

国内外痴呆及认知功能障碍患者语言与交际障碍研究的可视化分析

陈卉¹, 苏竹敏², 马晓萌², 陈晓红², 徐翌茹¹

(1.中山大学外国语学院, 广东 广州 510275;

2.中山大学附属第三医院神经内科, 广东 广州 510630)

摘要:目的 通过可视化分析探讨痴呆及认知功能障碍患者语言与交际障碍问题研究现状、研究热点及发展趋势。方法 检索1994–2021年中国知网和Web of Science核心合集数据库收录的关于研究痴呆及认知功能障碍患者语言问题的相关文献,运用CiteSpace软件进行发文量、国家和关键词的可视化分析。结果 近30年中外文发文量总体呈上升趋势,近5年增长迅速;欧美发达国家发文量领先,我国发文量相对较少;国外研究热点包括不同类型认知障碍的语言特征分析、机器学习和语音自动分析辅助诊断等领域,国内研究热点集中于康复护理和多模态语用分析;临床诊断中语言功能测评同时受到国内外研究重点关注。结论 我国在痴呆及认知功能障碍患者的语言问题的研究方面存在研究内容相对狭窄、研究领域尚待拓展、跨学科合作有待开展等问题,结合自动语音识别、眼动、神经影像等技术探索语言认知神经机制或将成为今后的研究趋势,未来研究需要促进多学科融合,创新研究方法,深化研究主题。

关键词:痴呆;认知功能障碍;语言;可视化分析

中图分类号:R742

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2023.13.009

文章编号:1006-1959(2023)13-0051-06

Visual Analysis of Language and Communication Disorders in Patients with Dementia and Cognitive Impairment at Home and Abroad

CHEN Hui¹, SU Zhu-min², MA Xiao-meng², CHEN Xiao-hong², XU Yi-ru¹

(1.School of Foreign Languages, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, Guangdong, China;

2.Department of Neurology, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, Guangdong, China)

Abstract: Objective To explore the research status, research hotspots and development trends of language and communication disorders in patients with dementia and cognitive impairment through visual analysis. **Methods** From 1994 to 2021, CNKI and Web of Science Core Collection were searched for literature on the study of language function in patients with dementia and cognitive dysfunction. CiteSpace was used for visualization analysis of the number of publications, countries, and keywords. **Results** In the past 30 years, the number of publications showed an increasing trend, and the growth rate was rapid in the past five years. The number of articles published by European and American countries was leading, while the number of articles published by China was relatively small. Overseas popular research topics included language impairments of different types of cognitive disorders and the diagnosis with assistance of machine learning and automatic speech analysis. Chinese hot research topics focused on rehabilitation, nursing, and multimodal pragmatic analysis. The evaluation of language function in clinical diagnosis had received much attention both in China and abroad. **Conclusion** There are some problems in the research of language problems in patients with dementia and cognitive dysfunction in China, such as relatively narrow research content, research field to be expanded, and interdisciplinary cooperation to be carried out. Exploring the neural mechanism of language cognition combined with automatic speech recognition, eye movement, neuroimaging and other technologies may become the future research trend. Future research needs to promote multidisciplinary integration, innovate research methods, and deepen research topics.

Key words: Dementia; Cognitive dysfunction; Language; Visualization analysis

痴呆(dementia)是一种以认知功能障碍和日常生活能力减退为主要表现的综合征,主要包括阿尔

茨海默病(Alzheimer's disease, AD)、帕金森病痴呆、额颞叶痴呆(frontotemporal dementia, FTD)、血管性痴呆等^[1]。轻度认知功能障碍(mild cognitive impairment, MCI)发生于痴呆前阶段,尚未达到痴呆诊断标准,临床表现为认知功能进行性下降,但患者日常生活能力未受影响^[2]。痴呆与MCI患者的认知功能损害均表现出不同程度语言能力下降^[3-5]。语言是人类沟通的基础,语言功能受损会阻碍患者与他人的沟通,影响其社会交往能力^[6]。关注患者的语言问

基金项目:1.教育部人文社会科学研究基金项目(编号:21YJC740066);

2.广东省哲学社会科学规划项目(编号:GD19YYY08、GD21CWY06)

