



电子、语音版

·综述·

## 神经肿瘤与精神疾病的交叉研究趋势:胶质瘤、 垂体瘤及脑膜瘤的文献计量学证据

刘影<sup>1,2</sup>, 曹陈军<sup>1,2</sup>, 李思欣<sup>1,2</sup>, 李欣雨<sup>1,2</sup>, 谭丁玮<sup>1,2</sup>, 张博<sup>1,2</sup>, 孙婷玉<sup>1,2</sup>, 王香琴<sup>1,2</sup>, 刘添融<sup>1,2</sup>, 曹慧<sup>1,2</sup>

1. 湖南中医药大学临床医学院精神科, 湖南长沙 410007

2. 湖南省第二人民医院(湖南省脑科医院)精神科, 湖南长沙 410007

**摘要:**目的 利用文献计量学方法分析精神疾病与神经肿瘤(涵盖胶质瘤、垂体瘤以及脑膜瘤)关联领域的科研动态与热点。方法 以Web of Science核心合集为数据来源,结合VOSviewer、CiteSpace软件的可视化功能,采用文献计量学方法对1999—2024年精神疾病与神经肿瘤相关研究文献的国家/地区、大学/机构、期刊、作者、被引文章和关键词进行分析。结果 该领域发文量呈现指数级增长,年均发文量从萌芽期(2001—2005年)的8.2篇跃升至爆发期(2016—2022年)的31.7篇,2022年达峰值46篇。发文量最多的国家是中国,其次是美国,中美两国是合作网络中的核心国家,同时拥有资助机构最多。各大学/机构的发文量没有明显差异,但其影响力差异显著,沙特阿拉伯高等教育机构拥有较高的学术影响力。498篇文献涉及的期刊中,期刊Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America的共被引频次最高,Frontiers系列期刊和BMC Cancer在该领域有较高的学术影响力。各作者的发文量相对均衡,但总体文章数量较少。本领域被引量最高的文献为4篇,被引量均为7次。关键词涉及的研究方向包括神经活性甾体、认知障碍、泌乳素瘤、多巴胺、增殖及抑郁。结论 神经活性类固醇的跨学科应用及代谢-免疫微环境动态调控是精神疾病与脑肿瘤交叉研究的热点问题。

**关键词:**精神疾病;胶质瘤;脑膜瘤;垂体瘤;文献计量学

中图分类号:R749.14

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2025.03.007

### Interdisciplinary research trends in neuroma and mental illness: Bibliometric evidence from studies on glioma, pituitary adenoma, and meningioma

LIU Ying<sup>1,2</sup>, CAO Chenjun<sup>1,2</sup>, LI Sixin<sup>1,2</sup>, LI Xinyu<sup>1,2</sup>, TAN Dingwei<sup>1,2</sup>, ZHANG Bo<sup>1,2</sup>, SUN Tingyu<sup>1,2</sup>, WANG Xiangqin<sup>1,2</sup>, LIU Tianrong<sup>1,2</sup>, CAO Hui<sup>1,2</sup>

1. Department of Psychiatry, Clinical Medical College, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China

2. Department of Psychiatry, The Second People's Hospital of Hunan Province (Brain Hospital of Hunan Province), Changsha, Hunan 410007, China

Corresponding author: CAO Hui, Email: 330139@hnuucm.edu.cn

**Abstract:** **Objective** To investigate the research trends and hotspots in the field of mental illness and neuroma using bibliometric methods, including glioma, pituitary tumor, and meningioma. **Methods** With the core collection of Web of Science as the data source and the application of the visualization function of VOSviewer and CiteSpace software, the bibliometric methods were used to analyze the countries/regions, universities/institutions, journals, authors, cited articles, and keywords of the research articles associated with mental illness and neuroma published from 1999 to 2024. **Results** The number of publications in this field showed a trend of exponential growth, and the mean annual number of publications increased rapidly from 8.2 in the germination period (2001–2005) to 31.7 in the outbreak period (2016–2022), reaching a peak of 46 in 2022. As for countries/regions, China had the highest number of publications, followed by the United States,

基金项目:长沙市自然科学基金(kq2208103);湖南省自然科学基金(NO.2023JJ40362)。

收稿日期:2025-02-21;修回日期:2025-05-05

作者简介:刘影(1997—),女,医师,本科,主要从事抑郁障碍的研究,Email: oneliuying@stu.hnuucm.edu.cn。

通信作者:曹慧(1985—),女,副主任医师,硕士研究生,主要从事精神心理疾病基础与临床研究,Email: 330139@hnuucm.edu.cn。

and China and the United States were the core countries in the cooperative network and had the highest number of institutions. There was no significant difference in the number of publications across various universities/institutions, but there was a significant difference in the influence of different universities/institutions, and the higher education institutions in Saudi Arabia had greater academic influence. Among the 498 journals involved, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America had the highest co-citation frequency, and the series journals of Frontiers and BMC Cancer had high academic influence in this field. The number of articles published by each author was relatively balanced, but with a relatively low overall number of articles. There were four articles with the highest number of citations in this field, with a number of 7 times. The research directions involved in keywords included neuroactive steroids, cognitive impairment, prolactinoma, dopamine, proliferation, and depression. **Conclusions** The interdisciplinary application of neuroactive steroids and the dynamic regulation of metabolic-immune microenvironment are hot topics in the interdisciplinary research on mental illness and brain tumors.

**Keywords:** mental illness; glioma; meningioma; pituitary tumor; bibliometrics

脑肿瘤与精神疾病的关联性研究是神经科学领域的重大挑战。全球范围内,精神疾病影响超过10亿人口,造成严重的社会经济负担<sup>[1]</sup>。同时,原发性脑肿瘤中,胶质瘤(占45%)、脑膜瘤(占30%)及垂体瘤(占15%)构成三大主要类型。其中胶质瘤因其侵袭性生长和耐药特性,中位生存期仅15~20个月,成为致死率最高的中枢神经系统肿瘤<sup>[2-4]</sup>。值得注意的是,这三类肿瘤均可通过占位效应、神经内分泌紊乱或分子通路异常引发精神症状,但其机制差异显著。

胶质瘤与精神疾病的双向关联已获多维度证据支持。临床研究表明,18%~35%的胶质瘤患者出现抑郁、焦虑等精神病性症状,其中颞叶及边缘系统肿瘤与幻听、情感淡漠显著相关<sup>[5-6]</sup>。分子机制上,*DISC1*基因在精神分裂症与胶质瘤中均调控线粒体动力学,其高表达促进胶质母细胞瘤干细胞增殖<sup>[7-8]</sup>;而*p53*基因突变不仅导致胶质瘤治疗抵抗,还与精神分裂症患者前额叶神经元凋亡增强相关<sup>[7-9]</sup>。孟德尔随机化分析进一步揭示,精神分裂症患者发生非胶质母细胞瘤的风险显著升高,提示两者存在共有的遗传易感性位点<sup>[9]</sup>。垂体瘤的精神症状则主要由激素分泌异常介导。催乳素瘤患者中,高催乳素血症导致35%~40%病例出现抑郁及性功能障碍<sup>[10]</sup>。脑膜瘤则因生长缓慢易被误诊,其精神症状常表现为隐匿性认知障碍,30.6%伴有脑膜水肿的患者出现抑郁或焦虑<sup>[11]</sup>。

目前的研究工作虽在各自领域内有所进展,但跨学科的综合与整合尚处在分散和不系统的状态。在胶质瘤微环境中,胶质细胞的非正常激活可能通过释放细胞因子来干扰神经递质的平衡<sup>[12]</sup>。目前,关于精神类药物(包括抗抑郁药),尤其是其长期使用对胶质瘤发病风险的影响,科学界尚无定论<sup>[6]</sup>。新兴领域如代谢重编程(*IDH1*突变)和表观遗传调控(MGMT甲基化)虽取得突破,但跨学科整合仍不足,阻碍了诊疗策略的创新<sup>[13-14]</sup>。

文献计量学作为一门侧重于量化分析的知识体系,能够系统地解析科学领域的知识架构、聚焦点和演进轨迹<sup>[15-16]</sup>。本研究运用文献计量学方法,从精神疾病与神

经肿瘤(胶质瘤、垂体瘤及脑膜瘤为主要研究对象)相关文献的发表趋势、国家/地区、大学/机构、期刊、作者、被引文献的特征以及以关键词为基础的核心主题的聚类分析探讨未来研究的潜在热点,以期今后的研究提供参考。

