

基于 Web of Science 数据库 Pilon 骨折术后并发症 论文计量统计分析

颉宝平, 成 懿, 赵天云

(甘肃省天水市第一人民医院骨三科, 甘肃 天水 741000)

摘要:目的 深入了解 Pilon 骨折术后并发症的研究现状。方法 基于 Web of Science 数据库, 以 Pilon 骨折为关键词进行检索, 运用 CiteSpace 对近 20 年来(2003–2022 年)国内外发表的 Pilon 骨折术后并发症文献进行文献计量分析。结果 发表 Pilon 骨折文献数量前 3 的国家是美国、中国和德国, 其中中国发表 84 篇; 文献平均被引次数最多的是加拿大; 华盛顿大学、西雅图华盛顿大学、马里兰大学系统对 Pilon 骨折术后并发症研究较为深入; 上海交通大学和同济大学是我国研究该领域的主要研究单位; 我国关于 Pilon 骨折术后并发症的研究集中在手术、普通内科和医学实验研究等领域; 出现频次前 4 的关键词为“pilon fracture”“internal fixation”“open reduction”“management”; 关键词聚类分析后得到 7 个聚类, 具体体现在 Pilon 骨折损伤位置及手术治疗方案 2 个方面。结论 20 年来, 我国关于 Pilon 骨折术后并发症的文章稳步上升, 且不断有文章被国际高水平的期刊发表, 与国际目前的总体研究趋势一致, 但我国目前国际和国内合作程度相对不高。

关键词: Web of Science 数据库; Pilon 骨折; 术后并发症

中图分类号: R683

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2024.04.006

文章编号: 1006-1959(2024)04-0034-08

Statistical Analysis of Papers Based on the Web of Science Database on Postoperative Complications of Pilon Fracture

XIE Bao-ping, CHENG Yi, ZHAO Tian-yun

(The Third Department of Orthopaedics, Tianshui First People's Hospital, Tianshui 741000, Gansu, China)

Abstract: **Objective** To deeply understand the research status of postoperative complications of Pilon fracture. **Methods** Based on the Web of Science database, Pilon fracture was searched as the key word, and CiteSpace was used to conduct a bibliometric analysis of the literature on postoperative complications of Pilon fracture published at home and abroad in the past 20 years (2003–2022). **Results** The top three countries in the number of published literature on Pilon fractures were the United States, China and Germany, of which 84 were published in China; the highest average number of citations in the literature was in Canada; the University of Washington, the University of Washington in Seattle, and the University of Maryland system studied postoperative complications of Pilon fracture more intensively; Shanghai Jiao Tong University and Tongji University were the main units studying this field in China. The research on postoperative complications of Pilon fracture in China focused on the fields of surgery, general internal medicine and medical experimental research. The top 4 keywords were "pilon fracture" "internal fixation" "open reduction" and "management"; 7 clusters were obtained after keyword cluster analysis, which were specifically reflected in 2 aspects of Pilon fracture injury location and surgical treatment plan. **Conclusion** Over the past 20 years, articles on postoperative complications of Pilon fractures in China have steadily increased and continue to be published in high-level international journals, in line with the general international research trend at present, but the current degree of international and domestic cooperation in China is relatively low.

Key words: Web of Science database; Pilon fracture; Postoperative complications

法国学者 Etienne Destot 于 1991 年提出“Pilon”一词, 用来形容胫骨远端到距骨之间的解剖结构^[1]。Pilon 骨折则是指涉及胫骨远端关节面及干骺端的骨折, 常多发于从高处坠落或机动车事故引起的低能量扭转或高能量的垂直暴力导致的骨折, 以及造

