

医工结合研究专题

基于 CiteSpace 可视化软件分析
踝关节不稳的研究热点及发展趋势

秦伟凯, 赵国东, 李 微, 魏光成, 成永忠, 赵 勇

(中国中医科学院望京医院 骨伤综合科, 北京, 101002)

摘要:目的 探讨踝关节不稳研究领域的热点及未来研究趋势。方法 分别检索 Web of Science 和中国知网 2001 年 1 月 1 日—2020 年 10 月 1 日与踝关节不稳相关的研究文献, 以其他格式和 Refworks 格式导出备用, 通过 CiteSpace 软件转换后进行统计梳理。采用文献计量学的方法对作者、机构、期刊来源、关键词、共被引 5 个方面进行可视化图谱及聚类分析。结果 共纳入中文文献 467 篇, 英文文献 2 905 篇, 有 782 位作者被纳入, 其中有 40 位作者发文量 ≥ 6 篇; 图谱显示共有 594 所机构被纳入, 其中 39 所机构发文量 ≥ 7 篇; 核心关键词中以功能性踝关节不稳中心性最高。国内外发文量均有明显增长, 研究围绕踝关节不稳的发病机制、诊断方法、康复锻炼等热点问题展开。结论 国内外踝关节不稳领域的研究处于整体上升趋势, 借助于 CiteSpace 软件分析可以更加简洁、直观地了解踝关节不稳的研究热点和发展趋势。

关键词: 踝关节不稳; CiteSpace 软件; 可视化分析; 聚类分析; 图谱; 趋势

中图分类号: R 684.7; R 319 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2021)17-001-06 DOI: 10.7619/jcmp.20212143

Analysis in research hot spots and development
trends of ankle joint instability based on
CiteSpace visualization softwareQIN Weikai, ZHAO Guodong, LI Wei, WEI Guangcheng,
CHENG Yongzhong, ZHAO Yong

(General Department of Orthopedics, Wangjing Hospital of China Academy
of Chinese Medical Sciences, Beijing, 101002)

Abstract: Objective To explore the research hot spots and trends in the future in the field of ankle joint instability. **Methods** The literatures relating to ankle joint instability from January 1, 2001 to October 1, 2020 in the Web of Science and China National Knowledge Infrastructure were retrieved respectively, and the literatures were exported in other formats and Refworks format for statistical analysis and sorting after conversion by CiteSpace software. The method of bibliometrics was used to perform visual atlas and cluster analysis in the aspects of author, organization, journal source, keywords and co-citation. **Results** A total of 467 Chinese literatures and 2 905 English literatures were included, and 782 authors were included, among which 40 authors published ≥ 6 articles. Network atlas showed that a total of 594 institutions were included, of which 39 organizations published ≥ 7 articles. Among the core key words, functional ankle instability had the highest centrality. The number of papers published at home and abroad had increased significantly, and the researches focused on the pathogenesis, diagnostic methods, rehabilitation exercise and other hot issues of ankle joint instability. **Conclusion** The researches in the field of ankle joint instability at home and abroad is on the rise as a whole. With the help of CiteSpace software analysis, we can more concisely and intuitively understand the research hot spots and development trends of ankle joint instability.

Key words: ankle instability; CiteSpace software; visual analysis; cluster analysis; atlas; trends

收稿日期: 2021-05-23

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81273785); 北京市自然科学基金资助项目(7172243)

通信作者: 赵勇, E-mail: qinwkai@163.com

慢性踝关节不稳(CAI)多因体育活动或踝关节扭伤后导致,可分为功能性不稳定(FAI)、机械性不稳定(MAI)和反复踝关节扭伤(RS)^[1-2]。FAI的概念于1965年由Freeman^[3]率先提出,FAI是指踝关节无力感,关节运动的随意控制失常,但相较于MAI的踝关节活动度在正常范围,其原因可能与踝关节扭伤后出现的神经肌肉功能缺陷有关。美国曾连续5年通过对超过300万人的调查发现,CAI总发病率为0.000 2%,其中15~19岁为高发年龄段,发生率为0.000 7%^[4]。既往有踝关节扭伤史的人群中,32%~74%的患者承受着某些类型的残余症状和慢性症状的困扰,如踝关节扭伤复发、可感知的不稳定性等^[5],42%的FAI患者会同时存在MAI,而36%的MAI患者会同时出现FAI^[6]。