## 1 方法与材料

### 1.1 检索策略

本研究使用 Web of Science Core Collection (WoSCC) 数据库进行高级检索,通过预检索优化关键词组合,并且参考了领域内文献计量学研究的常用检索式。时间跨度为1999年至2025年2月12日,通过布尔逻辑运算符构建 TS= (“Mental Disorder\*” OR “Mental Disease\*” OR “Mental Affliction\*” OR “Major Depressive Disorder\*” OR “Anxiety Disorder\*” OR “Bipolar Disorder\*” OR “Schizophrenia” OR “Obsessive Compulsive Disorder” OR “Post-Traumatic Stress Disorder\*” OR “PTSD” OR “ADHD” OR “Eating Disorder\*” OR “Substance Use Disorder\*” OR “Borderline Personality Disorder\*” OR “psychiatric disorder\*” OR “mood disorder\*” OR “neurodevelopmental disorder\*” OR “neurotic disorder\*” OR “paraphilic disorder\*” OR “personality disorder\*” OR “schizophrenia spectrum and other psychotic disorder\*” OR “sexual dysfunction\*, psychological” OR “sleep wake disorder\*” OR “somatoform disorder\*” OR “trauma and stressor related disorder\*”) AND { [TS= (“glioma\*” OR “glioblastoma\*” OR “astrocytoma\*” OR “astrocytic tumor\*” OR “astrocytic glioma\*” OR “astrocyte tumor\*” OR “malignant glioma\*” OR “glioblastoma multiform\*” OR “gliosarcoma” OR “spongioblastoma\*” OR “oligodendroglioma\*” OR “oligodendroglial tumor\*” OR “neurolipocytoma\*” OR “neurospongionoma\*” OR “neuroglioma\*” OR “GBM” OR “LGG” ) ] OR [TS= (“hypophysoma\*” OR “hypophyseoma\*” OR “Pituitary Adenoma\*” OR “Pituitary Tumor\*” OR “Pituitary Neoplasm\*” OR “Pituitary Carcinoma\*” OR “Prolactinoma\*”) ] OR [TS= (“meningioma\*” OR

“meningeal neoplasm\*” OR “meningeal tumor\*” ] } AND DT=( Article OR Review ) AND English ( Languages ) 的多维度检索式,检索到的论文以纯文本格式导出全记录和被引参考文献。具体纳入排除标准见图1可视化流程图。

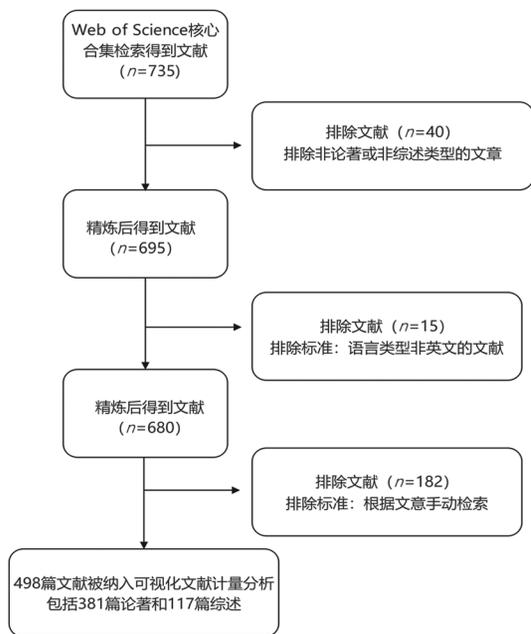


图1 文献筛选流程图

## 1.2 文献筛选标准

本研究遵循系统性文献计量分析原则,设定如下遴选标准:(1)研究主题,探讨精神疾病与神经肿瘤(包括胶质瘤、垂体瘤及脑膜瘤)关联性的同行评议文献;(2)文献类型,原创性研究及系统性综述;(3)语种限定,英文发表文献;(4)数据来源,Web of Science Core Collection (WoSCC)数据库;(5)时间范围,1999年至2025年2月12日。

## 1.3 排除标准

(1)非正式出版物,会议摘要、预印本及未发表手稿;(2)数据完整性不足,需通过非标准化途径获取全文或关键信息的文献;(3)重复收录文献,跨数据库重复发表的研究仅保留最早版本。

## 1.4 数据提取与分析框架

### 1.4.1 数据采集

在文献计量学研究中,数据采集是基础且关键的步骤。首先,从纳入的文献中提取以下计量指标:基础信息(如标题、出版年份、期刊名称、DOI标识符)、影响力参数(如总被引频次、篇均被引率、期刊影响因子)、科研主体特征(如作者、大学/机构、国家/地区、资助来源)以及知识网络指标(如关键词、参考文献、共被引关系)。这些指标能够全面反映文献的学术价值和研究动态,为后续分析提供重要依据<sup>[17]</sup>。

### 1.4.2 分析工具与可视化

本研究综合应用了两类文献计量工具:VOSviewer和

CiteSpace。VOSviewer(v1.6.20, Leiden University)主要用于构建文献计量网络,其功能包括节点大小映射文献产出量、连接线宽表示合作强度、色度梯度区分研究热点阶段(蓝色至黄色对应早期至近期),以及生成国家/地区合作网络、期刊共被引图谱、作者共现网络及关键词聚类。CiteSpace(v6.1.R6, Drexel University)则专注于前沿探测和时序演进分析,通过突现词分析识别研究趋势,揭示学科演化路径,并定位跨领域关键节点<sup>[18]</sup>。本研究的基础统计分析采用Microsoft Excel 2019进行频次分布与趋势拟合;利用Flourish Studio构建三维资助机构交互网络<sup>[19]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 一般数据

本研究采用文献计量学方法系统分析了精神疾病与神经肿瘤(胶质瘤、垂体瘤、脑膜瘤)关联领域的研究动态。如图1所示,通过系统检索获得初始文献735篇,经文章类型筛选(Article与Review)、语言限制(英语)及人工复核后,最终纳入498篇有效文献。文献类型分析显示,原创性研究(Original Article)占据主导地位(76.5%, n=381),反映该领域以基础性探索为主的研究特征。

2025年文献搜索时间截至2月12日,不能反映整年的文献发表量,故目前文献发表趋势分析基于2001—2024年的文献(图2)。研究发展可划分为3个特征阶段:(1)萌芽期(2001—2005年):年均发文量<10篇( $\bar{x}=8.2$ ),其中2001年最低仅6篇,表明该阶段尚未形成明确的研究范式;(2)发展期(2006—2015年):年均发文量提升至13.8篇(2006—2010年 $\bar{x}=11.2$ ;2011—2015年 $\bar{x}=16.4$ ),尤以2013年突破20篇(n=21)为标志,显示学科交叉融合趋势;(3)爆发期(2016—2022年):年均发文量达31.7篇,2022年达到峰值46篇,较2001年增长666.67%,呈现指数级增长态势。

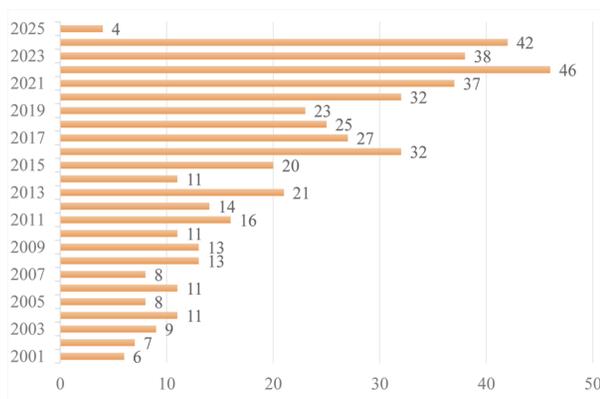


图2 精神疾病与神经肿瘤(胶质瘤、垂体瘤及脑膜瘤)研究领域按年份分布的发文量(篇数)