成一系列胫骨关节和干骺端损伤, 伴有或不伴有腓骨骨折^[2]。Pilon 骨折不仅存在胫骨远端严重粉碎、关节面对合不良、关节面粉碎, 还存在严重的软组织损伤。手术治疗 Pilon 骨折时常会引发术后并发症, 早期并发症包括浅部或深部感染、皮肤坏死等。Cui X 等^[3]对两阶段 ORIF 和 LIFEF 术后并发症进行分析, 发现 LIFEF 组浅表感染的风险较高, 说明 LIFEF 手术治疗 Pilon 骨折容易导致浅表感染。术后晚期并发症包括骨折延迟愈合或不愈合、畸形愈合、关节僵硬、创伤性关节炎等。近年来, 国外十分关注 Pilon 骨折术后并发症的研究^[5–8]; 我国对 Pilon 骨折也做

作者简介: 颉宝平(1988.5–), 男, 甘肃天水人, 硕士, 主治医师, 主要从事骨与关节疾患及创伤的诊治工作

通讯作者: 赵天云(1966.7–), 男, 甘肃天水人, 本科, 主任医师, 主要从事关节与运动损伤疾患的诊治工作

了一些研究,但是我国对 Pilon 骨折的研究大多集中于手术治疗方面,对于术后并发症的深入研究较少。因此,对于这一领域文献的计量统计分析,将有利于了解其发展情况。基于此,本研究对 2003–2022 年 Web of Science 数据库中 Pilon 骨折术后并发症文章进行计量分析,旨在了解关于国际上 Pilon 骨折术后并发症研究现状和发展趋势,为我国 Pilon 骨折术后并发症研究提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献检索 文献来自 Web of Science 数据库(包括 Web of Science 核心集),引文索引包括 SCI-EXPANDED、SSCI、AHCI、CPCI-S、CPCI-SSH、BKCI-S、BKCI-SSH、ESCI。限定字段为“主题”,采用精确检索方式,检索式为 TS=(Pilon Fracture),时间跨度为 2003–2022 年,检索日期为 2022 年 9 月 25 日,设定语言为 English,文献类型为 Article、Review Article、Proceeding Paper、Editorial Material、Letter 等。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:①研究主题:Pilon 骨折术后并发症的研究;②时间范围:2003–2022 年;③研究类型:描述性研究;④语言类型:英文文献。排除标准:①仅描述 Pilon 骨折发生部位;②仅仅研究 Pilon 骨折手术治疗方案;③无法获取全文和重复发表的文献。

1.3 数据处理 将 Web of Science 核心合集中检索的数据以纯文本形式,导出文献所有信息(Full Record and Cited Reference),并重命名为 download_XXX.txt 形式。运用 CiteSpace 软件自带的“Remove Duplicates”功能对数据进行筛选,同时进行人工校对,排除与研究无关的文献,最终获得 815 篇文献,并导入 CiteSpace。

1.4 分析方法

1.4.1 文献计量分析 利用 Web of Science 数据库自带的统计分析功能和 Excel 2010 汇总以下结果:①2002–2022 年国际发文数量与所属国家;②相关发表文章所属机构;③我国与国际发表文章的研究方向;④我国相关文章的被引用情况;⑤我国相关文章的文献。其中 H 因子是一个评价学术成就的新指标,它是指一名科研人员(国家或机构)至多有 h 篇论文分别被引用了至少 h 次。H 指数越高,则表明论文影响力越大。而文献被引频次则客观地反映了总体被使用和受重视的程度。

1.4.2 文献可视化分析 运用 CiteSpace 6.1R 软件对

导入的 815 篇文献进行可视化分析,CiteSpace 软件参数设置如下:①Time Slicing:2003–2022;②Years Per Slice:1;③关联强度算法:Cosine;④Selection Criteria:g-index;⑤裁剪算法:Pathfinder、Pruning sliced networks、Pruning the merged networks;⑥聚类算法:Log-Likelihood Ratio(LLR,对数似然比)。可视化图谱中所有节点的显示方式为 Tree Ring History,中介中心性(betweenness centrality)是测定网络中任意最短路径通过节点的可能性(BRANDER,2001),是判断节点在网络中的一个重要指标,中心性越高,节点的重要性越大。

