

腹股沟疝围手术期VTE预防和管理：来自Web of Science数据库文献的可视化分析

阳 婷, 王洁滢, 夏雨桐, 王 敏*

成都中医药大学附属医院普外科, 四川 成都

收稿日期: 2026年1月1日; 录用日期: 2026年1月26日; 发布日期: 2026年2月4日

摘 要

背景: 近年来, 多项研究证实了腹股沟疝围手术期的VTE的预防和管理是研究热点, 但目前仍无研究对该领域进行文献计量学和可视化分析。目的: 分析腹股沟疝围手术期VTE预防和管理领域的研究现状、热点及发展趋势, 为后续研究提供一定的数据支持及参考依据。方法: 以Web of Science核心合集数据库为检索平台, 检索2021~2025年腹股沟疝围手术期VTE领域的相关文献, 应用CiteSpace软件对纳入文献进行可视化分析并生成可视化图谱。结果与结论: 该领域研究呈现稳定增长态势, 美、中两国为主要研究力量, 研究热点集中于凝血障碍、肺栓塞、风险评估模型及抗凝治疗策略。未来研究将趋向于构建整合多组学数据的个体化预测模型, 并推动预防策略向动态化、精准化方向演进。本研究为该领域的科研布局与临床实践提供了系统的文献学依据。

关键词

文献计量学, 可视化分析, 腹股沟疝, 围手术期, VTE, CiteSpace, 大数据分析

Prevention and Management of VTE in the Perioperative Period of Inguinal Hernia: A Visual Analysis Based on Literature from the Web of Science Database

Ting Yang, Jieying Wang, Yutong Xia, Min Wang*

Department of General Surgery, Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

Received: January 1, 2026; accepted: January 26, 2026; published: February 4, 2026

*通讯作者。

文章引用: 阳婷, 王洁滢, 夏雨桐, 王敏. 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理: 来自 Web of Science 数据库文献的可视化分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 740-754. DOI: 10.12677/acm.2026.162447

Abstract

Background: In recent years, multiple studies have confirmed that the perioperative prevention and management of venous thromboembolism (VTE) in inguinal hernia repair is a key research focus. However, a bibliometric and visual analysis of this specific field remains lacking. **Objective:** To analyze the current research status, hotspots, and development trends in the field of perioperative VTE prevention and management for inguinal hernia, thereby providing data support and a reference framework for future investigations. **Methods:** The Web of Science Core Collection database was searched for relevant literature published between 2021 and 2025 on perioperative VTE in the context of inguinal hernia. CiteSpace software was employed to conduct a visual analysis of the included literature and generate corresponding knowledge maps. **Results and Conclusion:** Research in this field demonstrates a steady growth trend, with the United States and China serving as the primary contributing forces. Research hotspots concentrate on coagulation disorders, pulmonary embolism, risk assessment models, and anticoagulation strategies. Future research is expected to evolve towards constructing individualized prediction models integrating multi-omics data and promoting the advancement of prevention strategies into dynamic and precise paradigms. This study provides a systematic bibliometric foundation for scientific research planning and clinical practice within this domain.

Keywords

Bibliometrics, Visual Analysis, Inguinal Hernia, Perioperative Period, Venous Thromboembolism (VTE), CiteSpace, Big Data Analysis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

静脉血栓栓塞症(VTE)包括深静脉血栓形成和肺栓塞[1],是外科手术后常见的并发症之一,严重可危及患者生命。尽管腹股沟疝修补术通常被视为低风险手术,但由于其全球手术量巨大(每年约 2000 万例),即使 VTE 发生率低也会导致大量患者受累。英国一项人群调查显示,男性腹股沟疝修补术后 80 天的 VTE 发生率是普通人群的 3.5 倍[2]。腹腔镜手术虽可降低 VTE 风险(术后 30~90 天发生率为 0.18%~0.92%) [3][4],但气腹、患者高龄化及合并症增多等因素仍构成不容忽视的血栓风险[5]。该研究关注这一常被忽视的“低风险”手术中的血栓管理问题,符合当前加速康复外科(ERAS)和日间手术模式推广下的精细化管理需求。

腹股沟疝是普外科最常见疾病之一,全球年发病率约为 3%~5%,在老年人群中可达 10%~15%,全球每年估计有 2000 万例腹股沟疝修补术进行。随着手术技术的进步和快速康复理念的推广,腹股沟疝手术趋向日间模式,日间手术模式在缩短住院时间的同时,也对围手术期 VTE 的风险评估与持续干预提出了新挑战。有研究报道,日间腹股沟疝修补术后 30 天内 VTE 发生率约为 0.04% [6],鉴于手术基数庞大,实际受影响患者数量仍不容忽视。基于腹股沟疝的高发病率和 VTE 的潜在危害,系统梳理该领域的研究现状、热点与趋势,对未来研究方向具有重要指导意义。

文献计量学可通过定量分析揭示学科发展态势,已在多个领域广泛应用[7]。近 5 年,腹股沟疝围手

术期 VTE 相关的研究数量显著增加,然而,但目前尚缺乏基于文献计量学方法系统评估该领域发展态势的研究。基于此,该研究利用 CiteSpace 软件,检索了 Web of Science 数据库中近 5 年来腹股沟疝围手术期 VTE 的预防和管理的相关文献,重点统计分析发文量、国家、机构、作者和关键词等要素,以供研究者了解目前该领域的研究现状、进展及前沿趋势,为未来临床实践与研究策略提供数据支持与参考依据。

2. 资料和方法

2.1. 文献来源及检索策略

Web of Science (WoS)是当前学术研究领域广泛使用的权威引文数据库与科研分析平台,兼具文献检索、引文追踪及科研趋势分析等功能,是开展文献计量学与科学研究的核心工具之一。其核心合集收录了科学引文索引(SCI)、社会科学引文索引(SSCI)、艺术与人文引文索引(A&HCI)等十余个子数据库,涵盖多学科高质量学术资源,在医学研究领域也具有重要影响力。因此,本研究选择 Web of Science 核心合集(WoS CC)作为数据来源,系统检索与腹股沟疝围手术期 VTE 相关的文献。检索日期:2025-03-18,检索时限:2021-01-01/2025-03-31,检索式设置为:TS = (inguinal hernia and perioperative period) or VTE,检索语言类型限定为“English”,文献类型限定为“article”和“review article”。

2.2. 文献入组标准

2.2.1. 纳入标准

① 与腹股沟疝围手术期 VTE 相关的文献;② 文献信息齐全且可获取全文,如国家、机构、期刊、作者等信息。

2.2.2. 排除标准

① 与研究主题无关的文献;② 重复发表或重复检出的文献,仅纳入发表年限最近且资料较为完整的 1 篇文献。

初期文献检索与筛选工作由 2 名研究者完成,如遇分歧,交由第 3 位研究者裁定,最终共检索到文献 5509 篇,按照纳入标准和排除标准,通过研究者的检索、筛选及裁定,最终纳入 5003 篇文献。