### 2.2 国家/地区出版物计量特征分析

本研究基于全球59个国家/地区的文献数据,系统分析了精神疾病与神经肿瘤(胶质瘤、垂体瘤、脑膜瘤)领域

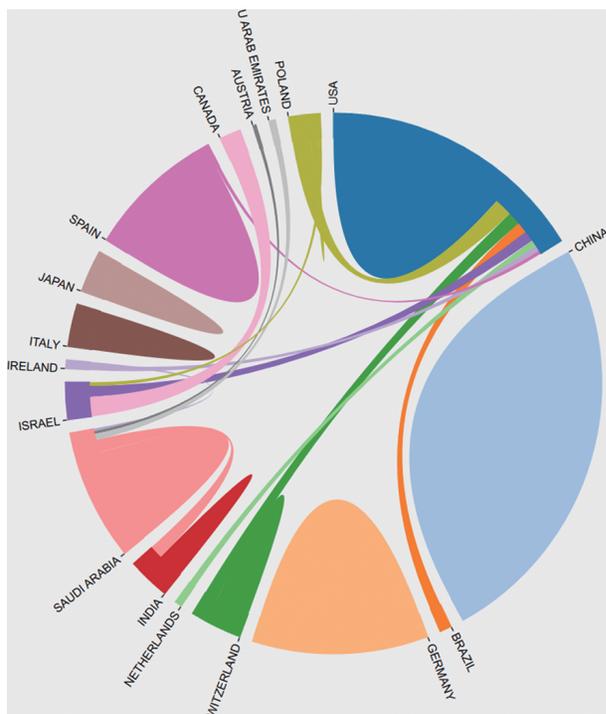
的科研产出特征。发文量前10位的国家/地区覆盖亚洲(5个)、北美洲(1个)及欧洲(4个)。中国以16篇文献位居首位,其后依次为美国(13篇)、德国(5篇)、以色列(4篇)及沙特阿拉伯(3篇)。值得注意的是,印度、爱尔兰、意大利等6国虽均以2篇并列第6位,但其学术影响力差异显著。见表1。

从学术影响力维度分析,美国虽发文量和总被引频次(total citations, TC)次于中国,但篇均被引率(citations per publication, CPP)(1.62)高于中国(CPP=1.56)。此外,波兰(CPP=7)、西班牙(CPP=5)、以色列(CPP=2)等国呈现“低产高质”特征(表1)。图3分析显示,中国、美国是合作网络中的核心国家,且合作强度最高。

表1 发文量及被引量居于前10的国家/地区

发文量排名	国家/地区	发文量/篇	TC/次	CPP/%	被引频次排名	国家/地区	发文量/篇	TC/次	CPP/%
1	中国	16	25	1.56	1	中国	16	25	1.56
2	美国	13	21	1.62	2	美国	13	21	1.62
3	德国	5	3	0.6	3	波兰	2	14	7
4	以色列	4	8	2	4	西班牙	2	10	5
5	沙特阿拉伯	3	6	2	5	以色列	4	8	2
6a	印度	2	0	0	6	沙特阿拉伯	3	6	2
6b	爱尔兰	2	4	2	7	爱尔兰	2	4	2
6c	意大利	2	1	0.5	8	德国	5	3	0.6
6d	波兰	2	14	7	9a	奥地利	1	2	2
6e	韩国	2	1	0.5	9b	阿拉伯联合酋长国	1	2	2

注:同篇数内排名是按照国家/地区首字母来进行排序,首字母相同,则以第2个字母的顺序进行排序,以此类推。



每个弧形代表不同的国家/地区,弧形之间的连线表示两个国家/地区之间的合作关系,线条的粗细反映了合作的频率,线条越粗,说明合作越频繁。每个节点的弧形区域和连接的线条使用相同或相似的颜色,以便区分不同的国家/地区。

图3 国家/地区间关系图

### 2.3 大学/机构出版物计量特征分析

全球1 007个大学/机构参与了精神疾病与神经肿瘤

(胶质瘤、垂体瘤、脑膜瘤)领域的研究。各大学/机构的发文量没有明显差异,但其影响力差异显著。加泰罗尼亚高级研究所、西班牙生物医学研究网络中心、宾夕法尼亚大学、巴塞罗那临床医院等机构单篇被引率及总被引频次均为10次(CPP=10, TC=10),表现较优;相比之下,加利福尼亚大学、南通大学、山西医科大学单篇被引率及总被引频次均为0(CPP=0, TC=0)。见表2。

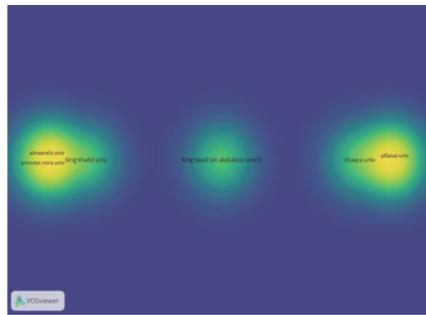
沙特阿拉伯高等教育机构(如阿尔马阿里法大学、努拉公主大学、费萨尔大学及阿卜杜勒阿齐兹国王大学附属医院)在学术产出及影响力指标中均呈现突出表现(图4A和图4B)。全球该研究领域共涉及15个主要科研资助机构,累计资助频次达227项。资助主体分布呈现显著集聚特征,美国卫生与公众服务部(47项)、美国国立卫生研究院(46项)与中国国家自然科学基金(39项)构成核心资助集群,三者合计贡献率达58.15%( $n=132/227$ )(图4C)。

### 2.4 期刊与共被引期刊分析

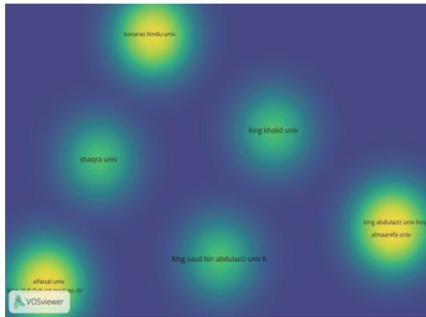
Frontiers系列期刊在该领域表现突出,其中Frontiers in Pharmacology[影响因子(impact factor, IF)4.4, Q1]和Frontiers in Psychiatry(IF 3.2, Q2)均以较高的CPP=3.5和TC=7成为核心传播载体。BMC Cancer(IF 3.4, Q2)的CPP=4(表3)。Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America的共被引量最高(表4)。Nature、PLoS One、Neuroscience、Neuro-Oncology均为高影响力的期刊,研究主题分布在神经科学(蓝色聚类)、医学与神经退行性疾病(橙色聚类)、肿瘤学(红色聚类)、细胞与分子生物学(绿色聚类)。神经科学(蓝色)和

表2 发文量及被引量居于前13的大学/机构

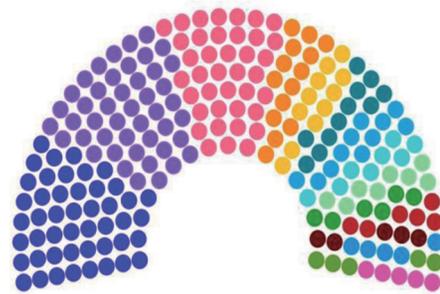
发文量 排名	大学/机构	发文量 /篇	TC/次	CPP/%	被引频次 排名	大学/机构	发文 量/篇	TC/次	CPP/%
1a	中国医学科学院 & 北京协和医学院	2	1	0.5	1a	加泰罗尼亚高级研究所	1	10	10
1b	哈佛医学院	2	2	1	1b	西班牙生物医学研究网络中心	1	10	10
1c	耶路撒冷希伯来大学	2	7	3.5	1c	巴塞罗那临床医院	1	10	10
1d	吉林大学	2	4	2	1d	奥古斯·皮·伊·苏涅尔生物医学研 究所	1	10	10
1e	哈立德国王大学	2	4	2	1f	巴塞罗那大学	2	10	5
1f	沙特国王本·阿卜杜勒阿齐兹健康科学 大学	2	6	3	1g	宾夕法尼亚大学	1	10	10
1g	南通大学	2	0	0	2a	第四军医大学	1	7	7
1h	山西医科大学	2	0	0	2b	复旦大学	1	7	7
1i	沙克拉大学	2	2	1	2c	雅盖隆大学	1	7	7
1j	特拉维夫大学	2	1	0.5	2d	比亚韦斯托克医科大学	1	7	7
1k	巴塞罗那大学	2	10	5	2e	西北大学	1	7	7
1l	巴塞尔大学	2	1	0.5	2f	俄勒冈健康与科学大学	1	7	7
1m	加利福尼亚大学戴维斯分校	2	0	0	2g	耶路撒冷希伯来大学	2	7	3.5