2 结果

2.1 国际发文数量与所属国家分析 运用 CiteSpace 软件,选择节点类型“Country”,绘制国家/地区合作网络,共 59 个节点,37 条线,815 篇文献共来自 59 个国家地区,见图 1。发文量排名前 3 的国家分别是美国、中国和德国,发文数量前 10 的国家见表 1。美国发文量第 1,中心性为 0.14;德国发文量第 3,中心性为 0.42,说明德国在发文数量上不及美国,但在国际合作上强于美国。在发文数量与 h-index 方面,美国和中国大幅领先其他国家,说明这两个国家在 Pilon 骨折术后并发症领域的研究进展与影响力处于国际顶尖水平。而平均被引次数却是美国、德国和英国最多,说明美国、德国和英国是 Pilon 骨折术后并发症研究的主要力量。相较于美国等国家,我国关于 Pilon 骨折术后并发症的研究开始较晚,21 世纪以后我国才开始此方面的研究,但我国 Pilon 骨折的研究发展迅速,尤其是 2014 年以后,相关文章数量明显增加,见图 2。最早关于 Pilon 骨折术后并发症的介绍是 Leung F 等^[5]2004 年发表在 *Injury* (IF2021=2.687)上的一篇文章。此后数年,Leung F 及团队未发表关于 Pilon 骨折术后并发症的文章。而我国在 Pilon 骨折术后并发症的研究领域,同济大学 Chen DW 等^[9,10]研究较为深入,发文数量最多,推动了该领域的发展。

2.2 相关发表文章所属机构分析 对检索出的关于 Pilon 骨折术后并发症研究的 815 篇文献,按照其所属科研机构进行分类,然后选取发文量前 10 的机构进行统计分析,见表 2。目前对于 Pilon 骨折术后并发症主要集中在高校和科研院所,其中华盛顿大学、西雅图华盛顿大学、马里兰大学系统、马里兰大学巴尔的摩分校等对于 Pilon 骨折术后并发症的研究较为

深入,美国医疗对该领域研究较为重视。而且发文数量最多的几个机构属于美国,说明这美国在该领域的研究处于世界前列。

随后本研究对国内的 84 篇 Pilon 骨折相关文章进行统计分析,见图 3,发现国内对 Pilon 骨折术后并发的研究主要集中在高校,其中上海交通大学对 Pilon 骨折术后并发症的研究最为深入和系统,共发表了 8 篇相关文章,研究方向主要包括不同

Pilon 骨折分型的手术治疗方式、术后并发症和导致并发症的风险因素等。20 世纪国际上已对 Pilon 骨折术后并发症展开一系列的研究,研究报道主要集中在 Pilon 骨折类型分类^[6]、手术治疗方式^[7]以及术后感染^[8]等。而 21 世纪以来,Chen DW 等^[9,10]对微创钢板骨合治疗 Pilon 骨折的两阶段手术方案以及开放复位和内固定治疗骨折的对接板进行研究。