作者简介:陈卉(1998.11-),女,广西桂林人,硕士研究生,主要从事临床语言学研究

通讯作者:徐翌茹(1985.8-),女,辽宁大连人,博士,副教授,主要从事临床语言学及病理语言学研究

题不仅有利于辅助疾病的诊断,也有助于提高患者及其照顾者的生活质量。近年来,国内外针对痴呆及认知功能障碍患者语言问题的研究已初具规模,呈现学科交叉、主题多元的特点,日渐成为学术界的研究热点。为了系统全面梳理该领域国内外研究,并对其异同点进行分析,本研究检索中国知网(CNKI)和 Web of Science(WoS)核心集数据库收录的痴呆和痴呆早期认知障碍患者的语言问题相关文献,使用 CiteSpace 绘制图谱以总结国内外该领域的发展脉络和现状、研究热点及前沿进行分析,为未来相关领域的研究提供科学借鉴。

1 资料与方法

1.1 资料来源 外文文献来源于 WoS 数据库的核心合集,检索式:(((TS=(language) OR TS=(communication) OR TS=(multilingualism) OR TS=(reading) OR TS=(speech) OR TS=(semantics) OR TS=(writing) OR TS=(phonetics) OR TS=(linguistics) OR TS=(vocabulary) OR TS=(discourse)) AND (TS=(“cognitive impairment”) OR TS=(“cognitive dysfunction”) OR TS=(“mild neurocognitive disorders”) OR TS=(“cognitive decline”) OR TS=(“cognitive disorders”) OR TS=(dementia))))。中文文献检索自中国知网(CNKI),检索式:(TKA=痴呆 OR TKA=阿尔茨海默 OR TKA=失智 OR TKA=智退 OR TKA=认知障碍) AND (TKA=语言 OR TKA=言语 OR TKA=话语 OR TKA=语音 OR TKA=语义)。由于 WoS 核心合集收录的第1篇相关文献发表于1994年,故国内外数据库的时间跨度均设定为1994–2021年。本研究最终纳入来源于

CNKI 数据库的中文文献118篇,来源于 WoS 核心数据库的外文文献1119篇。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①文献类型为期刊论文;②研究对象需为痴呆患者和痴呆早期认知障碍患者;③研究主题需与语言问题相关。排除标准:①重复发表的文献;②仅简单提及患者语言特征的文献;③与主题无关的文献。

1.3 研究方法 使用 CiteSpace 进行可视化分析。研究者将 CNKI 的文献以“Refworks”格式导出,将 WoS 的文献以“Plain text file”格式导出,文件重命名后导入 CiteSpace 软件进行分析。时间分区(time slicing)选择1994年1月–2021年12月,时间切片(year per slice)为“1”,筛选标准(selection criteria)为 g-index(k=25),阈值为默认值。选取国家为节点,绘制国家合作关系图谱;选取机构为节点,导出机构发文数据表;选取关键词为节点,生成关键词共现图谱,并导出高中心性关键词表、关键词聚类信息表以及突现词表,以呈现研究热点的演变路径和前沿趋势。

2 结果

2.1 发文量分析 文献发表时间分布显示,WoS 核心数据库的外文文献在2017年前稳步缓慢增长,2017–2021年发文量增势明显,年发文量 ≥ 60 篇,2021年达到峰值118篇;CNKI 收录的中文文献数量较少,1994–2013年的年发文量 ≤ 4 篇,2013年之后年发文量逐渐上升,2021年达到峰值19篇,见图1。