CiteSpace是陈超美博士与大连理工大学的WISE实验室联合开发的科学文献分析挖掘工具^[7]。随着CiteSpace的不断更新,其不仅拥有引文空间的分析,而且具有其他知识单元之间的共现挖掘功能,如作者、国家/地区的合作、关键词分析等^[8]。踝关节不稳的研究方向广泛,同时存在着研究文献内容交错、复杂的情况。目前,对踝关节不稳的整体研究缺乏系统的梳理,科研工作者对该领域的认识不确切,无法及时了解文献最新动态,亟需对本部分研究进行梳理挖掘。本文对近20年来踝关节不稳的国内外相关文献进行深度剖析,从发文数量、作者、机构、研究热点等方面探讨该领域的发展趋势,分析当前研究的现状,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源

Web of Science Core Collection 数据库(WOSCC)与中国知网数据库具有学科涉及面广、文献收录齐全、格式适应度高等优点,故文献检索选取该两大数据库。时间范围为2001年1月1日—2020年10月1日;中文检索词主题为“踝关节不稳”“踝关节失稳”;英文检索式:主题词=“Ankle instability”,语种(English)和文献类型(All document types)限制检索结果;索引:SCI-EXPANDED;WOS类别:SPORT SCIENCES。

1.2 研究方法

英文文献采用CiteSpace 5.7. R1 软件进行查重处理。中文文献通过EndNote X8 软件去除

重复文献。导出的文献记录中包含的信息有作者、机构、题目、发表年度、关键词、摘要、期刊等。中文题录选择CiteSpace 软件中自带的格式转换器,将Refworks 格式文件转换为CiteSpace 可用的文本格式,命名为download-CNKI. txt 和 download-WOS. txt 备用。分别将中英文题录信息导入,设置参数:时间分区为2001—2020年,时间切片(Year Per Slice)为“1”,节点类型(node types)为author、institution、keyword。阈值(Top N per Slice)设为30,使用Pathfinder 剪裁方式简化图谱,以此实现文献的作者、机构、关键词等方面的知识图谱分析。分别对作者、机构进行科研合作网络分析,挖掘出该领域有突出贡献的核心作者及机构;对纳入文献的关键词进行主题共现分析,得到国内外踝关节不稳的热点方向分布;对国外文献进行论文及作者的共被引分析,展现不同作者群的研究方向。聚类分析设置阈值为:Slice Length = 1, Selection Criteria 选择Top 100,节点选择“Keyword”“Cited Reference”“Cited Author”。

2 结果

2.1 文献量

2001年1月1日—2020年10月1日WOSCC收录有关踝关节不稳相关研究文献共计2 905篇,其中研究论著2 478篇,综述226篇,会议摘要148篇,社论材料35篇,其他18篇。被引频次总计34 615次,施引文献14 699次,h-index 计数76,每项平均引用次数11.92次;CNKI共收录踝关节不稳相关研究文献467篇,近4年文献共200篇,总参考数4 275次,总被引294次,总下载23 895次,篇均被引1.47次。内容主要涉及骨科、体育科学、手术康复等类别。

2.2 文献发文趋势分析

中文文献显示,2001—2008年发文量较低,处于研究早期,年发文量均<10篇,呈稳步上升趋势;2009年出现小高峰,2010年有所下降,但均高于2008年;2011—2020年属于上升阶段,发文量在波动中持续增长,于2020年达到高峰81篇;英文文献发文量同中文相似,于2019年达到高峰346篇,见表1。

2.3 CiteSpace 科研合作网络分析

2.3.1 核心作者与团队分布:国外发文量排名前3位的是JAY HERTEL、ERIK A WIKSTROM、

表 1 2011—2020 年踝关节不稳相关文献发表年度分布情况

年份	CNKI 发文情况 (n=467 篇)		WOS 发文情况 (n=2 905 篇)	
	年发文量/篇	比率/%	年发文量/篇	比率/%
2011	14	2.99	153	5.27
2012	22	4.71	196	6.74
2013	24	5.13	222	7.64
2014	44	9.42	233	8.02
2015	38	8.13	284	9.77
2016	55	11.77	296	10.19
2017	47	10.06	299	10.29
2018	56	11.99	318	10.94
2019	80	17.13	346	11.91
2020	81	17.34	277	9.53