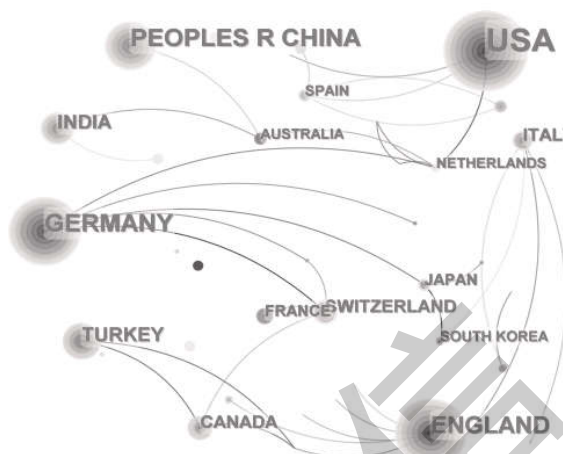


图 1 Pilon 骨折术后并发症研究领域国家合作网络图谱

表 1 2003–2022 年发表 Pilon 骨折术后并发症文章数量前 10 的国家

国家	发文数量	所占比例(%)	H 因子	平均被引频次(包括自引)
美国	336	41.23	40	18.26
中国	84	10.31	14	7.52
德国	76	9.33	15	10.55
英国	64	7.85	15	11.89
印度	32	3.93	6	4.09
土耳其	32	3.93	10	10.88
加拿大	23	2.82	10	24.61
瑞士	23	2.82	9	22.35
意大利	21	2.58	8	10.86
法国	13	1.60	7	15.38

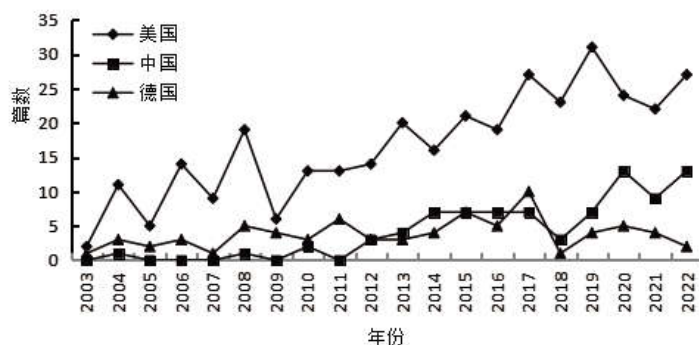


图 2 2003–2022 年前 3 的国家发文动态

表 2 2003–2022 年 Pilon 骨折术后并发症文章数量前 10 的机构(n, %)

发文机构	所属国家	发文数量	占比(%)
港景医疗中心	美国	33	4.05
华盛顿大学	美国	27	3.31
西雅图华盛顿大学	美国	27	3.31
马里兰大学	美国	26	3.19
马里兰州巴尔的摩大学	美国	23	2.82
德克萨斯大学	美国	19	2.33
犹他大学	美国	19	2.33
犹他州立大学	美国	19	2.33
加利福尼亚大学系统	美国	18	2.21
宾夕法尼亚联邦高等教育体系	美国	17	2.09

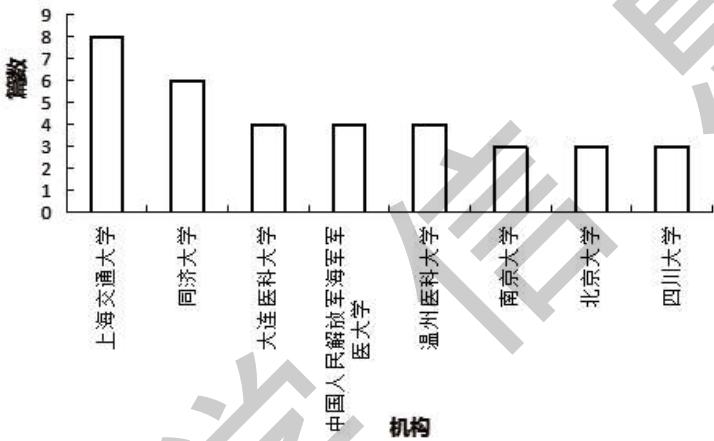


图 3 2003–2022 年国内机构发文情况

2.3 我国与国际发表文章的研究方向对比分析 目前关于 Pilon 骨折术后并发症的研究已经延伸到各个行业,包括整形外科、手术、普通内科、运动科学与急诊医学等几十个研究方向,现在对检索出的关于 Pilon 骨折术后并发症研究的 815 篇文献,按照其研究方向进行分类(由于出现学科交叉详细,所以各个分类文章相加大于总数),国际发文量前 10 的研究方向见表 3。其中整形外科(orthopedics)方面的论文数量最多,有 598 篇,占总发文量的 73.37%。而我国相关领域的 84 篇文章中,最多的研究方向也是整形外科,有 48 篇与之相关。我国关于 Pilon 骨折术后并发症的研究集中在手术、普通内科和医学实验研究等领域,与国际目前的总体研究趋势一致,见表 4。

