controlled, phase 3 trial [J]. *Lancet*, 2021, 398(10297): 303–313.

[15] Wong K, Hui EP, Lo KW, et al. Nasopharyngeal carcinoma: an evolving paradigm [J]. *Nat Rev Clin Oncol*, 2021, 18(11): 679–695.

[16] Cai TT, Ye SB, Liu YN, et al. LMP1-mediated glycolysis induces myeloid-derived suppressor cell expansion in nasopharyngeal carcinoma [J]. *PLoS Pathog*, 2017, 13(7): e1006503.

[17] 欧阳蒂君, 陈楠, 杨洁莹, 等. EBV 阳性鼻咽癌相关性中性粒细胞抑制肿瘤微环境中的 CD8<sup>+</sup>T 细胞活化 [J]. *中国肿瘤生物治疗杂志*, 2022, 29(5): 399–409.

[18] Wang J, Ge J, Wang Y, et al. EBV miRNAs BART11 and BART17-3p promote immune escape through the enhancer-mediated transcription of PD-L1 [J]. *Nat Commun*, 2022, 13(1): 866.

[19] 高天生, 范小玲, 吴惠惠. 血浆 EBV-DNA 检测在鼻咽癌诊断和预后判断中的应用价值 [J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2021, 18(4): 169–172.

[20] Guo R, Tang LL, Mao YP, et al. Proposed modifications and incorporation of plasma Epstein-Barr virus DNA improve the TNM staging system for Epstein-Barr virus-related nasopharyngeal carcinoma [J]. *Cancer*, 2019, 125(1): 79–89.

收稿日期: 2022-08-03; 修回日期: 2022-08-15

编辑/成森