2.3. 软件参数设置及可视化分析

在 Web of Science Core Collection (WoSCC)中,将检索并筛选后的文献以“Plain text file”格式导出,记录内容选择“Full Record and Cited References”,文件命名为“download_xx.txt”,导入 Citespace 6.4.R1 软件建立数据库。设置时间跨度为 2021 年 1 月至 2025 年 3 月,时间切片为 1 年。节点类型分别选择 Author、Institution、Country、Keywords,节点筛选方式设为 g-index ($k = 25$),其余参数默认。利用 Citespace 进行可视化分析,生成发文量、国家、机构、作者及关键词的可视化图谱,并结合 Excel 进行数据统计与图表绘制。其中,网络节点中介中心性越高,表示该节点在知识传播中越具“桥梁”作用,相关研究的可信度也相应更高。

3. 结果

3.1. 发文量分析

数据显示,发文量最少的年份为 2025 年(317 篇),可能与文章搜索时间有关,最多的年份为 2024 年(1263 篇),见图 1,近五年的发文量总体呈稳定趋势,这表明腹股沟疝围手术期 VTE 的预防和管理

研究一直受到关注。

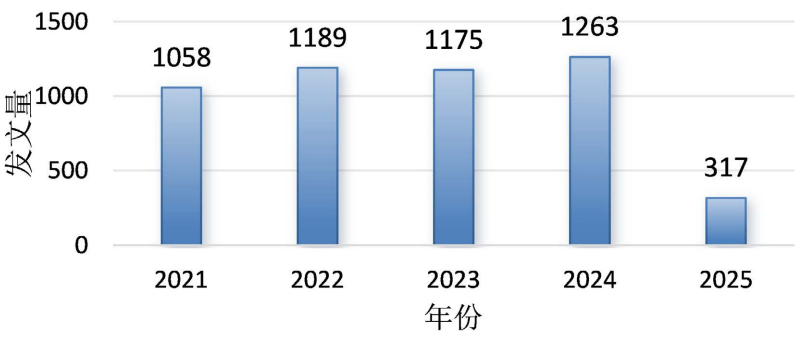


Figure 1. Bar chart showing publication volume in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)
图 1. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的发文量柱状图

3.2. 发文国家分析

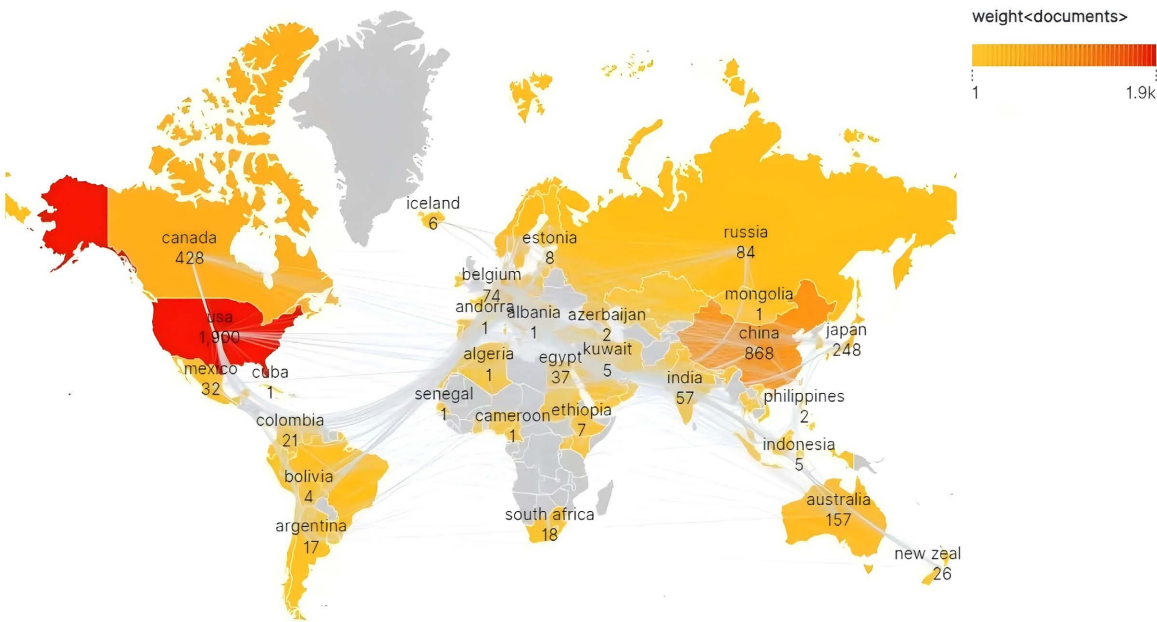


Figure 2. Country co-occurrence visualization map in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)
图 2. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的国家共现可视化图谱

通过对近 5 年相关文献的国家共现网络分析，发现该领域的研究主要集中在美国、中国、加拿大、意大利、英国、法国、德国、荷兰、西班牙和日本等国家(图 2)。从发文量来看，美国和中国表现尤为突出：自 2021 年以来，美国累计发表 1901 篇文献，中国紧随其后，共发表 868 篇。除美中外，加拿大、意大利及多个国家也表现出较高的科研活跃度。这表明“腹股沟疝围手术期 VTE”已逐渐成为一个全球性研究热点，各国学者通过国际合作共同推动该领域发展。此外，从网络中心性(衡量国家在合作网络中的枢纽作用)来看，英国(0.12)位居首位(表 1)，表明其在全球学术合作中发挥着重要的桥梁与枢纽作用。

Table 1. Top 10 countries by publication volume and centrality in the field of perioperative venous thromboembolism prevention and management in inguinal hernia research from the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)

表 1. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域发文量及中心性排名前 10 位的国家

序号	发文量(篇)	中心性	国家	中心性	国家
1	1901	0	USA	0.12	ENGLAND
2	868	0	CHINA	0.11	TURKIYE
3	429	0.04	CANADA	0.1	SERBIA
4	417	0.01	ITALY	0.09	AUSTRIA
5	364	0.12	ENGLAND	0.09	U ARAB EMIRATES
6	312	0.03	FRANCE	0.08	U ARAB EMIRATES
7	298	0.04	GERMANY	0.08	ARGENTINA
8	267	0.03	GERMANY	0.07	THAILAND
9	266	0.05	SPAIN	0.06	BRAZIL
10	249	0.03	JAPAN	0.06	MALAYSIA