PHILLIP A GRIBBLE, 发表相关文献均超过 40 篇,最高达 48 篇,发文量 ≥ 6 篇的作者有 33 人。国内作者以张秋霞、张阳、华英汇等发文量排名前列,其发文量 ≥ 6 篇共 7 人,最高达 24 篇;国内合计 369 个发文作者,合作线有

247 条,形成了张秋霞 - 张阳、胡跃林 - 江东等研究团队,各团体之间的联系不密切。国外合计 413 个发文作者,合作线有 338 条,作者之间具有关系网,形成以 JAY HERTEL、ERIK A WIKSTROM、PHILLIP A GRIBBLE 为代表的团队。

作者合作网络图谱中,作者发文数量以节点大小表示,合作关系以连线表示,作者间合作越密切,线条则越粗。国内踝关节不稳作者图谱中节点较多且分散,节点连线数量较少,说明了踝关节不稳的研究者彼此之间的研究较为分散,在学术交流和科学研究上的联系不紧密,大部分研究者都是以个人或者小团体形式进行研究,没有形成具有权威性的组织。参考国外学者合作关系,提示中国该领域的研究可加强团队间、地域间的合作交流。见图 1。



图 1 2011—2020 年国内外核心作者分布与合作图谱

2.3.2 机构分布:机构合作网络图谱中,机构发表论文的数量以节点大小表示,相互间的连线反映合作关系的强度。国内发文机构共计 237 个,连线达 63 条,网络密度仅为 0.002 3,主要集中在综合大学、骨科医院等,以苏州大学体育学院发文量排名居首位。机构分布与合作图谱显示,国内

不同机构踝关节不稳研究方向上合作较少。国外发文机构共计 357 个,连线 266 条,网络密度为 0.004 2。最大的合作网络是以美国的北卡罗来纳大学为中心的合作机构,与其直接合作的机构达到 12 所大学,合作发表 70 篇文章。分析结果提示,中国相关研究可加强机构之间的合作。见图 2。



图 2 踝关节不稳相关研究机构分布与合作图谱

2.4 CiteSpace 文献主题共现之关键词分析

基于 2011—2020 年发表的论文,选取出现频

次排名前 9 位的关键词。核心关键词为功能性踝关节不稳、踝关节、踝关节不稳、本体感觉、慢性踝

次)、BRIT J SPORT MED (689 次)、MED SCI SPORT EXER (682 次)、J ORTHOP SPORT PHYS (658 次)和 KNEE SURG SPORT TR A (629 次),涉及足踝外科、康复医学和骨关节等多个学科。见图 5。

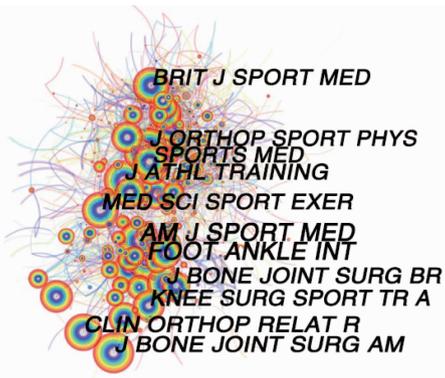


图 5 期刊的共被引分析图谱

3 讨论

踝关节扭伤是日常生活中较为常见的运动损伤之一,而扭伤后出现的踝关节不稳为运动医学领域的常见病,近年来其研究范围广、内容繁杂,借助 CiteSpace 软件的可视化图谱和文献挖掘技术,可直观、简洁地展示国内外该领域的研究热点及趋势。由发文量可知,国外对踝关节不稳的研究整体趋势平稳,发文量高于中国,呈稳步增长趋势。中国近 10 年发文量整体呈逐步上升趋势,2019 年发文量是 2010 年的 5 倍,自 1992 年中国首届足踝外科学术大会成立足外科学组以来,标志着中国开始进入了现代足踝外科的新阶段^[12]。