A 大学/机构被引量密度



B 大学/机构发表量密度



Funding Agencies	Record Count
UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH HUMAN SERVICES	47
NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH NIH USA	46
NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA NSFC	39
MINISTRY OF EDUCATION CULTURE SPORTS SCIENCE AND TECHNOLOGY JAPAN MEXT	14
GRANTS IN AID FOR SCIENTIFIC RESEARCH KAKENHI	11
JAPAN SOCIETY FOR THE PROMOTION OF SCIENCE	11
NIH NATIONAL CANCER INSTITUTE NCI	11
GERMAN RESEARCH FOUNDATION DFG	8
NIH NATIONAL INSTITUTE OF MENTAL HEALTH NIMH	8
COORDENACAO DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUPERIOR CAPES	6
MINISTRY OF EDUCATION UNIVERSITIES AND RESEARCH MIUR	6
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO CNPQ	5
EUROPEAN UNION EU	5
FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA	5
MEDICAL RESEARCH COUNCIL UK MRC	5

C 大学/机构资助图

亮色区域代表高密度,而暗色区域代表低密度。

图4 精神疾病与神经肿瘤(胶质瘤、垂体瘤、脑膜瘤)领域的大学/机构可视化图谱

细胞与分子生物学(绿色聚类)之间存在高强度共现连接。见图5。

### 2.5 作者与共被引作者分析

各作者的发文量相对均衡,但总体文章数量较少。进一步分析表明,该领域呈现出多极化的国际合作特征,其中西班牙、美国、德国、印度等国家/地区的研究机构在该领域贡献突出(表5)。被引量前10的作者均来自西班牙巴塞罗那大学研究团队,他们于2024年共同发表了 Neurological, psychiatric, and sleep investigations after

treatment of anti-leucine-rich glioma-inactivated protein 1 (LGI1) encephalitis in Spain: a prospective cohort study, TC和CPP均为10(表6)。Nussinov学者以最高的共被引频次脱颖而出,成为该领域的关键节点(图6)。

### 2.6 被引文章分析

本领域被引量最高的文献为4篇,被引量均为7次。并列第1的文章是2024年在 Journal of Neuroinflammation 上发表的综述“MIF contribution to progressive brain diseases”,并列第2的文章是 Lai Shenjin 等2023年在

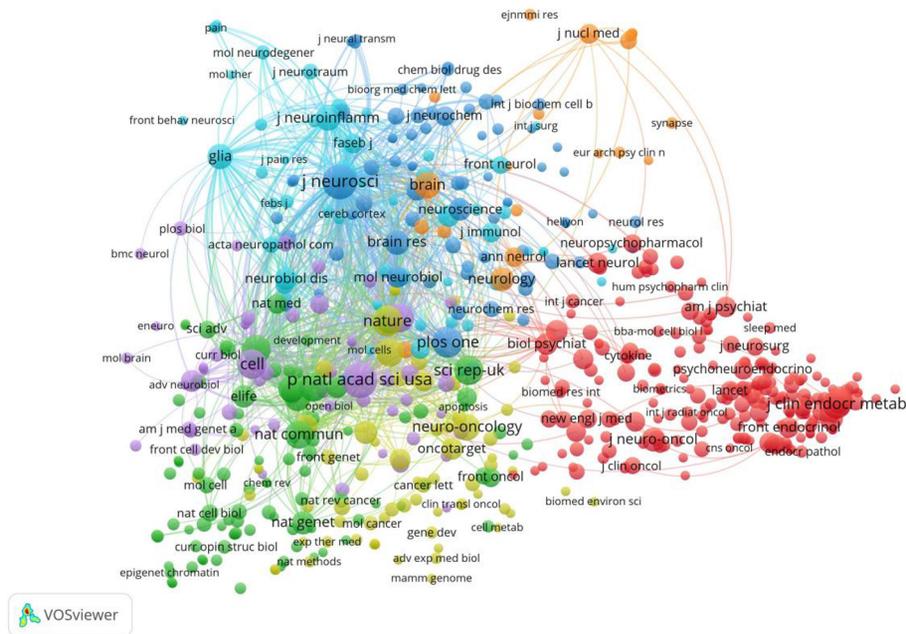
表3 发文量排名前10的期刊

排名	期刊名称	发文量/篇	TC/次	CPP/%	IF(2023)	JCR(2023)
1a	Biochemical And Biophysical Research Communications	2	2	1	2.5	Q3
1b	Frontiers In Neurology	2	3	1.5	2.7	Q2
1c	Frontiers In Pharmacology	2	7	3.5	4.4	Q1
1d	Frontiers In Psychiatry	2	7	3.5	3.2	Q2
2a	BMC Cancer	1	4	4	3.4	Q2
2b	Cell Death & Disease	1	1	1	8.1	Q1
2c	Clinical And Translational Imaging	1	1	1	2.3	Q2
2d	European Journal Of Endocrinology	1	1	1	5.3	Q3
2e	Healthcare	1	1	1	2.4	Q2
2f	Heliyon	1	1	1	3.4	Q1

注:IF=impact factor; JCR=journal citation reports。

表4 共被引量排名前10的期刊

排名	期刊名称	TC/次	IF(2023)	JCR(2023)
1	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	81	9.4	Q1
2	Journal of Neuroscience	77	4.4	Q1
3	Nature	54	50.5	Q1
4	PLoS One	52	2.9	Q1
5a	Cell	46	45.5	Q1
5b	Scientific Reports	46	3.8	Q1
6	Journal of Biological Chemistry	44	4.0	Q2
7	Nature Neuroscience	43	21.2	Q1
8a	Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism	42	5.0	Q1
8b	Science	42	44.7	Q1



节点的大小通常表示期刊的被引频次。节点越大,表示该期刊在研究领域的引用频率越高,影响力越大;连线的粗细表示期刊之间的共被引关系的强度。连线越粗,表示两个期刊之间的共被引次数越多,关系越紧密。不同颜色的节点表示不同的主题聚类。

图5 共被引期刊的可视化网络图

表5 发文量排名前10的作者

排名	作者	发文量/篇	TC/次	CPP/%	总链接强度	国家/地区	大学/机构
1a	Jang Hyunbum	2	1	0.5	4	美国	美国国立卫生研究院
1b	Kessler Almuth Friederike	2	0	0	25	德国	沃尔夫斯堡大学医院
1c	Nussinov Ruth	2	1	0.5	4	美国	美国国立卫生研究院
2a	Abid Ali	1	0	0	5	美国	圣路易斯大学
2b	Aboud Orwa	1	0	0	4	美国	加利福尼亚大学戴维斯分校
2c	Acharjee Arup	1	0	0	9	印度	艾哈迈德巴德大学
2d	Acharjee Papia	1	0	0	9	印度	瓦拉纳西印度教大学
2e	Adada Badih	1	0	0	8	美国	克利夫兰诊所基金会
2f	Adhikary Krishnendu	1	0	0	9	印度	杜尔加普尔护理学院
2g	Adlakha Yogita K	1	0	0	2	印度	诺伊达阿姆蒂亚大学

表6 被引量排名前10的作者

排名	作者	发文量/篇	TC/次	CPP/%	总链接强度	国家/地区	大学/机构
1a	Armangue Thais	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1b	Borras Roger	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1c	Castro-Fornieles Josefina	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1d	Compte Albert	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1e	Dalmau Josep	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1f	Gaig Carles	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1g	Guasp Mar	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1h	Martinez-Hernandez Eugenia	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1i	Munoz-Lopetegui Amaia	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1j	Patricio Victor	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1k	Prades Laia	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1l	Rami Lorena	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1m	Rosa-Justicia Mireia	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学
1n	Santamaria Joan	1	10	10	0	西班牙	巴塞罗那大学