3.3. 发文机构分析

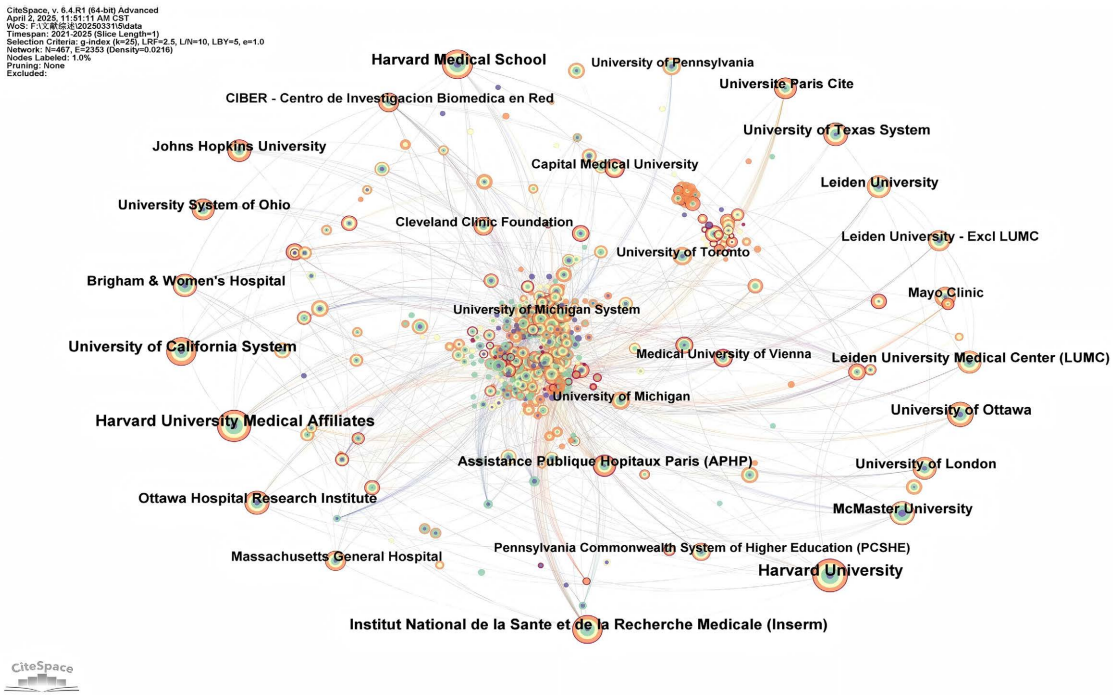


Figure 3. Institution co-occurrence visualization map of publication volume in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)

图 3. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的机构发文量共现可视化图谱

通过对文献的发文机构共现分析发现(图 3), 发文量前 5 位的机构分别为哈佛大学(271 篇)、哈佛大

学医学附属机构(249 篇)、哈佛医学院(204 篇)、法国国家健康与医学研究院(199 篇)、加州大学系统(191 篇),是“腹股沟疝手术围术期与血栓”领域的主要研究机构。研究中心性最高的分别是卡罗林斯卡学院(0.42)和浙江大学(0.40) (表 2), 显示出二者在研究合作网络中具有较强的枢纽作用与研究实力。

Table 2. Top 10 research institutions by publication volume and centrality in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)

表 2. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域发文量及中心性排名前 10 位的研究机构

序号	发文量 (篇)	中心性	首次 发文年份	机构	中心性	首次 发文年份	机构
1	271	0.03	2021	Harvard University	0.38	2021	Karolinska University Hospital
2	249	0.02	2021	Harvard University Medical Affiliates	0.36	2023	Zhejiang University
3	204	0.04	2021	Harvard Medical School	0.35	2023	Zhengzhou University
4	199	0.04	2021	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (Inserm)	0.21	2021	Shanghai Jiao Tong University
5	191	0.05	2021	University of California System	0.19	2021	Kyoto University
6	148	0.05	2021	University of Ottawa	0.12	2021	University of Pennsylvania
7	136	0.05	2021	Ottawa Hospital Research Institute	0.1	2021	Karolinska Institute
8	135	0.02	2021	University of Texas System	0.1	2021	University of Chicago
9	135	0.03	2021	McMaster University	0.09	2021	University of Insubria
10	125	0.03	2021	University of London	0.08	2021	Stanford University

3.4. 发文作者和作者共被引分析

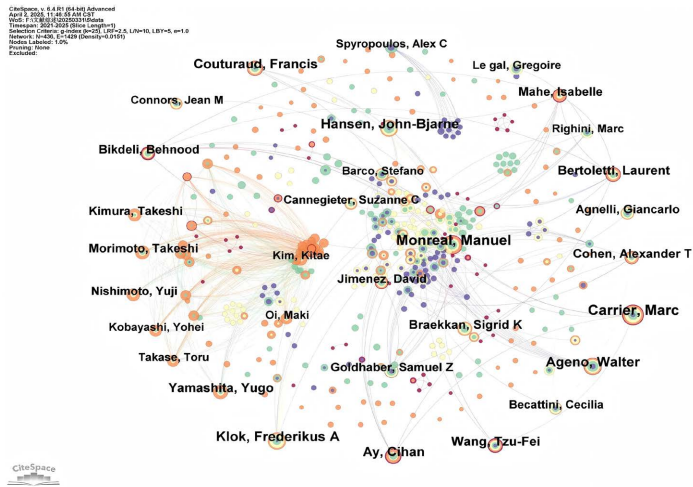


Figure 4. Author collaboration co-occurrence visualization map in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)

图 4. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的作者合作共现可视化图谱

通过对 2021~2025 年期间收录的 5003 篇涉及“腹股沟疝手术围术期与血栓”主题的文献进行作者合作网络分析,结果显示共有 29,656 位研究者参与了这些文献的发表。利用 CiteSpace 科学计量工具生成的合作网络图谱显示(图 4), Carrier, Marc、Monreal, Manuel 与 Ageno, Walter 是该领域最为高产的学者,其发文量分别为 69 篇、63 篇和 52 篇,显示出持续的科研产出能力。值得注意的是, Yamashita, Yugo 的中心性最高(0.26),表明其在作者合作网络中具有重要的桥梁作用。从文献影响力来看, Heit Ja 以 831 次的被引频次位居榜首, Kearon C (776 次)和 Khorana Aa (763 次)紧随其后(表 3), 反映出他们的研究成果在该领域中具有广泛的学术影响力与认可度。

Table 3. Top 10 authors by publication volume and their co-cited authors in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)
表 3. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域排名前 10 位的作者发文量及共被引作者

序号	发文量(篇)	中心性	首次发文年份	作者	被引次数	首次发文年份	作者
1	69	0.03	2021	Carrier, Marc	831	2021	HEIT JA
2	63	0.01	2021	Monreal, Manuel	776	2021	KEARON C
3	52	0.01	2021	Ageno, Walter	763	2021	KHORANA AA
4	51	0.1	2021	Klok, Frederikus A	748	2021	SCHULMAN S
5	47	0.07	2021	Hansen, John-Bjarne	719	2021	AGNELLI G
6	45	0.02	2021	Ay, Cihan	559	2021	RASKOB GE
7	42	0.04	2021	Couturaud, Francis	555	2021	KONSTANTINIDES SV
8	39	0.05	2021	Bertoletti, Laurent	510	2021	KEY NS
9	38	0.26	2021	Yamashita, Yugo	485	2021	COHEN AT
10	38	0.01	2021	Wang, Tzu-Fei	449	2021	PRANDONI P