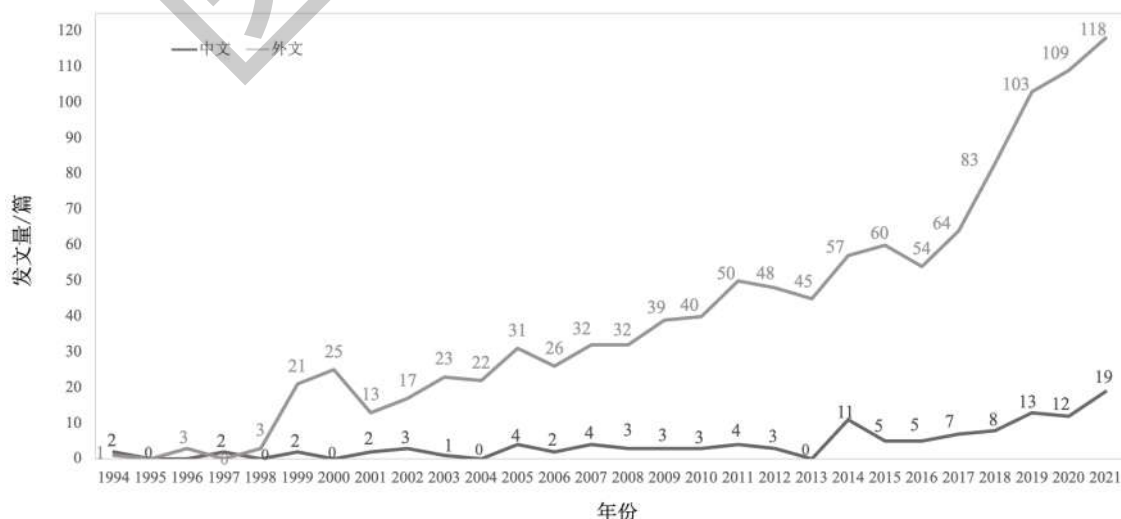


图1 中外文发文量趋势图

2.2 发文国家分析 WoS 国家发文分布情况能反映各国科研机构在该领域的整体水平。国家合作关系统见图 2,图谱中节点大小表示出现的次数,连线数表示合作关系。美国发文量最多,发文量 2~5 位的国家依次为英国、加拿大、西班牙、澳大利亚,我国位于第 13 位。中心性(centrality)是测度节点在网络中重要性的指标,中心性 ≥ 0.1 的节点为网络中重要的节点^[7]。中心性前 5 的国家依次为美国、西班牙、英国、加拿大、意大利,见表 1。由于欧美国家老龄化进程开始较早,意大利、西班牙等国已步入重度老龄化社会^[8],美国、英国、加拿大等处于中度老龄化社会^[8],老年相关学科在这些国家已发展较为成熟。我国自 1999 年才进入老龄化行列,截至 2021 年底,65 岁及以上老年人口达 2 亿以上, 占总人口的

14.2%^[9], 此人群痴呆总患病率为 5.14%~7.30%,轻度认知障碍患病率高达 20.80%^[10],发展痴呆及认知障碍相关疾病的研究在我国具有重要意义。

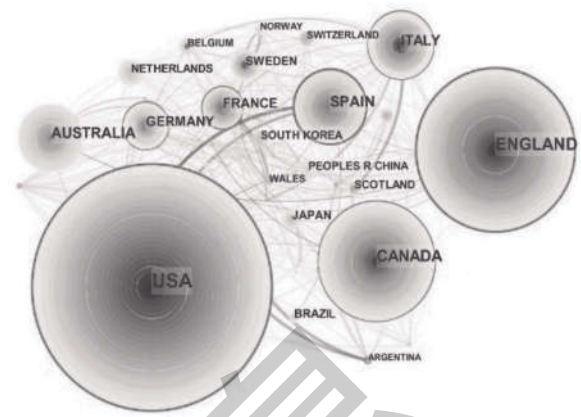


图 2 国家合作关系图谱

表 1 外文文献发文量前 10 位的国家

排名	国家	发文量	中心性	排名	国家	发文量	中心性
1	USA	351	0.36 ^①	6	ITALY	70	0.14 ^⑤
2	ENGLAND	160	0.22 ^③	7	GERMANY	54	0.11
3	CANADA	117	0.17 ^④	8	FRANCE	52	0.12
4	SPAIN	82	0.33 ^②	9	SWEDEN	32	0
5	AUSTRALIA	77	0.09	10	BRAZIL	31	0

注:①~⑤按中心性排名次序

2.3 研究热点分析

2.3.1 中心性 关键词中心性反映关键词在共现网络中的重要性,代表相应阶段研究热度较高的主题^[11]。中外文中心性前 15 的关键词分别见表 2、表 3。中外文献相似的高中心性关键词有:痴呆、语言、记忆、老年痴呆、失语、老年人,老年痴呆和痴呆相关的失语同为重点关注对象,记忆和语言障碍是患者的突出症状。

表 2 中文文献中心性前 15 的关键词

排名	中心性	中文关键词	排名	中心性	中文关键词
1	0.36	认知障碍	9	0.07	言语障碍
2	0.13	老年人	10	0.06	多模态
3	0.12	语言障碍	11	0.05	老年痴呆
4	0.11	认知功能	12	0.04	生活质量
5	0.11	记忆	13	0.04	失语
6	0.09	痴呆	14	0.04	研究方法
7	0.09	语言	15	0.03	话语分析
8	0.08	语言能力			