2.4 我国相关文章的被引用情况统计分析 我国 Pilon 骨折术后并发症相关文章被引频次(包括自

引)为 7.52,低于国际平均水平(13.03),说明我国的文章在国外具有较低认可度,对该领域的研究还不够深入。我国被引用频次最高的 6 篇文章见表 5。

2.5 我国相关文章的影响因子分析 收录我国的 84 篇相关文章的期刊一共有 38 个,再次说明了我国目前关于 Pilon 骨折术后并发症的研究涉足领域十分广泛。我国 Pilon 骨折术后并发症文章所表达的期刊影响因子 2~4,影响因子 0~2 次之,而影响因子在 4~6 以及影响因子>6 的文章则相对较少,见图 4。收录国内 Pilon 骨折术后并发症文章的期刊进一步分析发现,发表在我国影响因子超过 6 的期刊有 5 个,见表 6。随着国内对 Pilon 骨折术后并发症的研究不断深入,我国文章所发表的期刊水平逐年提高,陆续有文章发表于 BMJ-British Medical Journal (医学一区)、Oxidative Medical and Cellular Longevity(生物学一区)等高等水平期刊。

表 3 2003–2009 年国际 Pilon 骨折术后并发症研究方向 (n, %)

研究方向	发文数量	占比(%)
整形外科	598	73.37
手术	312	38.28
普通内科	129	15.83
运动科学	127	15.58
急诊医学	114	13.99
学实验研究	16	1.96
工程	13	1.60
风湿病学	13	1.60
放射科	11	1.35
科学技术其他专题	9	1.10

表 4 2003–2009 年中国 Pilon 骨折术后并发症研究方向 (n, %)

研究方向	发文数量	占比(%)
整形外科	48	57.14
手术	23	27.38
普通内科	12	14.28
实验医学研究	12	14.28
风湿病学	7	8.33

表 5 2003–2022 年我国 Pilon 骨折术后并发症被引频次最高的 6 篇文章

文献名	所属期刊	被引频次	发表年份(年)
Treatment of distal tibial shaft fractures by three different surgical methods: a randomized, prospective study	<i>International Orthopaedics</i>	60	2014
Re-evaluation of low intensity pulsed ultrasound in treatment of tibial fractures (TRUST): randomized clinical trial	<i>BMJ-British Medical Journal</i>	51	2016
Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures	<i>Injury-International Journal of the Care of the Injured</i>	44	2004
Comparison of Early and Delayed Open Reduction and Internal Fixation for Treating Closed Tibial Pilon Fractures	<i>Foot & Ankle International</i>	34	2014
Comparison of two-staged ORIF and limited internal fixation with external fixator for closed tibial plafond fractures	<i>Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery</i>	32	2010
Comparison of the direct and indirect reduction techniques during the surgical management of posterior malleolar fractures	<i>BMC Musculoskeletal Disorders</i>	29	2017