3.5. 关键词分析

3.5.1. 关键词共现分析

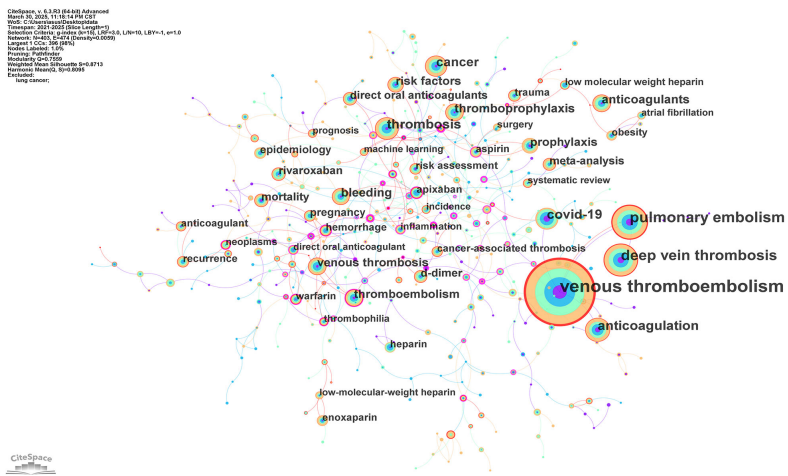


Figure 5. Keyword co-occurrence visualization map in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)
图 5. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的关键词共现可视化图谱

在学术文献中，关键词为读者判断文献相关性、促进跨学科交流提供重要依据。此外，关键词在文献计量分析中发挥关键作用。通过 CiteSpace 软件对文献的关键词进行共现分析，得到关键词共现图谱(图 5)。分析数据得到文献关键词有 1093 个，共现频率最高的关键词为 venous thromboembolism (静脉血栓栓塞症，2511 次)，其次为 pulmonary embolism (肺栓塞，723 次)和 deep vein thrombosis (深静脉血栓形成，627 次)，中心性最高的是 cohort studies (队列研究，0.34)，表明观察性研究方法是该领域当前最主要的研究范式(表 4)。

Table 4. Top 10 keywords ranked by frequency and centrality in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)
表 4. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域出现频率及中心性排名前 10 位的文献关键词

序号	频次	关键词	中心性	中心性	关键词	频次
1	2511	venous thromboembolism	0.07	0.34	cohort studies	11
2	723	pulmonary embolism	0.04	0.31	coagulopathy	16
3	627	deep vein thrombosis	0	0.27	arthroplasty	25
4	320	thrombosis	0	0.26	total joint arthroplasty	9
5	318	anticoagulation	0	0.26	antirheumatic agents	6
6	292	covid-19	0.08	0.24	venous malignancy	27
7	259	cancer	0	0.23	dabigatran	14
8	198	anticoagulants	0	0.22	pulmonary embolus	5
9	176	thromboprophylaxis	0	0.21	blood loss	4
10	163	bleeding	0	0.2	rivaroxaban	12

3.5.2. 关键词聚类分析

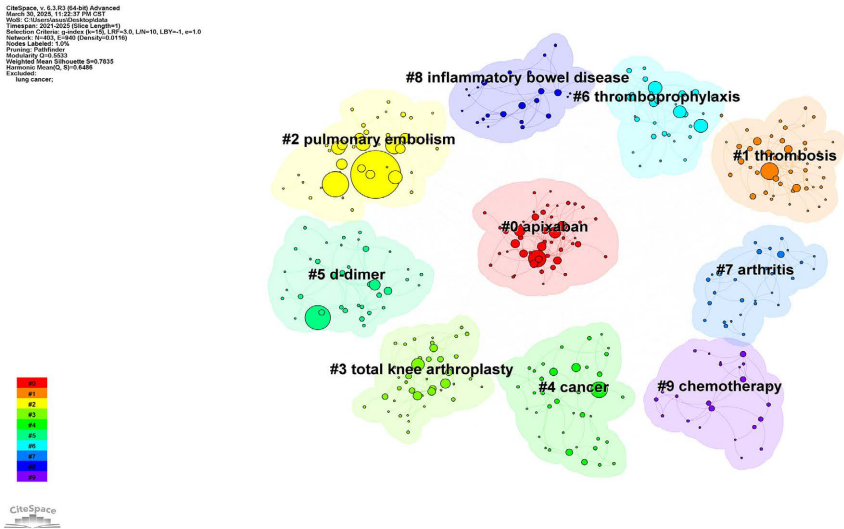


Figure 6. Keyword clustering visualization map in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)

图 6. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的关键词聚类可视化图谱

采用 LLR 算法进行聚类分析, 得到 10 个主要聚类标签(图 6、表 5), 根据其内容可归纳为三大研究方向: 一是风险评估与预测模型(聚类#2, 标签: risk assessment): 包括 Caprini 评分、CHAT 评分及新兴的 Nomogram 模型研究; 二是病理机制与特殊人群(聚类#0, #8, #9, 标签: coagulopathy, factor V leiden, breast cancer): 聚焦于凝血功能障碍、遗传易栓症及恶性肿瘤等高危因素; 三是临床干预与管理策略(聚类#1, #5, #6, 标签: direct oral anticoagulants, clinical utility): 涉及直接口服抗凝药的选择、疗程及出血风险平衡。“risk assessment” (#2 风险评估), 作为中心枢纽, 提示我们不能将腹股沟疝手术简单视为一律的低危手术, 风险评估的内容不仅包括手术本身, 更关键的是识别患者自身的高危因素, 例如, 合并“breast cancer” (#9 乳腺癌)等恶性肿瘤是公认的 VTE 极高危因素, 而“factor V leiden” (#8 因子 V Leiden 突变)所代表的遗传性易栓症, 则从遗传背景层面揭示了部分患者为何具有更高的血栓形成倾向。在明确风险等级后, 预防策略的选择成为关键。“direct oral anticoagulants” (#6 直接口服抗凝药)与“risk assessment” “factor V leiden”形成的紧密聚类, 清晰地勾勒出从“识别风险”到“靶向干预”的现代防治路径。对于评估出的中高危患者, DOACs 凭借其口服便捷、无需常规监测的优势, 已成为围手术期抗凝预防的重要选择。然而, 任何抗凝决策都必须严格权衡血栓与出血风险, “clinical utility” (#5 临床应用)节点正是这一临床思维的体现, 它要求医生在循证证据、出血风险(如“颅内出血”)、患者依从性与成本效益之间找到最佳平衡。此外, 其他聚类节点为我们提供了更广阔的视角。“red blood cells” (#1 红细胞)节点则从血液流变学角度, 暗示了血液高粘滞度在 VTE 发病机制中的作用, 这在合并慢性缺氧性疾病或脱水风险的患者中尤为重要。综上所述, 腹股沟疝围手术期的 VTE 防治是一个多维度、系统化的工程。它始于以“风险评估”为核心的精准患者分层, 进而依据风险分层、合并症(如肿瘤、遗传易栓症、神经系统疾病)及特定治疗(如免疫治疗), 综合运用包括“直接口服抗凝药”在内的多种预防手段, 并始终以评估“临床应用”的净获益为最终决策导向, 从而实现个体化、安全有效的 VTE 管理。