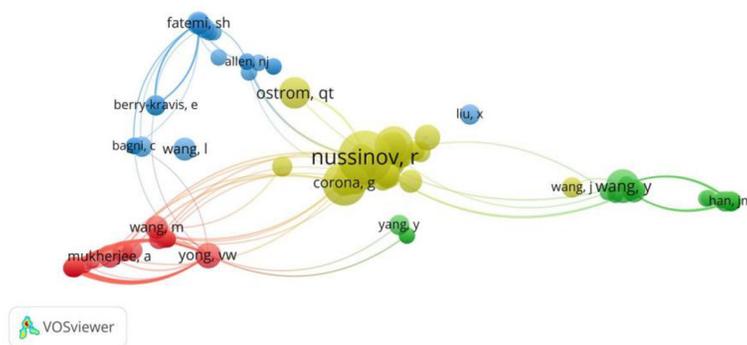


图6 共被引作者的可视化网络图

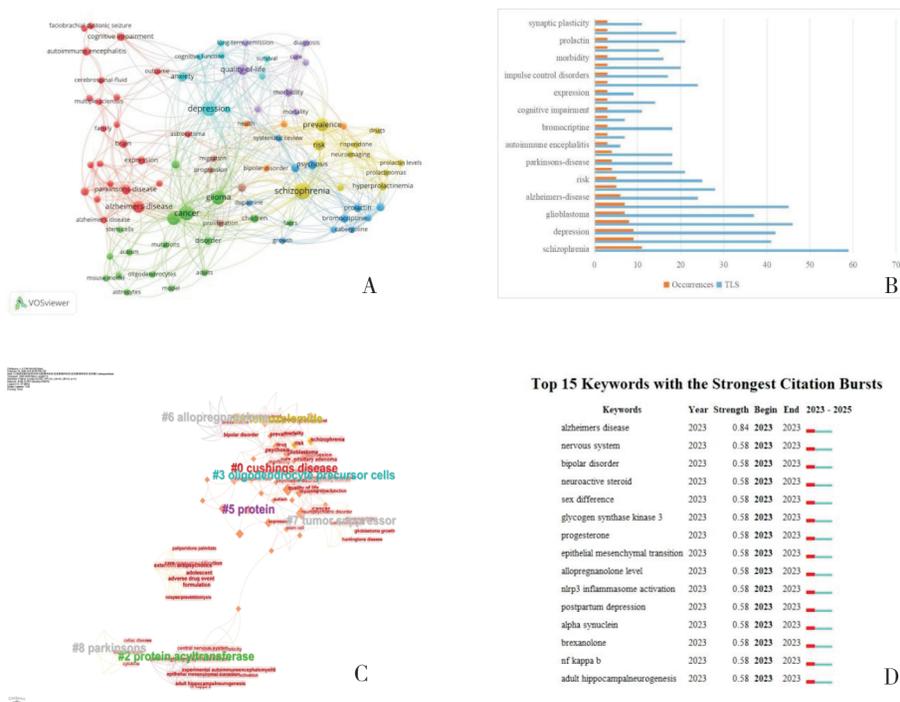
PeerJ上发表的“New insights into the role of GSK-3 $\beta$  in the brain: from neurodegenerative disease to tumorigenesis”。并列第3和第4的文章分别为2024年在Frontiers in Pharmacology上发表的“The role of s-palmitoylation in neurological diseases: implication for zDHHC family”以及2023年在Frontiers in Psychiatry上发表的“Zuranolone - synthetic neurosteroid in treatment of mental disorders: narrative review”。见表7。

## 2.7 关键词可视化分析

关键词可视化网络排名前27的关键词,排名前三的关键词有“schizophrenia”“depression”“glioblastoma”。关键词共分为8个聚类,人工整理出三大研究方向,即中枢神经系统肿瘤的病理机制与临床结局、肿瘤微环境调控与神经递质失衡的交互作用以及对肿瘤患者精神共病的关注。排名靠前的关键词为“alzhemiers disease”“bipolar disorder”“neuroactive steroid”“sex difference”“brexanolone”(图7)。

表7 被引量排名前10的文章

排名	文题	文献类型	第一作者	期刊名称	年份	被引量/篇
1a	MIF contribution to progressive brain diseases	Review Article	Matejuk Agata	Journal of Neuro-inflammation	2024	7
1b	New insights into the role of GSK-3β in the brain: from neurodegenerative disease to tumorigenesis	Review Article	Lai Shenjin	PeerJ	2023	7
1c	The role of s-palmitoylation in neurological diseases: implication for zDHHC family	Review Article	Liao Dan	Frontiers in Pharmacology	2024	7
1d	Zuranolone – synthetic neurosteroid in treatment of mental disorders: narrative review	Review Article	Marecki Rafal	Frontiers in Psychiatry	2023	7
2a	Association between psychiatric disorders and glioma risk: evidence from Mendelian randomization analysis	Original Article	Yang Wenzhuo	BMC Cancer	2024	4
2b	Epidemiology and Outcomes of Neurofibromatosis Type 1 (NF-1): Multicenter Tertiary Experience	Original Article	Almuqbil Mohammed	Journal of Multi-disciplinary Healthcare	2024	4
3a	Association of cancer and schizophrenia, major depression and bipolar disorder: A Mendelian randomization study	Original Article	Han Xinyue	Journal of Psychosomatic Research	2024	3
3b	Repurposing of pexidartinib for microglia depletion and renewal	Review Article	Weyer Marc-Philipp	Pharmacology & Therapeutics	2024	3
4	Impulse control disorders in patients with dopamine agonist-treated pituitary adenomas: a cross-sectional multicenter study	Original Article	Almalki Mussa H	Pituitary	2024	2
5	Antipsychotics possess anti-glioblastoma activity by disrupting lysosomal function and inhibiting oncogenic signaling by stabilizing PTEN	Original Article	John Ryan Jacob	Cell Death & Disease	2024	1



A: 关键词的可视化网络图; B: 关键词的可视化网络图中前27个关键词; C: 关键词聚类; D: 前15个关键词(红色线条表示引用年份)。

图7 关键词的可视化图

### 3 讨论

#### 3.1 研究概况

2001—2024年的文献发表趋势图谱揭示了精神疾病与神经肿瘤关联研究从边缘领域发展为前沿热点的演进路径。文献计量结果显示,2022年成为研究产出的关键节点,这可能与多重驱动因素协同作用相关:(1)方法学革新(如孟德尔随机化)提升了因果推断效能<sup>[9,20-21]</sup>;(2)多组学技术与大型生物数据库(TCGA、UK Biobank等)的应用拓展了研究维度<sup>[22]</sup>;(3)神经肿瘤分子机制研究的突破提供了新的理论框架<sup>[23-24]</sup>;(4)跨学科合作机制的完善加速了精神神经肿瘤学的学科建制化<sup>[20,25]</sup>。

全球该领域研究呈现“中美主导、欧洲补充”的格局,但学术影响力与规模扩张间的分化亟待平衡。各大学/机构的发文量没有明显差异,但其影响力差异显著。沙特阿拉伯高等教育机构拥有较高的学术产出及影响力,可能得益于该国科研资源的区域化集中配置策略。另外,该领域中,美国和中国的资助机构最多,成为核心资助机构。Frontiers系列期刊和BMC Cancer在该领域有较高的学术影响力,共被引期刊的可视化网络图提示神经分子生物学可能是一个活跃的研究领域。各作者的发文量相对均衡,西班牙巴塞罗那大学研究团队在该领域占据核心地位,在神经免疫交叉的临床研究领域具有显著优势。Nussinov学者的文章被引频次最高,其研究主要聚焦于神经发育障碍和低级别胶质瘤的共同发病机制,为理解这些复杂疾病提供了重要的理论基础和研究方向<sup>[26-27]</sup>。

在高被引文章中,Matejuk团队<sup>[28]</sup>系统总结了巨噬细胞迁移抑制因子(macrophage migration inhibitory factor, MIF)在胶质母细胞瘤发生发展及精神疾病病理机制中的双重作用。值得关注的是,Lai等<sup>[29]</sup>学者通过全面解析糖原合成酶激酶3 $\beta$ (glycogen synthase kinase 3 beta, GSK-3 $\beta$ )的复杂调控网络,创新性地评估了该激酶在阿尔茨海默病、帕金森病、情感障碍及胶质母细胞瘤等异质性疾病中的治疗潜力。在蛋白质翻译后修饰研究领域,Liao团队<sup>[30]</sup>突破性地总结了zDHHC蛋白家族通过S-棕榈酰化修饰调控神经功能的具体机制,其研究涵盖阿尔茨海默病、精神分裂症、X连锁智力障碍、注意缺陷多动障碍及神经胶质瘤等疾病。特别值得指出的是,Marecki等<sup>[31]</sup>学者聚焦神经类固醇药物Zuranolone的临床应用前景,通过系统综述证实其对重度抑郁症、双相情感障碍、创伤后应激障碍及精神分裂症等精神疾病中情绪调节、认知功能及神经可塑性方面的重要影响。4篇高被引文献共同指向神经疾病的分子机制研究(MIF、GSK-3 $\beta$ 、S-棕榈酰化修饰、神经类固醇),建议后续研究可关注这些分子通路间的交叉调控网络。