表 3 外文文献中心性前 15 的关键词

排名	中心性	外文关键词	排名	中心性	外文关键词
1	0.1	impairment	9	0.08	frontotemporal dementia
2	0.09	dementia	10	0.07	comprehension
3	0.09	language	11	0.07	knowledge
4	0.09	working memory	12	0.06	semantic dementia
5	0.08	alzheimers disease	13	0.06	aphasia
6	0.08	primary progressive aphasia	14	0.06	semantic memory
7	0.08	memory	15	0.06	older adult
8	0.08	deficit			

2.3.2 关键词聚类 本研究在关键词共现图谱基础上进行聚类分析,采用 LLR 算法对关键词聚类标签进行命名。Modularity Q 值是网络模块化的评价指标, $Q>0.3$ 说明划分出来的聚类结构是显著的。Silhouette 值越接近 1,网络同质性越高;若 $S\geq 0.7$,聚类信度较高^[2]。中文文献共生成 7 个主要聚类群:语言障碍、老年痴呆、语言、认知障碍、多模态、养老机构和康复训练($Q=0.8323, S=0.9461$),见表 4。可见,老年痴呆和认知障碍为重点关注的疾病类型,语言障碍、养老沟通和康复为热点主题,多模态分析是研究患者语言交际的新视角。

外文文献关键词聚类共有 568 个节点,8 个聚类($Q=0.8291, S=0.9484$),见表 5。除 AD 外,外文文献还重点关注以语言功能损害为主要特征的原发性进行性失语与语义性痴呆。患者的交际问题也是国外的热点,如患者与照顾者的会话、交际干预、交际策略等。语言能力测试、量表等主题在国外同样受到重点关注,临床诊断阶段对患者的语言研究具有

重要意义。国外前沿研究方法包括自动语音分析、眼动、机器学习等。

2.3.3 研究前沿及趋势 关键词突现的变迁体现了研究热点主题的演变,可用于判断研究领域的发展趋势与潜在的前沿主题。中文文献共出现 20 个突现词,见图 3。1994–2007 年的研究热点集中在失语方面,“失语症”突现持续时间最长;2008–2018 年,康复护理、认知障碍、命名障碍、影像学、语言学成为研究热点;2019–2021 年的研究热点转移至痴呆患者的生活质量、言语行为、多模态、音乐治疗和语言能力。

外文文献共出现 20 个突现词,总体突现持续时间比中文文献长,突变度更高,见图 4。1994–1998 年的研究主要关注老年痴呆、失语、语义记忆、知识和提取,突现词热度均持续超过 10 年;知识是热度最持久的主题,主要涉及语义知识和命名能力的研究;1999–2014 年,研究热点还聚焦于 FTD、PPA 等痴呆类型,并对病情的语言特征进行细分;2015–2021 年,前沿主题转移至痴呆的诊断及护理。

表 4 中文文献关键词聚类信息表

序号	Silhouette 值	聚类标签	包含关键词
1	0.978	语言障碍	语言障碍、痴呆、失语、认知储备、综述、智退症、双语、交际障碍、针刺疗法、语言评估、语言疗法、评估、记忆障碍、自发语言、沟通能力、头针、图片描述、口语交际、单光子、三焦针法、WAB
2	0.936	老年痴呆	认知功能、老年痴呆、生活质量、语言能力、护理、康复护理、自理能力、怀旧疗法、记忆力、步行能力、言语交谈、危险因素、舒适效果、ADL、高龄、智能、应用效果、老年病人、社交能力、临床护理、故事理论
3	0.913	语言	语言、记忆、语言学、话语分析、痴呆症、神经机制、AD 患者、语言认知、连贯、衔接、认知老化、话语、音乐疗法、量表、量化分析、实验研究
4	0.93	认知障碍	认知障碍、老化、言语、语言试验、康复、自然选择、人际语用、诊断、帕金森病、文化演化、研究综述、脑梗死、计算机、预测、语言演化
5	0.894	多模态	多模态、言语行为、语言蚀失、语言发展、言语表现、情感、语用补偿、认知变化、衰老、跨学科、整人模型
6	1	养老机构	老年人、失智症、养老机构、沟通困境、关键期、语用蚀失、研究方法、理论视角、前沿议题、照顾服务
7	0.987	康复训练	言语障碍、音乐治疗、精神状态、康复训练、质性研究、语言功能、药物治疗