Table 5. Keyword clustering table in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research

表 5. 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的文献关键词聚类表

聚类名称	节点数	轮廓值	聚类名称
0# venous thromboembolism (静脉血栓栓塞)	51	0.803	venous thromboembolism; intracranial hemorrhage; non-vitamin k antagonist; anticoagulation reversal; low molecular weight; direct oral anticoagulants; molecular-weight heparin; cancer-associated thrombosis; registry study; low molecular weight (静脉血栓栓塞; 颅内出血; 非维生素 K 拮抗剂; 抗凝逆转; 低分子量直接口服抗凝剂; 低分子肝素; 癌症相关血栓形成; 注册研究; 低分子量)
1# red blood cells (红细胞)	50	0.803	venous thromboembolism; red blood cells; risk assessment; direct oral anticoagulants; anticoagulant; pulmonary embolism; deep vein thrombosis; sickle cell disease; prognostic biomarker; coronavirus disease (静脉血栓栓塞; 红细胞; 风险评估; 直接口服抗凝剂; 抗凝剂; 肺栓塞; 深静脉血栓; 镰状细胞病; 预后生物标志物; 冠状病毒疾病)
2# risk assessment (风险评估)	47	0.838	venous thromboembolism; red blood cells; risk assessment; direct oral anticoagulants; anticoagulant; pulmonary embolism; deep vein thrombosis; sickle cell disease; prognostic biomarker; coronavirus disease (静脉血栓栓塞; 红细胞; 风险评估; 直接口服抗凝剂; 抗凝剂; 肺栓塞; 深静脉血栓形成; 镰状细胞病; 预后生物标志物; 冠状病毒病)

续表

3# total knee arthroplasty (全膝关节置换术)	42	0.843	venous thromboembolism; total knee arthroplasty; total hip arthroplasty; pulmonary embolism; venous thrombosis; low molecular weight heparin; deep venous thrombosis; pulmonary embolus; trauma surgery; plastic surgery (静脉血栓栓塞症; 全膝关节置换术; 全髋关节置换术; 肺栓塞; 静脉血栓形成; 低分子肝素; 深静脉血栓形成; 肺栓塞; 创伤外科; 整形外科)
4# immune checkpoint inhibitors (免疫检查点抑制剂)	39	0.799	venous thromboembolism; immune checkpoint inhibitors; vascular medicine; red blood cells; risk assessment cancer-associated thrombosis; administration route; hormone replacement therapy; adverse events; orthopedic surgery (静脉血栓栓塞症; 免疫检查点抑制剂; 血管医学; 红细胞; 风险评估; 癌症相关血栓形成; 给药途径; 激素替代疗法; 不良事件; 骨科手术)
5# clinical utility (临床应用)	38	0.718	venous thromboembolism; clinical utility; bilateral compression ultrasonography; cesarean section; anticoagulant therapy deep vein thrombosis; serpin1 rs2227589 polymorphic; case report; cerebral venous sinus thromboses; spontaneous intracerebral hemorrhage (静脉血栓栓塞症; 临床效用; 双侧加压超声检查; 剖宫产术; 抗凝治疗; 深静脉血栓形成; SERPINC1 rs2227589 多态性; 病例报告; 脑静脉窦血栓形成; 自发性脑出血)
6# direct oral anticoagulants (直接口服抗凝药)	34	0.668	venous thromboembolism; risk assessment; direct oral anticoagulants; vascular medicine; immune checkpoint inhibitor; risk factors; venous thrombosis; direct oral anticoagulants; risk assessment; vascular medicine (静脉血栓栓塞症; 风险评估; 直接口服抗凝剂; 血管医学; 免疫检查点抑制剂 危险因素; 静脉血栓形成; 直接口服抗凝剂; 风险评估; 血管医学)
7# Parkinson's disease (帕金森病)	29	0.739	venous thromboembolism; parkinsons disease; myocardial infarction; cancer-associated thrombosis; direct oral anticoagulants; mendelian randomization; thyroid cancer; causal link; cancer-associated thrombosis; direct oral anticoagulants (静脉血栓栓塞症; 帕金森病; 心肌梗死; 癌症相关血栓形成; 直接口服抗凝剂 孟德尔随机化; 甲状腺癌; 因果关联; 癌症相关血栓形成; 直接口服抗凝剂)
8# factor V leiden (因子 V Leiden 突变)	25	0.711	venous thromboembolism; factor v leiden; total shoulder arthroplasty; risk assessment; direct oral anticoagulants; inflammatory bowel disease; ulcerative colitis; crohns disease; risk assessment; direct oral anticoagulants (静脉血栓栓塞症; 因子 V Leiden 突变; 全肩关节置换术; 风险评估; 直接口服抗凝剂; 炎症性肠病; 溃疡性结肠炎; 克罗恩病; 风险评估; 直接口服抗凝剂)
9# breast cancer (乳腺癌)	24	0.827	venous thromboembolism; breast cancer; catheter-directed thrombolysis inflammation; cancer-associated thrombosis; arterial thromboembolism; nomegestrol acetate; oestradiol levonorgestrel; blood cell count; coronavirus disease (静脉血栓栓塞症; 乳腺癌; 导管导向溶栓; 炎症; 癌症相关血栓形成; 动脉血栓栓塞; 诺美孕酮醋酸酯; 雌二醇左炔诺孕酮; 血细胞计数; 冠状病毒病)

3.5.3. 关键词时间线分析

从 2021~2025 年的关键词时间线分布可见(图 7)，腹股沟疝围手术期 VTE 研究早期主要聚焦于基础抗凝治疗(维生素 K 拮抗剂、直接口服抗凝药)和传统风险因素(抗凝血酶缺乏、因子 V Leiden)，随后研究

重点逐步转向特殊人群管理(癌症患者、产后妇女)和手术相关风险(脊柱手术、全膝关节置换术)。近年来(2021~2025 年)呈现明显的三阶段演进: 初期(2021~2022 年)研究主要围绕基础抗凝药物和传统风险因素; 中期(2022~2023 年)生物标志物(强度 2.83)和蛋白质组学技术应用标志着分子水平研究的深入; 当前(2023~2025 年)研究热点已转向精准预测工具(nomogram 强度 4.21)和靶向药物治疗(JAK 抑制剂强度 1.99), 反映出该领域从经验性预防向个体化精准管理的整体发展趋势, 同时腹腔镜技术相关研究为微创疝手术的 VTE 预防提供了新视角。