踝关节不稳发文作者与团队可视化分析发现,国内研究团队主要集中在北京、上海、苏州等少数一线发达城市。中国团队内部合作较少,尚未进行资源整合和资源共享;国外发文作者共计 413 个,合作关系线高达 338 条,作者之间的合作较为密切,形成以 JAY HERTEL、ERIK A WIKSTROM、PHILLIP A 为代表的一系列踝关节不稳核心研究团队。国外研究团队协作性较强,团队联系密切,资源能够得到共享整合,提示国内研究团队可加强相互间的合作与交流。对来源机构分析可知,国内研究机构共计 237 个,连线 63 条,网络密度仅为 0.002 3,发文机构较为集中,国外机构 357 个,连线 266 条,网络密度为 0.004 2,提示国内在加强机构之间合作的同时,可拓宽研究机构的多样性。

对关键词分析可知,国内外以“踝关节不稳”

“功能性踝关节不稳”2 大关键词为核心进行了大量研究,两者均涉及到踝关节不稳的病因、发病机制、诊断、治疗等方面。在发病原因上^[13-14],明确了急性踝关节扭伤处理不当是导致慢性踝关节不稳的关键诱因。大部分学者认为内翻、旋后、跖屈位是导致踝关节扭伤的主要因素。最新研究^[15]发现踝关节外侧韧带损伤主要是内翻和旋后所致,特别是旋后影响较大,而与踝关节跖屈和背伸关系不大。踝关节不稳的发病机制主要涉及在关节周围的韧带完整性破坏、本体感觉的缺失、神经肌肉控制以及姿势控制受损等较多因素^[16],目前对发病机制的认识尚未统一,这也是目前研究的热点问题之一。

目前,通过多种影像学检查可对韧带完整性的损伤程度进行定性和定量的判断,对于本体感觉以及神经动作控制机能失调的具体机制成为研究的热点,神经肌肉和姿势的控制已成为康复治疗重点关注的方面。在诊断方面^[17],诊断手段包括主观诊断法和客观诊断法,目前临床常用的检查手段有超声、核磁共振、关节镜检查等。对于踝关节不稳的分类目前已相对统一^[18],在诊断 MAI 或 FAI 时多依据患者的反复扭伤病史、不稳的症状和前抽屉、距骨倾斜试验等,以及超声、核磁共振提供的动静态影像学数据,为踝关节不稳的诊疗增加了精准化,但由于踝关节不稳病因和机制的复杂性,对踝关节不稳的诊断手段的研究也越来越深入,如近红外光谱技术、穿戴式脑电成像^[19]等手段有助于对 CAI 患者的整体认识。另外,功能性踝关节不稳也会代偿性引起下肢髌膝关节及其周围肌肉功能的改变^[20],以维持人体的整体性平衡,对踝关节不稳进行整体性评估和全面的治疗,是康复治疗中不可忽视的重要方面。

在治疗方面,目前对于踝关节损伤的治疗多遵循全修复的理念,对于 I 级踝关节韧带损伤较多采用保守治疗,通过康复锻炼恢复周围肌力和平衡感觉^[21-22]。手术常用来治疗保守治疗无效的 I 级损伤以及 II、III 级踝关节韧带损伤。根据踝关节韧带损伤的情况不同,大致分为解剖重建和非解剖修复 2 种手术方式^[23-24],但目前还没有形成最佳的手术方式,如何确定最佳的手术方式以及手术方式的微创性、安全性和疗效性一直是研究的热点内容。

综上所述,本研究基于 CiteSpace 软件对踝关节不稳的国内外文献发文量、作者、机构、关键词等方面分析,反映了近年来国内外踝关节不稳研

究的整体趋势,明确了中国在该方向上研究的不足,为后续研究提供了指导。在该领域研究上,应加强国际间和国内各团队间的合作交流,在神经调控机制、康复训练、手术技术的精准化与微创化等热点方面开展针对性的研究,提高研究深度,拓宽研究广度,资源共享,优势互补,有助于提升中国在踝关节不稳方面的整体研究水平。