表 5 外文文献关键词聚类信息表

序号	Silhouette 值	聚类标签	包含关键词
1	0.62	semantic memory	alzheimers disease, dementia, semantic memory, knowledge, retrieval, etc.
2	0.604	primary progressive aphasia	semantic dementia, frontotemporal, discourse, connected speech, etc.
3	0.646	cognitive reserve	mini mental state, education, executive function, lexical access, etc.
4	0.706	communication	conversation, intervention, depression, caregiver, strategy, etc.
5	0.693	mild cognitive impairment	verbal fluency, machine learning, picture description, diagnostic guideline, etc.
6	0.769	alzheimer disease	acoustic analysis, word retrieval, eye movement, speech processing, etc.
7	0.827	working memory	sentence comprehension, abstract word, object, immediate serial recall, etc.
8	0.99	severe impairment battery	inventory, controlled trial, clinical trial, etc.

Top 20 Keywords with the Strongest Citation Bursts

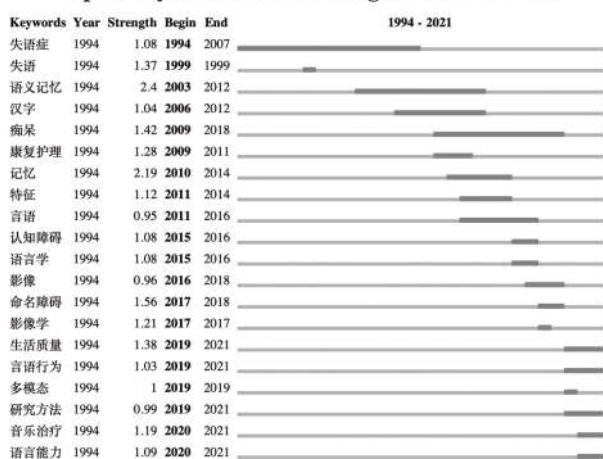


图 3 中文文献关键词突现图谱

Top 20 Keywords with the Strongest Citation Bursts

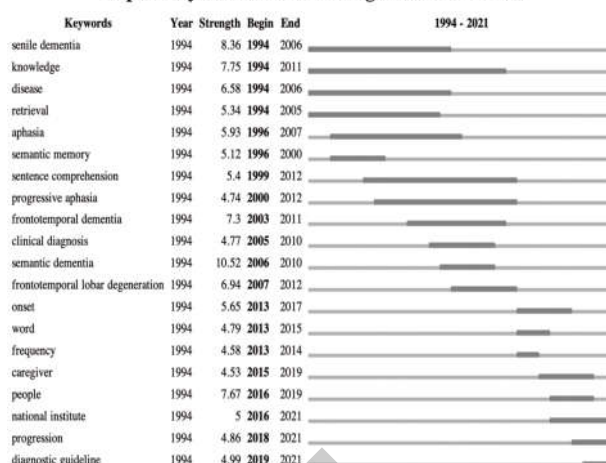


图 4 外文文献关键词突现图谱

3 讨论

3.1 发文量分析 本研究发现国内外该领域研究多从医学视角考察语言问题,以疾病研究为中心,将语言障碍作为疾病的症状之一。作者和机构发文量显示,国外研究团队主要为医学或心理学,国内大多为神经科学。国外规模最大的 Maria Gorno Tempini 团队来自美国加利福尼亚大学旧金山分校的记忆和衰老中心,国内规模最大的贾建平团队来自首都医科大学宣武医院。在研究对象方面,国外研究疾病更加细化,集中于 AD 与 FD;国内中心性核心关键词为“老年人”“认知障碍”。此外,国内外多将认知障碍人群语言问题与失语症建立联系,使用失语症的研究方法,或与失语症语言障碍进行对比。在研究主题方面,国内外研究重点关注语言障碍本身,并且多与记忆问题紧密结合;国外研究主题更加精细,具体到理解、语言知识等。国内研究已拓展到语言和老年生活等层面,多模态分析是国内关注的新热点。