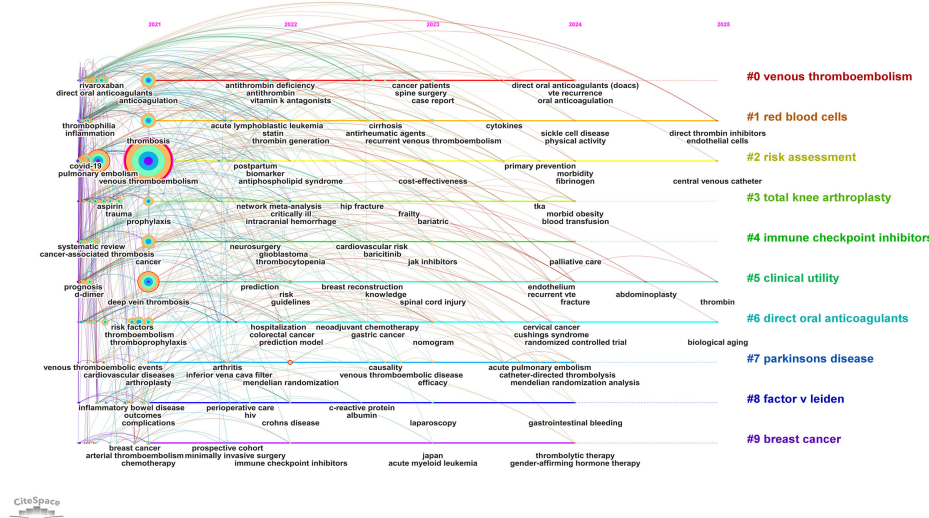


Figure 7. Keyword timeline visualization map in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)
图 7. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的关键词时间线可视化图谱

3.5.4. 关键词突现分析

Top 24 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2021 - 2025
nomogram	2023	4.21	2023	2025	
jak inhibitors	2023	1.99	2023	2025	
spine surgery	2023	1.6	2023	2025	
venous thromboembolic disease	2023	1.6	2023	2025	
bariatric	2023	1.2	2023	2025	
causality	2023	1.2	2023	2025	
cancer patients	2023	1.16	2023	2025	
coronavirus	2021	3.63	2021	2022	
biomarker	2022	2.83	2022	2023	
thromboembolic events	2021	2.66	2021	2022	
glioblastoma	2022	2.61	2022	2023	
embolism	2021	1.94	2021	2022	
arthritis	2022	1.74	2022	2023	
proteomics	2022	1.74	2022	2023	
antithrombin	2022	1.74	2022	2023	
neurosurgery	2022	1.74	2022	2023	
critical illness	2021	1.45	2021	2022	
hiv	2022	1.3	2022	2023	
emergency	2022	1.3	2022	2023	
genetics	2021	1.1	2021	2022	
pancreatic cancer	2021	0.82	2021	2022	
blood coagulation	2021	0.58	2021	2022	
doacs	2021	0.4	2021	2022	
postpartum	2022	0.31	2022	2023	

Figure 8. Keyword burst detection visualization map in the field of perioperative venous thromboembolism (VTE) prevention and management in inguinal hernia research, based on the Web of Science Core Collection Database (2021~2025)
图 8. Web of Science 核心合集数据库中 2021~2025 腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的关键词突现可视化图谱

关键词突现分析能够快速识别特定时期内突然增长的研究热点,通过量化关键词的爆发强度和持续时间,为学科发展动态提供客观、可视化的分析依据。根据对文献关键词进行突现分析(图 8),识别出 8 个突现强度高($\text{Burst Strength} \geq 1.5$)且持续时间长的前沿关键词,持续热点主要体现在以下研究领域:① 预测工具创新:“nomogram”(诺模图)以最高强度(4.21)成为当前最突出的研究热点,反映个体化 VTE 风险评估工具的快速发展,研究者正致力于整合多变量,构建能够量化腹股沟疝患者个体 VTE 风险的预测模型,从而实现预防措施的精准分层,避免过度或不足的预防治疗。② 新型药物治疗:“JAK inhibitors”(JAK 抑制剂)作为新兴抗凝/抗炎策略(强度 1.99),可能为腹股沟疝术后抗凝提供新选择,特别是对传统抗凝药禁忌患者。③ 专科手术风险:“spine surgery”(脊柱手术)和“bariatric”(减重手术)显示特定手术类型的 VTE 风险关注,提示腹股沟疝手术也需根据手术方式(开放/腹腔镜)和患者体型差异化预防。④ 基础研究深化:“venous thromboembolic disease”(静脉血栓栓塞性疾病)和“causality”(因果关系)反映对 VTE 发病机制的深入探索,有助于理解腹股沟疝患者围手术期 VTE 的特殊病理生理。通过以上热点分析,表明研究者正积极借鉴其他外科专科在 VTE 管理上的经验,以优化腹股沟疝手术患者的风险分层策略。

4. 讨论

4.1. 研究现状分析

从文献计量与知识图谱分析结果来看,近五年腹股沟疝围手术期 VTE 研究领域呈现出明显的“中美主导、全球协作、热点集中”的发展格局。发文量分析(图 1)显示该领域研究保持稳定增长,反映其作为围手术期安全重点备受关注。国家与机构层面,美国与中国在发文总量上遥遥领先(图 2、表 1),这背后反映了两国在临床研究规模、科研经费投入与疝外科临床实践量上的优势。美国的领先优势不仅得益于其成熟的临床数据生态系统与多元的基金支持体系[8],更反映在其主导制定的国际临床指南中[9],这些指南深刻影响了全球腹股沟疝围手术期 VTE 的预防实践与研究方向。中国的高产出态势则与近年国家层面对医疗质量与安全与重点疾病防治的系统性推动密不可分[10][11],催生并规范了围绕腹股沟疝的围手术期 VTE 研究,推动了一系列基于中国人群的大样本、多中心临床研究项目的开展与成果转化[12],同时,中国庞大的腹股沟疝患者基数(估计年手术量超百万例)为开展大样本临床研究提供了独特条件[13]。这些研究不仅验证了国际通用风险评估模型(如 Caprini 评分)在中国腹股沟疝人群中的适用性与局限性[14],更在此基础上,成功开发并验证了更适合中国人群临床实践的简化评估工具——CHAT 评分[3][12]。CHAT 评分通过前瞻性的开发研究与随机对照试验,证明了其良好的预测效能与临床实用性。值得注意的是,英国虽发文总量未居首位,但其在合作网络中的中介中心性最高(0.12),在连接北美、欧洲与亚洲研究网络中发挥关键枢纽作用,这可能与其在血栓研究领域的传统优势、国际多中心试验领导地位及高水平期刊出版有关[15][16]。这种枢纽作用促进了风险评估模型、抗凝策略等核心知识与方法在全球范围内的流动与本地化验证。研究合作网络(图 4)揭示出该领域已形成以少数高产学者为核心的协作集群。发文量最高的作者如 Carrier M、Monreal M 等,多来自北美与欧洲的顶尖医疗机构,其高产背后往往依托于长期、连贯的临床研究项目或国际多中心合作队列[17][18]。研究热点演进通过关键词突现分析(图 8)得以清晰呈现。例如,2021~2022 年“coronavirus”与“thromboembolic events”的突现,直接受到全球新冠疫情的影响[19][20],研究聚焦于感染与手术叠加状态下的血栓风险与管理策略;2023~2025 年“nomogram”(强度 4.21)的持续突现[21],则与同期多个国际指南(如 ACCP、CHEST 指南)强调个体化风险评估[9]、以及机器学习方法在临床预测模型中加速应用的趋势密切相关。而“JAK inhibitors”作为新兴热点出现,则反映了炎症机制在 VTE 形成中的作用受到重视[22],以及针对传统抗凝禁忌患者的替代治疗方案探索[23]。