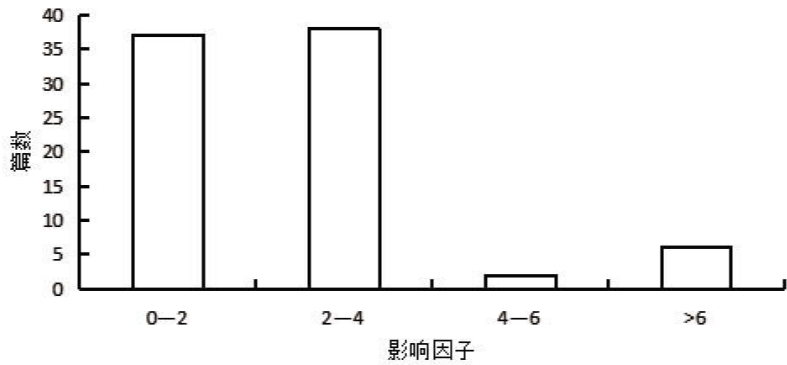


图 4 2003–2009 年我国 Pilon 骨折术后并发症论文影响因子分布

表 6 2003–2022 年我国 Pilon 骨折术后并发症文章期刊(影响因子大于 6)分布

期刊	期刊等级	影响因子	发文数量
International Journal of Surgery	医学 2 区(Medical 2)	13.4	2
BMJ-British Medical Journal	医学 1 区(Medical 1)	93.333	1
Chinese Medical Journal	医学 3 区(Medical 3)	3.829	1
Journal of Infection and Public Health	医学 3 区(Medical 3)	7.573	1
Oxidative Medical and Cellular Longevity	生物学 1 区(Biology 1)	7.31	1

2.6 关键词分析

2.6.1 关键词共现分析 关键词高度概括了文献主要内容,高频关键词则可以反映该文献研究领域的热点。运用 CiteSpace 进行关键词共现分析,节点类型选择“Keyword”,绘制关键词共现网络图谱,共 528 个节点,1012 条线,见图 5。出现频次前 4 的关键词为 pilon fracture (370 次)、internal fixation (289 次)、open reduction (245 次)、management (181 次)。关键词 pilafond fracture、tibial plafond

fracture 的中心性>0.1,说明了这些高中介中心性关键词至关重要。

2.6.2 关键词聚类分析 采用 LLR 算法在关键词共现网络的基础上进行聚类分析,生成聚类图谱,见图 6。本研究共形成 7 个聚类,聚类图谱中模块值 (Modularity Q , Q 值)=0.7412>0.3,平均轮廓值 (Mean Silhouette, S 值)=0.8997>0.7,说明结果令人信服。对 7 个聚类标签进行归纳总结发现,主要围绕 Pilon 骨折位置和 Pilon 骨折手术方案两个方面进行研究。



图 5 pilon 骨折术后并发症关键词共现网络图谱



图 6 Pilon 骨折术后并发症研究关键词聚类图

3 讨论

1911 年首先由法国放射学家 Destotti 提出 ‘tibialPilon’ 一词,他把胫骨远端干骺端的形状描述为杆棒,胫骨远端关节面形似屋状,1950 年 Bonin 称之为 ‘tibialPlatfong’, 因此,Pilon 骨折又称为 Platfong 骨折。

Pilon 骨折术后并发症包括早期并发症和晚期并发症两方面。早期并发症:Pilon 骨折早期并发症涉及切口感染,这主要和软组织损伤情况和手术时机以及切口等因素相关。与创伤相关的水肿和炎症容易导致局部静脉损伤、真皮组织缺氧,进而导致皮肤起水泡,甚至导致肌肉坏死。Tang X 等^[11]对 108 例病例进行回访,平均随访时间 14.7 个月,在 ORIF 手术治疗后,其中有 3 例患者伤口边缘坏死或皮下液化;2 例开放性骨折患者术后伤口感染。当发生深部感染必须通过清创术和适当的静脉内抗生素治疗,还可以通过改善手术治疗方案避免深层感染,例如在 Wang Z 等^[12]提供真空封闭引流的两阶段治疗方案,可以消除深层感染。综上所述,Pilon 骨折切口感染与软组织损伤程度、手术操作技巧和手术时机等相关。因此,在术前进行详细的手术计划、完善术前检查以排除在术前已经存在的感染,在手术过程中注意无菌操作以及术后的软组织管理降低术后感染的风险。晚期并发症:晚期并发症主要与骨折分型、内固定物的选择、手术复位和术后锻炼等情况相关。其常见并发症有以下几类:①延迟骨折愈合、不愈合和畸形愈合:Deivaraju C 等^[13]报道,89 例 Pilon 骨折