关键词分析提示,目前该领域研究集中在中枢神经

系统肿瘤的病理机制与临床结局、肿瘤微环境调控与神经递质失衡的交互作用以及对肿瘤患者精神共病的关注。另外,2023年集中出现“sex difference”(性别差异)与“neuroactive steroid”(神经活性甾体)的强关联(Strength=0.58),提示神经类固醇的性别特异性效应成为新热点。“brexanolone”(首个获批用于产后抑郁的神经类固醇药物)的孤立节点状态,表明其临床转化研究尚未与基础机制充分连接。

#### 3.2 研究热点与前沿趋势

基于关键词聚类与频次数据,围绕精神疾病与胶质瘤、垂体瘤、脑膜瘤的关联研究,提炼出精神疾病与胶质瘤的共病机制研究、垂体瘤与神经内分泌-精神障碍的交互作用、脑膜瘤与神经炎症的潜在联系为目前热点与趋势。

##### 3.2.1 精神疾病与胶质瘤的共病机制研究

近年研究表明,部分抗精神病药物(如氯氮平、奥氮平)在体外试验中显示出抑制胶质瘤细胞增殖的作用,其机制与表观遗传调控相关<sup>[32-34]</sup>。替莫唑胺主要用于治疗胶质母细胞瘤,有研究表明,奥氮平可以增强替莫唑胺的化疗敏感性,进而显著增强抗肿瘤活性<sup>[7]</sup>。也有研究发现,抗精神病药物可能通过调节多药耐药蛋白或胆固醇稳态增加替莫唑胺的生物利用度,但其临床应用受限于狭窄的治疗窗口和高剂量毒性(如丙戊酸可能引起骨髓抑制或肝损伤)<sup>[32]</sup>。这些发现提示,精神疾病与胶质瘤之间可能存在共享的分子机制。

神经炎症可能是胶质瘤患者并发精神症状的桥梁。有研究发现,神经胶质瘤患者在手术、放疗和化疗后炎症细胞因子水平升高,其中白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)通过激活下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴和色氨酸2,3-双加氧酶(tryptophan 2,3-dioxygenase, TDO),降低脑内血清素水平,同时协同核因子 $\kappa$ B(NF- $\kappa$ B)介导的炎症反应,促进神经胶质瘤进展和抑郁发生;肿瘤坏死因子 $\alpha$ (tumor necrosis factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )则通过破坏血脑屏障、激活p38 MAPK通路增强单胺类神经递质再摄取,降低突触5-羟色胺和去甲肾上腺素浓度,并加速外周免疫细胞浸润中枢,共同导致神经炎症异常与情绪障碍<sup>[35]</sup>。

神经类固醇可以通过调节胶质细胞的功能(如星形胶质细胞的谷氨酸稳态)间接改善精神障碍,同时通过调节谷氨酸、 $\gamma$ -氨基丁酸(gamma-aminobutyric acid, GABA)等神经递质系统影响肿瘤微环境,以降低神经胶质瘤细胞增殖和侵袭性<sup>[36]</sup>。然而有研究发现神经类固醇(睾酮)可以通过上调胶质细胞源性神经营养因子(glial cell line-derived neurotrophic factor, GDNF)表达、招募促炎症巨噬细胞及加剧神经炎症促进肿瘤生长<sup>[37]</sup>。因此,神经类固醇对肿瘤的效应具体取决于浓度、暴露时间和肿瘤类型<sup>[31]</sup>。未来研究需深入解析神经类固醇的双向调

节机制,并开发兼具抗肿瘤与神经保护作用的靶向药物。

另外,胶质瘤与精神疾病存在遗传共病风险。抑郁症与胶质母细胞瘤存在共同差异表达的基因(如EN1和UBE2C),这些基因参与胶质瘤的发展、多巴胺调节及神经退行性过程<sup>[38]</sup>。Gao等<sup>[7]</sup>发现精神分裂症患者中某些miRNA(如miRNA-183、miRNA-137)的表达变化可能与胶质瘤风险降低相关,并探讨了DISC1和P53在胶质瘤与精神分裂症中的双重角色:一方面促进胶质瘤恶性进展,另一方面通过神经发育异常增加精神分裂症风险。这为理解两种疾病的共同病理机制提供了新视角,并提示针对DISC1线粒体调控或P53通路恢复的治疗策略可能具有双重潜力。

### 3.2.2 垂体瘤与神经内分泌-精神障碍的交互作用

研究表明,垂体泌乳素瘤患者常伴随抑郁症状,且通过多巴胺激动剂治疗后,随着泌乳素水平下降,抑郁症状可缓解<sup>[39-40]</sup>。正常情况下,下丘脑通过分泌多巴胺[催乳素抑制因子(prolactin-inhibiting factor, PIF)]抑制垂体泌乳素细胞的分泌<sup>[41]</sup>。垂体泌乳素瘤通过抑制多巴胺能通路引发高泌乳素血症,进而通过5-羟色胺浓度异常和促性腺激素释放激素、雌激素、睾酮水平下降,导致抑郁、焦虑及性功能障碍<sup>[39]</sup>。某些药物(如抗精神病药、抗抑郁药、多巴胺受体拮抗剂)通过阻断多巴胺受体或抑制多巴胺合成,进一步加剧泌乳素升高,形成恶性循环<sup>[42-43]</sup>。多巴胺激动剂(如溴隐亭、卡贝角林)是首选药物,可降低泌乳素水平、缩小肿瘤,并改善性功能和情绪症状,但可能引发情绪波动(如焦虑或冲动行为控制障碍),需密切监测<sup>[44-45]</sup>。

有研究发现,垂体瘤可通过IL-6与HPA轴调控精神症状。IL-6在垂体瘤微环境中可能通过持续激活HPA轴,导致皮质醇分泌失调和神经炎症加剧,长期升高的皮质醇可损伤海马和前额叶皮质的神经元,抑制神经可塑性和神经发生,进而导致情绪调节障碍和认知功能下降<sup>[46]</sup>。另外,IL-6通过激活HPA轴释放的皮质醇可抑制5-羟色胺等单胺类神经递质的合成,同时促进谷氨酸能神经传递的兴奋毒性,加剧抑郁症状<sup>[47]</sup>。

在治疗方面,垂体瘤的基因表达谱(如MEN1、AIP突变)是预测多巴胺激动剂耐药及精神副作用的重要生物标志物,尤其适用于年轻、侵袭性垂体瘤患者的亚组分层<sup>[48-49]</sup>。临床应结合基因检测、肿瘤表型及患者年龄制定个体化治疗方案,并密切监测神经精神副作用<sup>[50]</sup>。垂体瘤手术可能直接损伤垂体及周围脑组织,导致激素分泌不足(如生长激素、甲状腺激素)<sup>[51-52]</sup>。激素失衡会进一步影响海马体神经发生、前额叶皮质活动等,引发注意力缺陷、记忆减退和执行功能障碍<sup>[53]</sup>。联合治疗方案需以个体化激素替代为基础,整合认知行为疗法(cognitive behavioral therapy, CBT)的认知重塑与药物辅助,同时关

注长期随访以优化疗效<sup>[54]</sup>。未来研究可聚焦于CBT模块的垂体瘤特异性适配及新型认知增强药物的安全性评估。

### 3.2.3 脑膜瘤与神经炎症-精神障碍的交互作用

脑膜瘤患者体内TNF- $\alpha$ 水平升高,引发炎症损伤,并促进IL-6等促炎因子的释放。大多数脑膜瘤位于血脑屏障(blood-brain barrier, BBB)外,使其更易受全身免疫和炎症的影响<sup>[55]</sup>。促炎因子(如TNF- $\alpha$ 、IL-6)激活星形胶质细胞和巨噬细胞,通过促分裂原活化的蛋白质激酶/核因子 $\kappa$ B(MAPK/NF- $\kappa$ B)信号通路加剧炎症,最终导致BBB通透性增加<sup>[56-58]</sup>。星形胶质细胞活化后释放更多促炎介质(如TNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ ),形成恶性循环,进一步破坏BBB<sup>[59]</sup>。另外,TNF- $\alpha$ 可以直接促进血管内皮坏死和BBB破坏<sup>[58]</sup>。血脑屏障破坏后,外周炎症细胞(如巨噬细胞、T细胞)进入中枢神经系统,释放更多促炎介质,形成“炎症-神经元损伤-行为异常”的恶性循环。促炎细胞因子(如IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ )水平与抑郁严重程度呈正相关,促炎因子可能通过减少单胺类神经递质(如5-羟色胺)的合成或增强其代谢,引发情绪障碍。一项研究纳入203例脑膜瘤患者,发现抑郁患者的促炎因子水平升高<sup>[35]</sup>。因此,抑制星形胶质细胞活化或促炎因子(如使用他汀类药物)可能减轻BBB破坏和神经炎症。脑膜瘤中IL-6基因多态性或miRNA表达谱可能作为预测精神并发症的潜在标志物<sup>[60-62]</sup>。另外,神经活性类固醇(孕酮)受体在脑膜瘤中高表达,而别孕烯醇酮作为其代谢产物可能通过调节 $\gamma$ -氨基丁酸(GABA)能信号抑制神经炎症发挥抗焦虑、抗惊厥及神经保护作用<sup>[63-64]</sup>。