综上所述,当前腹股沟疝围手术期 VTE 研究已超越初期对病理生理机制的描述性探讨,进入以“精

准风险评估”和“分层干预”为核心的深化发展阶段。未来研究需在现有合作网络基础上,进一步整合多国临床数据,推动高质量前瞻性研究,并关注从突现关键词中浮现的新兴技术与临床(如特殊人群、新型抗凝药),从而优化学科发展路径。

4.2. 研究热点分析

通过对关键词的共现与聚类分析,腹股沟疝围手术期静脉血栓栓塞症的研究热点主要围绕凝血障碍、肺栓塞和失血管理这三个核心要素展开的病理生理三角关系。

凝血障碍作为核心驱动因素,涵盖遗传性易栓症(如因子 V Leiden 突变) [24]与获得性高凝状态(如手术应激、肿瘤相关凝血激活)。这类患者术后凝血异常与静脉淤滞可形成恶性循环,增加深静脉血栓及致死性肺栓塞风险。围手术期的失血管理与此过程密切相关:术野出血及输血可能消耗凝血因子、加重炎症,而限制补液又可导致血液浓缩与高凝。值得注意的是,抗凝药物(如低分子肝素)的预防性使用虽可降低 VTE 风险,却可能增加术后出血并发症[25] [26],尤其在合并肝硬化等凝血功能障碍患者中矛盾更为突出[27]。术后出血若需二次手术,将延长制动时间,加剧静脉淤滞,形成“出血-血栓”恶性循环。针对这一复杂机制,当前研究正沿着多个方向深入探索。在风险评估层面,利用机器学习整合凝血指标(如 D-二聚体)、手术参数及遗传标志物,提高预测精度;在干预策略方面,探索新型抗凝药(如 Xa 因子抑制剂)的桥接方案、血管保护性手术技术及物理预防措施的优化组合[28]。未来应通过多模态数据整合与动态监测,构建个体化的血栓-出血风险平衡体系,推动该领域从经验性干预向精准化调控的范式转变。

4.3. 研究趋势分析

根据关键词聚类分析和时间线图谱可以得知,未来研究将呈现三个明显趋势:在方法学上,从经验性预防转向多组学整合的预测医学,融合遗传学、蛋白质组学与临床参数,开发专用于该人群的风险评估模型。在临床实践分层化与动态化上,基于手术风险分级及生物标志物实时监测,实现预防强度的动态调整,尤其关注不同手术方式的差异化预防策略。在技术融合与模式创新上,探索新型抗凝药物(如 JAK 抑制剂)与微创技术的结合,并推动可穿戴设备在术后血栓监测中的应用。此外,COVID-19 期间积累的血栓管理经验将为手术时机选择提供参考,而日间手术的普及也将促进 VTE 预防方案的简化与优化。未来研究将致力于构建面向不同特殊人群的精准化血栓预防体系,通过预测模型与动态评估,推动该领域实现从基础到临床、从普适到精准的范式转变。

4.4. 研究局限性

本文仅纳入 WoSCC 数据库的英文综述及论著类文献,中文文献和未被收录在 WoSCC 数据库中的文献则未被纳入,故整个研究领域的完整性有一定影响;此外,2025 年的该领域的相关研究文献尽收录至 2025 年 3 月,未能体现全年发文情况。虽然研究有其局限性,但 WoSCC 数据库是全球公认的最有影响力的数据库,其分析得到的发展现状和研究热点及趋势具有一定的参考价值。

4.5. 结论与展望

本文通过 CiteSpace 软件对收录在 WoSCC 数据库中关于腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理研究领域的文献进行可视化分析,对发文量、发文国家、发文机构、发文作者和作者共被引、关键词共现、关键词聚类、关键词时间线和关键词突现进行分析,进一步探讨了近 5 年全球对于腹股沟疝围手术期 VTE 预防和管理领域的研究现状、热点及趋势,清晰地勾勒出腹股沟疝围手术期 VTE 研究领域的发展脉络。该领域正经历从“经验性防治”到“精准化调控”的范式转变。未来,整合遗传、临床与手术多模态数据的动态风险评估模型、针对特殊人群的个体化方案,以及新型抗凝药物的临床应用评价,将成为推动该领