患者在接受分段手术治疗后,采用分期内侧钢板有较高的不愈合率和畸形愈合率,说明分期内侧钢板导致术后并发症机率较高。此外,Etter C 等^[14]报道了 41 例接受 ORIF 治疗的 Pilon 骨折长期随访,其中有一半以上是高能量 Pilon 骨折,研究发现 5 例发现术后有延迟愈合,1 例不愈合的现象,说明采用 ORIF 手术治疗的效果较好,但还是发生术后并发症的可能。②术后关节僵硬:对于严重的 Pilon 骨折(如 RüediIII 型骨折),切开复位内固定(ORIF)加软组织剥离会导致血液供应受损,骨不连的发生率增加,在 Chen SH 等^[15]研究中,6 例骨不连中有 4 例(66.7%)涉及开放性 III 型骨折,并伴有严重的软组织损伤,虽然进行了二次手术,但大多数人在日常生活中出现脚踝僵硬无法活动的疼痛。因此,对于这类患者应该注意早期锻炼踝关节^[16]。对于较为严重关节僵硬患者,进行关节粘连松解术可达到良好的治疗效果。③创伤性关节炎:这种并发症的病变主要是关节软骨细胞出现损伤,关节面不平整都会引起这种并发症^[17],研究表明关节不协调和关节不稳定是创伤后骨关节炎的主要原因^[18]。在 C3 型 Pilon 骨折中,术后两年进行随访发现创伤性关节炎的发生率大于 50%^[19]。因此,术前精准的诊断、术中复位应注意关节面的平整。对此类型的术后并发症,可通过口服消炎止痛药缓解症状,较为严重的病例可进行踝关节融合术^[20]。

本研究基于 Web of Science 数据库,进行有关 Pilon 骨折术后并发症的文献计量分析,分析结果如下:①从总体发展趋势来看,Pilon 骨折术后并发症治疗正处于快速发展的过程中,发文量逐年快速增加。美国和中国发文量最多。从 2003–2022 年排名前 3 的研究方向分别为整形外科、手术和普通内科,说明对 Pilon 骨折术后并发症的治疗较为深入;②从国家发展趋势来看,美国和中国的发文数量稳步增长。中国对 Pilon 骨折术后并发症的研究起步较晚,但增长较快;③从国家学术综合影响力来看,排名前 10 名的机构全部来自美国。我国机构目前发文数量仅次于美国,前 3 分别为上海交通大学、同济大学和大连医科大学。我国作者发文影响因子集中在 0~4。而我国作者在 Pilon 骨折术后并发症研究领域的深度和系统性上还继续加强;④从国家/机构合作关系来看,美国机构合作关系密切,分别由印第安纳大学、华盛顿大学、马里兰大学、布朗大学及格兰

特医疗中心等研究机构形成的美国国内合作关系网络。我国合作的国家虽然较多,但较为分散,尚未形成较为密切的合作网络;⑤结合关键词共现、聚类分析,关键词pilon fracture(370次)、internal fixation(289次)、open reduction(245次)、management等与手术、普通内科和医学实验研究等方面相关。

综上所述,国内外学者关于 Pilon 骨折术后并发症进行了很多的探索和研究。目前各国关注的重点是如何术后并发症及并发症的治疗,其方向为整形外科、手术和普通内科。相较于国外而言,目前国内的 Pilon 骨折术后并发症研究发文量较大,但研究较稳分散,成体系的研究较少,且机构间的研究合作还处于初级阶段。因此,我国未来 Pilon 骨折术后并发症研究多应在整形外科方向上,针对 Pilon 骨折术后产生的并发症,开展多机构合作、成体系深入研究。

参考文献:

- [1]Klaue K,Cronier P.Pilonfrakturen [Pilon fractures] [J].Unfallchirurg,2015,118(9):795-803.
- [2]Mandi DM,Belin RP,Banks J,et al.Pilon fractures[J].Clin Podiatr Med Surg,2012,29(2):243-viii.
- [3]Cui X,Chen H,Rui Y,et al.Two-stage open reduction and internal fixation versus limited internal fixation combined with external fixation: a meta-analysis of postoperative complications in patients with severe Pilon fractures [J].J Int Med Res,2018,46(7):2525-2536.
- [4]Swords MP,Weatherford B.High-Energy Pilon Fractures: Role of External Fixation in Acute and Definitive Treatment. What are the Indications and Technique for Primary Ankle Arthrodesis?[J].Foot Ankle Clin,2020,25(4):523-536.
- [5]Leung F,Kwok HY,Pun TS,et al.Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures [J].Injury,2004,35(3):278-283.
- [6]Helfet DL,Koval K,Pappas J,et al.Intraarticular"pilon" fracture of the tibia[J].Clinical orthopaedics and related research,1994(298):221-228.
- [7]Carter TH,Duckworth AD,Oliver WM,et al.Open Reduction and Internal Fixation of Distal Tibial Pilon Fractures[J].JBJS Essent Surg Tech,2019,9(3):e29.
- [8]Legallois Y,Baudelle F,Lavignac P,et al.Tibial pilon fractures treated with a periarticular external fixator: Retrospective study of 47 cases[J].Orthop Traumatol Surg Res,2022,108(7):103148.
- [9]Chen DW,Li B,Yu GR.Comment on Tong et al.: Two-stage procedure protocol for minimally invasive plate osteosynthesis technique in the treatment of the complex pilon fracture [J].Int Orthop,2012,36(7):1533-1534.
- [10]Chen DW,Li B,Aubeeluck A,et al.Open reduction and internal fixation of posterior pilon fractures with buttress plate [J].Acta Orthop Bras,2014,22(1):48-53.
- [11]Tang X,Tang PF,Wang MY,et al.Pilon fractures: a new classification and therapeutic strategies [J].Chin Med J (Engl), 2012,125(14):2487-2492.
- [12]Wang Z,Qu W,Liu T,et al.A Two-Stage Protocol With Vacuum Sealing Drainage for the Treatment of Type C Pilon Fractures[J].J Foot Ankle Surg,2016,55(5):1117-1120.
- [13]Deivaraju C,Vlasak R,Sadasivan K.Staged treatment of pilon fractures[J].J Orthop,2015,12(Suppl 1):S1-S6.
- [14]Etter C,Ganz R.Long-term results of tibial plafond fractures treated with open reduction and internal fixation[J]. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery,1991,110(6):277-283.
- [15]Chen SH,Wu PH,Lee YS.Long-term results of pilon fractures[J].Arch Orthop Trauma Surg,2007,127(1):55-60.
- [16]Early JS,Tenenbaum S.Soft Tissue Management of Closed Tibial Pilon Fractures[J].Techniques in Orthopaedics,2014,29(1): 2-7.
- [17]Leonetti D,Tigani D.Pilon fractures: A new classification system based on CT-scan[J].Injury,2017,48(10):2311-2317.
- [18]Sirkin M,Sanders R,DiPasquale T,et al.A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures[J].J Orthop Trauma,1999,13(2):78-84.
- [19]Harris AM,Patterson BM,Sontich JK,et al.Results and outcomes after operative treatment of high-energy tibial plafond fractures[J].Foot Ankle Int,2006,27(4):256-265.
- [20]Chaudhry YP,Papadelis E,Hayes H,et al.Fusion versus fixation in complex comminuted C3-type tibial pilon fractures: a systematic review[J].Patient Saf Surg,2021,15(1):35.

收稿日期:2022-12-20;修回日期:2023-04-07

编辑/王萌