参考文献

- [1] GRIBBLE P A. Evaluating and Differentiating Ankle Instability[J]. *J Athl Train*, 2019, 54(6): 617-627.
- [2] MIKLOVIC T M, DONOVAN L, PROTZUK O A, *et al.* Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction[J]. *Phys Sportsmed*, 2018, 46(1): 116-122.
- [3] SONG K, WIKSTROM E A. Plausible mechanisms of and techniques to assess ankle joint degeneration following lateral ankle sprains: a narrative review[J]. *Phys Sportsmed*, 2019, 47(3): 275-283.
- [4] HERZOG M M, KERR Z Y, MARSHALL S W, *et al.* Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability[J]. *J Athl Train*, 2019, 54(6): 603-610.
- [5] DELAHUNT E, REMUS A. Risk Factors for Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability[J]. *J Athl Train*, 2019, 54(6): 611-616.
- [6] HERTEL J, CORBETT R O. An Updated Model of Chronic Ankle Instability[J]. *J Athl Train*, 2019, 54(6): 572-588.
- [7] CHEN C, HU Z, LIU S, *et al.* Emerging trends in regenerative medicine: a scientometric analysis in CiteSpace[J]. *Expert Opin Biol Ther*, 2012, 12(5): 593-608.
- [8] CHEN C, DUBIN R, KIM M C. Emerging trends and new developments in regenerative medicine: a scientometric update (2000-2014)[J]. *Expert Opin Biol Ther*, 2014, 14(9): 1295-1317.
- [9] GRIBBLE P A, BLEAKLEY C M, CAULFIELD B M, *et al.* Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains[J]. *Br J Sports Med*, 2016, 50(24): 1496-1505.
- [10] GRIBBLE P A, DELAHUNT E, BLEAKLEY C M, *et al.* Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium[J]. *J Athl Train*, 2014, 49(1): 121-127.
- [11] TERADA M, HARKEY M S, WELLS A M, *et al.* The influence of ankle dorsiflexion and self-reported patient outcomes on dynamic postural control in participants with chronic ankle instability[J]. *Gait Posture*, 2014, 40(1): 193-197.
- [12] 王正义. 足踝外科学组 25 年回顾[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(2): 81-86.
- [13] THOMPSON C, SCHABRUN S, ROMERO R, *et al.* Factors Contributing to Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-Analysis of Systematic Reviews[J]. *Sports Med*, 2018, 48(1): 189-205.
- [14] DELAHUNT E, REMUS A. Risk Factors for Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability[J]. *J Athl Train*, 2019, 54(6): 611-616.
- [15] FONG D T, HA S C, MOK K M, *et al.* Kinematics analysis of ankle inversion ligamentous sprain injuries in sports: five cases from televised tennis competitions[J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(11): 2627-2632.
- [16] 张昊, 解冰, 薛海鹏, 等. 慢性踝关节不稳诊断与治疗的研究进展[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(12): 1160-1163.
- [17] SHAKKED R, SHESKIER S. Acute and Chronic Lateral Ankle Instability Diagnosis, Management, and New Concepts[J]. *Bull Hosp Jt Dis*, 2017, 75(1): 71-80.
- [18] SCILLIA A J, PIERCE T P, ISSA K, *et al.* Low Ankle Sprains: A Current Review of Diagnosis and Treatment[J]. *Surg Technol Int*, 2017, 25(30): 411-414.
- [19] BOTO E, HOLMES N, LEGGETT J, *et al.* Moving magnetoencephalography towards real world applications with a wearable system[J]. *Nature*, 2018, 555(7698): 657.
- [20] KIM H, SON S J, SEELEY M K, *et al.* Kinetic Compensations due to Chronic Ankle Instability during Landing and Jumping[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2018, 50(2): 308-317.
- [21] TSIKOPOULOS K, MAVRIDIS D, GEORGIANNOS D, *et al.* Does Multimodal Rehabilitation for Ankle Instability Improve Patients' Self-assessed Functional Outcomes A Network Meta-analysis[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2018, 476(6): 1295-1310.
- [22] TSIKOPOULOS K, MAVRIDIS D, GEORGIANNOS D, *et al.* Efficacy of non-surgical interventions on dynamic balance in patients with ankle instability: A network meta-analysis[J]. *J Sci Med Sport*, 2018, 21(9): 873-879.
- [23] FERKEL E, NGUYEN S, KWONG C. Chronic Lateral Ankle Instability: Surgical Management[J]. *Clin Sports Med*, 2020, 39(4): 829-843.
- [24] URITS I, HASEGAWA M, ORHURHU V, *et al.* Minimally Invasive Treatment of Chronic Ankle Instability: a Comprehensive Review[J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2020, 24(3): 8.

(本文编辑: 梁琥)