域发展的关键方向，最终实现 VTE 管理效益的最大化。

基金项目

项目等级：四川省科技厅；

项目名称：基于“脾开窍于口”探讨结直肠癌腺瘤癌变时机判断的“未－已病”生物学基础；

项目编号：24NSFSC0180。

参考文献

- [1] Yang, W., Ling, J., Zhou, Y., Yang, P. and Chen, J. (2024) Risk Factors of In-Hospital Venous Thromboembolism and Prognosis after Emergent Ventral Hernia Repair. *Emergency Medicine International*, **2024**, Article ID: 6670898. <https://doi.org/10.1155/2024/6670898>
- [2] 符伟国, 史振宇. 重视普通外科围手术期静脉血栓栓塞症规范化防治[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(5): 503-507.
- [3] Gu, Z., Zhang, C., Yang, Y., Wang, M., Li, H. and Zhang, G. (2021) Prediction Model of In-Hospital Venous Thromboembolism in Chinese Adult Patients after Hernia Surgery: The CHAT Score. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*, **27**, 1-8. <https://doi.org/10.1177/10760296211051704>
- [4] Pannucci, C.J., Basta, M.N., Fischer, J.P. and Kovach, S.J. (2015) Creation and Validation of a Condition-Specific Venous Thromboembolism Risk Assessment Tool for Ventral Hernia Repair. *Surgery*, **158**, 1304-1313. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2015.04.001>
- [5] Yang, C. and Zhu, L. (2017) Sudden Death Caused by Acute Pulmonary Embolism after Laparoscopic Total Extraperitoneal Inguinal Hernia Repair: A Case Report and Literature Review. *Hernia*, **21**, 481-486. <https://doi.org/10.1007/s10029-017-1587-x>
- [6] Riber, C., Alstrup, N., Nymann, T., Bogstad, J.W., Wille-Jørgensen, P. and Tønnesen, H. (1996) Postoperative Thromboembolism after Day-Case Herniorrhaphy. *Journal of British Surgery*, **83**, 420-421. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800830341>
- [7] Ninkov, A., Frank, J.R. and Maggio, L.A. (2021) Bibliometrics: Methods for Studying Academic Publishing. *Perspectives on Medical Education*, **11**, 173-176. <https://doi.org/10.1007/s40037-021-00695-4>
- [8] Shubeck, S.P., Thumma, J.R. and Dimick, J.B. (2021) Utilization and Outcomes of Inguinal Hernia Repair Techniques in the United States: A Population-Based Analysis. *JAMA Surgery*, **156**, 641-648.
- [9] Stevens, S.M., Woller, S.C., Kreuziger, L.B., Bounameaux, H., Doerschug, K., Geersing, G., et al. (2021) Antithrombotic Therapy for VTE Disease: Second Update of the CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest*, **160**, e545-e608. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.07.055>
- [10] 翟振国, 王辰. 中国肺血栓栓塞症防治体系建设与未来展望[J]. 中华医学杂志, 2021(1): 11-14.
- [11] 中华医学会外科学分会. 中国普通外科围手术期血栓预防与管理指南[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(5): 469-474.
- [12] Gu, Z., Dai, M., Hu, M., Yan, Y., Lin, H., Zhang, L., et al. (2024) A New Simplified Risk Assessment Model Enhances Postoperative Prophylaxis of Venous Thromboembolism in Chinese Adult Patients with Inguinal Hernia (CHAT-3): A Prospective, Multicenter, Randomized Controlled Trial. *International Journal of Surgery*, **110**, 5538-5544. <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000001758>
- [13] 唐健雄, 李绍杰, 黄磊. 我国疝和腹壁外科发展现状与展望[J]. 中国实用外科杂志, 2021, 41(1): 56-59.
- [14] Wang, M., Zhang, G., Chen, J., Li, J., Che, Y., Tang, J., et al. (2020) Current Prevalence of Perioperative Early Venous Thromboembolism and Risk Factors in Chinese Adult Patients with Inguinal Hernia (CHAT-1). *Scientific Reports*, **10**, Article No. 12667. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69453-6>
- [15] Bauersachs, R., Berkowitz, S.D., Brenner, B., et al. (2010) Oral Rivaroxaban for Symptomatic Venous Thromboembolism. *The New England Journal of Medicine*, **363**, 2499-2510.
- [16] Buller, H.R., Prins, M.H., Lensin, A.W., et al. (2012) Oral Rivaroxaban for the Treatment of Symptomatic Pulmonary Embolism. *New England Journal of Medicine*, **366**, 1287-1297. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1113572>
- [17] Young, A.M., Marshall, A., Thirlwall, J., Chapman, O., Lokare, A., Hill, C., et al. (2018) Comparison of an Oral Factor Xa Inhibitor with Low Molecular Weight Heparin in Patients with Cancer with Venous Thromboembolism: Results of a Randomized Trial (Select-D). *Journal of Clinical Oncology*, **36**, 2017-2023. <https://doi.org/10.1200/jco.2018.78.8034>
- [18] Monreal, M., Falgá, C., Valle, R., Barba, R., Bosco, J., Beato, J.L., et al. (2006) Venous Thromboembolism in Patients

- with Renal Insufficiency: Findings from the RIETE Registry. *The American Journal of Medicine*, **119**, 1073-1079. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.04.028>
- [19] COVIDSurg Collaborative (2021) Timing of Surgery Following Sars-Cov-2 Infection: An International Prospective Cohort Study. *Anaesthesia*, **76**, 748-758. <https://doi.org/10.1111/anae.15458>
- [20] Spyropoulos, A.C., Goldin, M., Giannis, D., Diab, W., Wang, J., Khanijo, S., *et al.* (2021) Efficacy and Safety of Therapeutic-Dose Heparin vs Standard Prophylactic or Intermediate-Dose Heparins for Thromboprophylaxis in High-Risk Hospitalized Patients with Covid-19: The HEP-COVID Randomized Clinical Trial. *JAMA Internal Medicine*, **181**, 1612-1620. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.6203>
- [21] Lv, J., Liu, Y.Y., Jia, Y.T., He, J.L., Dai, G.Y., Guo, P., *et al.* (2021) A Nomogram Model for Predicting Prognosis of Obstructive Colorectal Cancer. *World Journal of Surgical Oncology*, **19**, Article No. 337. <https://doi.org/10.1186/s12957-021-02445-6>
- [22] Esmon, C.T. (2003) Inflammation and Thrombosis. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, **1**, 1343-1348. <https://doi.org/10.1046/j.1538-7836.2003.00261.x>
- [23] Harrison, C., Kiladjian, J., Al-Ali, H.K., Gisslinger, H., Waltzman, R., Stalbovska, V., *et al.* (2012) JAK Inhibition with Ruxolitinib versus Best Available Therapy for Myelofibrosis. *New England Journal of Medicine*, **366**, 787-798. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1110556>
- [24] Van Buren, S.F., Heit, J.A., Panneton, J.M. and Donohue, J.H. (2002) Iliac Arterial Thrombosis after Inguinal Hernia Repair. *Mayo Clinic Proceedings*, **77**, 1361-1363. <https://doi.org/10.4065/77.12.1361>
- [25] Lozano, F.S., Sánchez-Fernández, J., González-Porras, J.R., García-Alovio, J., Santos, J.A., Mateos, R., *et al.* (2015) Slow Femoral Venous Flow and Venous Thromboembolism Following Inguinal Hernioplasty in Patients without or with Low Molecular Weight Heparin Prophylaxis. *Hernia*, **19**, 901-908. <https://doi.org/10.1007/s10029-015-1353-x>
- [26] 任峰, 周建平, 刘栋才, 等. 长期应用抗凝药物的老年腹股沟疝病人 34 例分析[J]. 中国实用外科杂志, 2011, 31(11): 1046-1047.
- [27] Li, J., Qin, C., Lai, D., Hu, Y. and Wang, L. (2019) Safety and Effectiveness of Inguinal Hernia Repair in Patients with Liver Cirrhosis: A Retrospective Study and Literature Review. *Hernia*, **24**, 489-494. <https://doi.org/10.1007/s10029-019-02087-4>
- [28] Piątek, B., Piwnik, M., Podgórski, M. and Strzelczyk, J. (2014) Anticoagulants as a Risk Factor in Patients Operated on for Abdominal Hernia. *Polish Journal of Surgery*, **86**, 263-267. <https://doi.org/10.2478/pjs-2014-0047>