3.2 研究热点分析

3.2.1 国内 1994–2007 年的研究热点集中在失语方面,“失语症”突现持续时间最长。在神经语言学早期研究阶段,由于对失语症的语言研究较为成熟,一些研究者用失语症的术语描述痴呆症语言特征,但两者的病理存在实质不同^[13]。王荫华等^[14]发现痴呆患者的语言障碍与纯失语症不同,类似于流利性失语。王育新等^[15]指出,不同于脑卒中失语症患者,阿尔茨海默病患者的字词理解障碍是由已存贮的语义表象本身缺陷引起。2008–2018 年,康复护理、认知障碍、命名障碍、影像学、语言学成为研究热点。康复护理类研究旨在通过提高照顾者的护理和沟通能

力,帮助照顾者适应患者的语言交流习惯,改善患者生活质量^[16]。检测命名障碍主要使用 Boston 命名法,包括直接命名、提示命名和选择命名^[17]。影像学方法包括头颅磁共振成像(MRI)、正电子发射计算机断层显像(PET)、单光子发射计算机化断层显像(SPECT),旨在揭示语言障碍症状的神经解剖基础^[18,19]。2019–2021 年的研究热点转移至痴呆患者的生活质量、言语行为、多模态、音乐治疗和语言能力。顾曰国^[20]主张采用贴真建模方法模拟人类鲜活的互动,从“言思情貌”4 个角度进行概念建模、数据建模和操作分析。黄立鹤等^[21]发现认知障碍老年人实施言语行为时存在人际层面的话语补偿以及个体内部的多模态资源补偿等现象。前沿主题还聚焦于护理对提高痴呆患者语言能力的作用,如以故事理论为基础的 family 护理^[22]、整体康复护理^[23]、蒙特梭利语言教育法^[24]。

3.2.2 国外 1994–1998 年的研究主要关注老年痴呆、失语、语义记忆、知识和提取,突现词热度均持续超过 10 年。1999–2014 年,研究热点聚焦于 FTD、PPA 等痴呆类型,并对病情的语言特征进行细分。句子理解、词汇成为前沿议题。临床诊断涉及此阶段患者语言的评估,方法包括图片描述、量表测试、话语评估等。2015–2021 年,前沿主题转移至痴呆的诊断及护理。诊断方面的前沿研究聚焦于机器学习和自动语音分析。有研究发现机器学习算法区分 AD 患者和健康受试语言特征的准确率达到了 81%^[25]。有学者^[26]利用 Praat 和自动语音识别分析,发现轻度认知障碍患者和健康受试的大多数声学参数存在差异。护理方面的研究主要关注护理人员的沟通技巧。基于以上

研究可得出以上结论:①国内外痴呆早期认知障碍患者语言研究的文献数量均呈现上升趋势,近5年的增势尤为明显,成为新的交叉学科热点;②美国、英国等欧美国家的发文量处于领先地位;国内研究近5年取得了较大发展,但仍处于起步阶段;③国内外研究热点都包括临床诊断中语言障碍的评测以及护理人员与患者沟通的问题;国外研究关注的痴呆类型更全面,所分析的语言层面更为精细;④国内前沿研究关注多模态视角下患者的语用互动,国外前沿研究关注机器学习和自动语音技术对诊断的作用。可见,与欧美国家相比,我国该领域研究虽已崭露头角,但仍存在研究内容相对狭窄、研究领域尚待拓展、跨学科合作尚待开展等问题,未来研究需进一步关注不同类型痴呆患者的语言问题并深入语言的各个层面。其次,目前有关患者语言功能测试的研究主要来自欧美国家,开发适合我国汉语母语和方言地区患者的语言测试工具迫在眉睫。最后,随着国内跨学科合作的不断开展,结合自动语音识别、眼动、神经影像等技术探索语言认知神经机制或将成为今后的研究趋势。本研究的局限在于检索文献限于CNKI和WoS核心数据库1994–2021年的文献,未能全面反映研究发展情况;筛选文献时存在一定的人工偏移,可能会影响分析结果。

参考文献:

- [1]中国痴呆与认知障碍指南写作组,中国医师协会神经内科医师分会认知障碍疾病专业委员会.2018中国痴呆与认知障碍诊治指南(一):痴呆及其分类诊断标准[J].中华医学杂志,2018,98(13):965–970.
- [2]Petersen RC.Mild Cognitive Impairment [J].Continuum (Minneapolis),2016,22(2 Dementia):404–418.
- [3]Szatloczki G,Hoffmann I,Vincze V,et al.Speaking in Alzheimer's Disease, is That an Early Sign? Importance of Changes in Language Abilities in Alzheimer's Disease [J].Front Aging Neurosci,2015,7:195.
- [4]Europa E,Iaccarino L,Perry DC,et al.Diagnostic Assessment in Primary Progressive Aphasia: An Illustrative Case Example[J].Am J Speech Lang Pathol,2020,29(4):1833–1849.
- [5]李妍,周爱红,赵丽娜,等.轻度阿尔茨海默病患者自发语言特点研究[J].中华神经科杂志,2019,52(3):177–183.
- [6]Potkins D,Myint P,Bannister C,et al.Language impairment in dementia: impact on symptoms and care needs in residential homes[J].Int J Geriatr Psychiatry,2003,18(11):1002–1006.
- [7]李杰,陈超美.CiteSpace:科技文本挖掘及可视化[M].北京:首都经济贸易大学出版社,2016.
- [8]刘厚莲.世界和中国人口老龄化发展态势[J].老龄科学研究,2021,9(12):1–16.
- [9]中华人民共和国国家卫生健康委员会老龄健康司.2021年度国家老龄事业发展公报[EB/OL].(2022–10–30)[2022–10–24].<http://www.nhc.gov.cn/ljks/s10742/202210/e09f046ab8f14967b19c3cb5c1d934b5.shtml>.
- [10]贾建平.中国痴呆与认知障碍诊治指南(2015年版)[M].北京:人民卫生出版社,2016:3.
- [11]秦晓楠,卢小丽,武春友.国内生态安全研究知识图谱——基于Citespace的计量分析[J].生态学报,2014,34(13):3693–3703.
- [12]陈悦,陈超美,胡志刚,等.引文空间分析原理与应用[M].北京:科学出版社,2014:43.
- [13]罗倩,彭聆.痴呆症的语言研究[J].当代语言学,2001,3(2):109–118.
- [14]王荫华,王健.阿尔茨海默病的语言障碍研究[J].老年医学与保健,1999(4):160–163.
- [15]王育新,张本恕.脑卒中失语症和阿尔茨海默病的语义记忆损害的研究[J].中风与神经疾病杂志,2007,24(4):466–468.
- [16]钟玉群,陆新容,于红静.3+1整体康复护理模式在老年痴呆症患者康复中的应用[J].广东医学,2011,32(20):2754–2755.
- [17]周知,钱端,李旭东,等.语义性痴呆患者的临床、神经心理及影像学分析[J].中日友好医院学报,2016,30(1):3–6,12,封2.
- [18]牛娜,崔瑞雪,张振馨.语义性痴呆与进行性非流利失语患者18F-FDG PET/CT脑显像特征分析[J].中国神经免疫学和神经病学杂志,2014,21(5):314–318.
- [19]赵伟杰,曹云鹏,尹文超,等.不同量表对原发性进行性失语亚型的语言学分析[J].脑与神经疾病杂志,2016,24(8):463–468.
- [20]顾曰国.论言思情貌整一原则与鲜活话语研究——多模态语料库语言学方法[J].当代修辞学,2013(6):1–19.
- [21]黄立鹤,杨晶晶,刘卓娅.认知障碍老年人语用补偿研究[J].语言战略研究,2021,6(6):33–44.
- [22]侯亚文,张智.基于故事理论的家庭护理对阿尔茨海默病患者认知功能和生活质量的影响[J].护理研究,2019,33(7):1233–1236.
- [23]吴海荣,汪宗荣.整体康复护理对老年痴呆患者语言能力恢复的影响[J].基层医学论坛,2021,25(24):3461–3463.
- [24]杨旭,马秋平,贾卫,等.蒙台梭利语言教育法在老年轻度认知障碍言语训练中的应用[J].中国听力语言康复科学杂志,2020,18(4):278–281.
- [25]Fraser KC,Meltzer JA,Rudzicz F.Linguistic Features Identify Alzheimer's Disease in Narrative Speech [J].J Alzheimers Dis,2016,49(2):407–422.
- [26]Toth L,Hoffmann I,Gosztolya G,et al.A Speech Recognition-based Solution for the Automatic Detection of Mild Cognitive Impairment from Spontaneous Speech [J].Curr Alzheimer Res,2018,15(2):130–138.

收稿日期:2022–12–23;修回日期:2023–01–13

编辑/王萌