## 4 小结

本文通过对2001—2024年精神疾病与神经肿瘤关联研究的文献计量分析,揭示了该领域从边缘领域发展为前沿热点的演进路径。研究显示,2022年成为研究产出的关键节点,这与方法学革新、多组学技术应用、神经肿瘤分子机制研究突破以及跨学科合作机制的完善密切相关。全球研究呈现“中美主导、欧洲补充”的格局,但学术影响力与规模扩张间的分化亟待平衡。高被引文章分析表明,MIF、GSK-3 $\beta$ 、S-棕榈酰化修饰和神经类固醇等分子机制是研究热点,建议后续研究关注这些分子通路间的交叉调控网络。

关键词分析提示,当前研究集中在中枢神经系统肿瘤的病理机制与临床结局、肿瘤微环境调控与神经递质失衡的交互作用以及对肿瘤患者精神共病的关注。2023年“性别差异”与“神经活性甾体”的强关联提示神经类固醇的性别特异性效应成为新热点。精神疾病与胶质瘤、垂体瘤、脑膜瘤的关联研究是当前热点与趋势,涉及共病机制、激素失调、炎症调控及治疗副作用等方面。

未来研究需深入解析神经类固醇的双向调节机制,

开发兼具抗肿瘤与神经保护作用的靶向药物,并推动多靶点联合策略,以应对胶质瘤异质性和免疫微环境的复杂性。同时,建议开展多中心队列研究,结合神经炎症标志物与基因调控网络进行分层分析,以优化临床疗效。此外,垂体瘤与脑膜瘤相关研究需进一步探索激素对精神症状的差异调控机制,建立多模态评估体系,并推动内分泌科与精神科协作,以改善患者的整体健康结局。

本研究纳入研究样本量相对有限,可能影响统计结果的稳健性;此外,研究数据源仅限 Web of Science 数据库的英文文献,存在语言偏好和地域覆盖偏差,可能削弱研究结论的普适性。针对上述局限,建议未来研究建立跨数据库协同检索机制,综合运用 Scopus、PubMed 等多元化数据源,完善文献覆盖广度。另外,开发多语种文献分析框架,系统评估非英语研究成果的学术贡献。这些措施将有助于优化学科证据体系,推动精神神经肿瘤学在基础研究与临床转化领域的协同发展。

伦理认证,所有分析均基于文献研究,无需伦理批准和患者同意。

作者声明,该研究是在没有任何可能被解释为潜在利益冲突的商业或财务关系的情况下进行的。

#### 参 考 文 献

- [1] GBD 2019 Mental Disorders Collaborators. Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019[J]. *Lancet Psychiatry*, 2022, 9(2): 137-150.
- [2] WELLER M, WEN PY, CHANG SM, et al. Glioma[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2024, 10(1): 33.
- [3] VAN DER MEER PB, DIRVEN L, HERTLER C, et al. Depression and anxiety in glioma patients[J]. *Neurooncol Pract*, 2023, 10(4): 335-343.
- [4] OSTROM QT, PRICE M, NEFF C, et al. CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2015-2019[J]. *Neuro Oncol*, 2022, 24(S5): v1-v95.
- [5] SHEHANE R, MILLER S, SUBER L, et al. Treatment of acute psychosis with second-generation antipsychotics in a patient with left temporal lobe lesion[J]. *Case Rep Psychiatry*, 2018, 2018: 9839252.
- [6] HU Y, DENG F, ZHANG LP, et al. Depression and quality of life in patients with gliomas: a narrative review[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(16): 4811.
- [7] GAO XC, MI YJ, GUO N, et al. Glioma in schizophrenia: is the risk higher or lower?[J]. *Front Cell Neurosci*, 2018, 12: 289.
- [8] WEN YD, XIA ZW, LI DJ, et al. Genetic profiles playing opposite roles of pathogenesis in schizophrenia and glioma[J]. *J Oncol*, 2020, 2020: 3656841.
- [9] YANG WZ, HAN Y, HE CJ, et al. Association between psychiatric disorders and glioma risk: evidence from Mendelian randomization analysis[J]. *BMC Cancer*, 2024, 24(1): 118.
- [10] MELMED S, CASANUEVA FF, HOFFMAN AR, et al. Diagnosis and treatment of hyperprolactinemia: an Endocrine Society clinical practice guideline[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2011, 96(2): 273-288.
- [11] SHARMA A, DAS AK, JAIN A, et al. Study of association of various psychiatric disorders in brain tumors[J]. *Asian J Neurosurg*, 2022, 17(4): 621-630.
- [12] 左明荣, 刘艳辉. 脑胶质瘤微环境中非肿瘤细胞的作用研究进展[J]. *四川大学学报(医学版)*, 2022, 53(4): 573-578.
- [13] TURCAN S, MAKAROV V, TARANDA J, et al. Mutant-IDH1-dependent chromatin state reprogramming, reversibility, and persistence[J]. *Nat Genet*, 2018, 50(1): 62-72.
- [14] TATLA AS, JUSTIN AW, WATTS C, et al. A vascularized tumoroid model for human glioblastoma angiogenesis[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 19550.
- [15] NINKOV A, FRANK JR, MAGGIO LA. Bibliometrics: methods for studying academic publishing[J]. *Perspect Med Educ*, 2022, 11(3): 173-176.
- [16] BOTA-AVRAM C. Bibliometrics research methodology[M]// BOTA-AVRAM C. *Science Mapping of Digital Transformation in Business: A Bibliometric Analysis and Research Outlook*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023: 9-13.
- [17] PASSAS I. Bibliometric analysis: the main steps[J]. *Encyclopedia*, 2024, 4(2): 1014-1025.
- [18] HAN JW, TAN ZX, CHEN MZ, et al. Carbon footprint research based on Input-Output model—a global scientometric visualization analysis[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(18): 11343.
- [19] DE-LA-FUENTE-ROBLES YM, RICOY-CANO AJ, ALBÍN-RODRÍGUEZ AP, et al. Past, present and future of research on wearable technologies for healthcare: a bibliometric analysis using scopus[J]. *Sensors (Basel)*, 2022, 22(22): 8599.
- [20] QIU YM, LIU GH, LI JW, et al. Impact of psychiatric disorders on the risk of glioma: Mendelian randomization and biological annotation[J]. *J Affect Disord*, 2025, 368: 224-236.
- [21] HAN XY, LIN XY, LI GH, et al. Association of cancer and schizophrenia, major depression and bipolar disorder: a Mendelian randomization study[J]. *J Psychosom Res*, 2024, 183: 111806.
- [22] TAKAHASHI S, TAKAHASHI M, TANAKA S, et al. A new era of neuro-oncology research pioneered by multi-omics analysis and machine learning[J]. *Biomolecules*, 2021, 11(4): 565.
- [23] PARKER M, KAZEMI F, KRISHNAKUMAR A, et al. Availability and utilization of molecular testing for primary central nervous system tumors among US hospitals[J]. *J Neuropathol Exp Neurol*, 2024, 83(7): 579-585.
- [24] ZHANG ZH, LIN MT, CHEN L. Editorial: molecular advances in diagnosis and treatment of CNS tumors[J]. *Front Oncol*, 2020, 10: 590293.

- [25] KANG XM, GE YL, ZHANG X, et al. Brain tumor and mood disorders: a retrospective analysis of anxiety and depression in patients with primary and metastatic brain tumors[J]. *Neurosurg Rev*, 2024, 48(1): 10.
- [26] NUSSINOV R, JANG H, CHENG FX. Ras, RhoA, and vascular pharmacology in neurodevelopment and aging[J]. *Neurochem Int*, 2024, 181: 105883.
- [27] NUSSINOV R, YAVUZ BR, JANG H. Single cell spatial biology over developmental time can decipher pediatric brain pathologies[J]. *Neurobiol Dis*, 2024, 199: 106597.
- [28] MATEJUK A, BENEDEK G, BUCALA R, et al. MIF contribution to progressive brain diseases[J]. *J Neuroinflammation*, 2024, 21(1): 8.
- [29] LAI SJ, WANG P, GONG JR, et al. New insights into the role of GSK-3 $\beta$  in the brain: from neurodegenerative disease to tumorigenesis[J]. *PeerJ*, 2023, 11: e16635.
- [30] LIAO D, HUANG YT, LIU D, et al. The role of s-palmitoylation in neurological diseases: implication for zDHHC family[J]. *Front Pharmacol*, 2024, 14: 1342830.
- [31] MARECKI R, KAŁUSKA J, KOLANEK A, et al. Zuranolone - synthetic neurosteroid in treatment of mental disorders: narrative review[J]. *Front Psychiatry*, 2023, 14: 1298359.
- [32] KAMARUDIN MNA, PARHAR I. Emerging therapeutic potential of anti-psychotic drugs in the management of human glioma: a comprehensive review[J]. *Oncotarget*, 2019, 10(39): 3952-3977.
- [33] KOBAYASHI Y, IWAKURA Y, SOTOYAMA H, et al. Clozapine-dependent inhibition of EGF/neuregulin receptor (ErbB) kinases[J]. *Transl Psychiatry*, 2019, 9(1): 181.
- [34] KONDEJ M, STĘPNICKI P, KACZOR AA. Multi-target approach for drug discovery against schizophrenia[J]. *Int J Mol Sci*, 2018, 19(10): 3105.
- [35] LI HY, SHI XH, YANG F, et al. Blood inflammatory cytokines as predictors of depression in patients with glioma[J]. *Front Psychiatry*, 2022, 13: 930985.
- [36] HOGAN A, MUT M. Neurosteroids in glioma: a novel therapeutic concept[J]. *Life (Basel)*, 2024, 14(8): 975.
- [37] KANWORE K, KANWORE K, GUO XX, et al. Testosterone upregulates glial cell line-derived neurotrophic factor (GDNF) and promotes neuroinflammation to enhance glioma cell survival and proliferation[J]. *Inflamm Regen*, 2023, 43(1): 49.
- [38] TIAN HD. Decoding shared genetics: unveiling the link between major depressive disorder and glioblastoma multiforme[C]//2024 6th International Conference on Biotechnology and Biomedicine (ICBB 2024). Les Ulis, France: EDP Sciences, 2024: 01006.
- [39] BETTENCOURT-SILVA R, QUEIRÓS J, PEREIRA J, et al. Giant prolactinoma, germline *BRCA1* mutation, and depression: a case report[J]. *J Med Case Rep*, 2018, 12(1): 360.
- [40] LIAO WT, BAI YM. Major depressive disorder induced by prolactinoma--a case report[J]. *Gen Hosp Psychiatry*, 2014, 36(1): 125.e1-125.e2.
- [41] WILDEMBERGLE, FIALHOC, GADELHAMR. Prolactinomas[J]. *Presse Med*, 2021, 50(4): 104080.
- [42] FIŠEKOVIĆ S, CELIK D. Hyperprolactinemia: medication induced hyperprolactinemia or phenomena due to pathological causes such as prolactinomas? [J]. *Healthmed*, 2012, 6(2): 684-689.
- [43] INDER WJ, CASTLE D. Antipsychotic-induced hyperprolactinaemia[J]. *Aust N Z J Psychiatry*, 2011, 45(10): 830-837.
- [44] ALMALKI MH, ALSURAIKH MA, ALMALKI E, et al. Impulse control disorders in patients with dopamine agonist-treated pituitary adenomas: a cross-sectional multicenter study[J]. *Pituitary*, 2024, 27(2): 197-203.
- [45] CELIK E, OZKAYA HM, POYRAZ BC, et al. Impulse control disorders in patients with prolactinoma receiving dopamine agonist therapy: a prospective study with 1 year follow-up[J]. *Endocrine*, 2018, 62(3): 692-700.
- [46] SOROCEANU RP, SILISTRARU I, CIUBARA A, et al. Obesity and depression intertwined - a narrative review[J]. *Arch Euromedica*, 2022, 12: 1-9.
- [47] LARREA A, SÁNCHEZ-SÁNCHEZ L, DIEZ-MARTIN E, et al. Mitochondrial metabolism in major depressive disorder: from early diagnosis to emerging treatment options[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(6): 1727.
- [48] SALENAVE S, ANCELLE D, BAHOUAGNE T, et al. Macroprolactinomas in children and adolescents: factors associated with the response to treatment in 77 patients[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2015, 100(3): 1177-1186.
- [49] VROONEN L, BECKERS A, CAMBY S, et al. The clinical and therapeutic profiles of prolactinomas associated with germline pathogenic variants in the *aryl hydrocarbon receptor interacting protein (AIP) gene*[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14: 1242588.
- [50] KE XA, WANG LJ, CHEN MP, et al. The side effects of dopamine receptor agonist drugs in Chinese prolactinoma patients: a cross sectional study[J]. *BMC Endocr Disord*, 2022, 22(1): 97.
- [51] KRABBE D, SUNNERHAGEN KS, OLSSON DS, et al. Cognitive function in pituitary adenoma patients: a cross-sectional study[J]. *PLoS One*, 2024, 19(9): e0309586.
- [52] SLAGBOOM TNA, DEIJEN JB, VAN BUNDEREN CC, et al. Impaired neuropsychological functioning in patients with hypopituitarism[J]. *Endocrinol Diabetes Metab*, 2021, 4(1): e00165.
- [53] CAO CL, HUANG YJ, CHEN AB, et al. Improvement in attention processing after surgical treatment in functional pituitary adenomas: evidence from ERP study[J]. *Front Neurol*, 2021, 12: 656255.
- [54] 张微. 音乐干预联合认知行为疗法对垂体瘤术后患者睡眠质量及焦虑抑郁情绪的影响[J]. *国际护理学杂志*, 2020, 39(14): 2573-2577.

- [55] ZHANG ZY, WANG SN, REN F, et al. Inflammatory factors and risk of meningiomas: a bidirectional mendelian-randomization study[J]. *Front Neurosci*, 2023, 17: 1186312.
- [56] LU D, LIU YF, MAI HC, et al. Rosuvastatin reduces neuroinflammation in the hemorrhagic transformation after rt-PA treatment in a mouse model of experimental stroke[J]. *Front Cell Neurosci*, 2018, 12: 225.
- [57] CONTE C. Possible link between SARS-CoV-2 infection and Parkinson's disease: the role of toll-like receptor 4[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(13): 7135.
- [58] GONG ZY, GUO J, LIU B, et al. Mechanisms of immune response and cell death in ischemic stroke and their regulation by natural compounds[J]. *Front Immunol*, 2023, 14: 1287857.
- [59] RZASKA M, NIEWIADOMSKI S, KARWACKI Z. Molecular mechanisms of bacterial infections of the central nervous system[J]. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2017, 49(5): 387-392.
- [60] WANG J, LIANG Y, YANG H, et al. Identification of a transcription Factor-microRNA-gene coregulation network in meningioma through a bioinformatic analysis[J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020: 6353814.
- [61] LUDWIG N, KIM YJ, MUELLER SC, et al. Posttranscriptional deregulation of signaling pathways in meningioma subtypes by differential expression of miRNAs[J]. *Neuro Oncol*, 2015, 17(9): 1250-1260.
- [62] KALMADY SV, VENKATASUBRAMANIAN G, SHIVAKUMAR V, et al. Relationship between Interleukin-6 gene polymorphism and hippocampal volume in antipsychotic-naïve schizophrenia: evidence for differential susceptibility? [J]. *PLoS One*, 2014, 9(5): e96021.
- [63] GUENNOUN R. Progesterone in the brain: hormone, neurosteroid and neuroprotectant[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(15): 5271.
- [64] SRIPADA RK, MARX CE, KING AP, et al. Allopregnanolone elevations following pregnenolone administration are associated with enhanced activation of emotion regulation neurocircuits[J]. *Biol Psychiatry*, 2013, 73(11): 1045-1053.

责任编辑:王荣兵