

基于 CiteSpace 的术后患者麻醉恢复室转出延迟的可视化分析

徐馨琦^{1,2}, 刘永兵¹, 徐翠荣³, 刘丹丹², 路琰琰⁴

摘要: **目的** 分析术后患者麻醉恢复室转出延迟的相关文献,了解该领域的热点、前沿及发展趋势,为改善麻醉恢复室转出延迟现状提供参考。 **方法** 检索 Web of Science、中国知网建库至 2024 年 1 月 1 日术后患者麻醉恢复室转出延迟相关文献,运用 CiteSpace 软件对相关文献的作者、研究机构、关键词等进行计量和可视化分析。 **结果** 共检索出中文文献 50 篇,英文文献 278 篇,国内外术后患者麻醉恢复室转出延迟研究总体呈递增趋势。从关键词共现和聚类来看,国内外研究热点主要集中于护理、苏醒延迟、影响因素、预测模型、镇痛管理等方面。 **结论** 目前国内外对术后患者麻醉恢复室转出延迟的研究处于持续发展阶段,未来应开发适用于中国患者的麻醉恢复室转出延迟预测模型和运行体系,制订针对性干预措施以减少转出延迟。

关键词: CiteSpace; 麻醉恢复室; 转出延迟; 苏醒延迟; 预测模型; 镇痛; 麻醉护理; 可视化分析

中图分类号: R472.3 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2025.14.047

Postanesthesia care unit discharge delay: a visual analysis using CiteSpace Xu Xinqi,

Liu Yongbing, Xu Cuirong, Liu Dandan, Lu Yanyan. School of Nursing and Public Health, Yangzhou University, Yangzhou 210009, China

Abstract: **Objective** To explore the research hotspots, frontiers and trends in delayed discharge from the postanesthesia care unit (PACU), and to provide a reference for reducing PACU discharge delays. **Methods** Publications related to delayed PACU discharge were searched in the Web of Science core collection database and the China National Knowledge Network (CNKI), from database inception to January 1, 2024. Authors, research institutions and keywords of the included publications were quantified and visually analyzed using CiteSpace. **Results** A total of 50 publications in Chinese and 278 publications in English were retrieved. Studies on delayed PACU discharge showed an increasing trend. Co-occurring network analyses performed using keywords showed that recent popular research topics were nursing, delayed emergence, influencing factors, prediction model, and pain management, etc. **Conclusion** Research on delayed PACU discharge has been continuously developing both domestically and internationally. In the future, it is essential to develop prediction models and operational systems suitable for Chinese patients, and to formulate targeted interventions to reduce discharge delays.

Keywords: CiteSpace; postanesthesia care unit; delayed transfer; delayed emergence; prediction model; analgesia; anesthesia care; visual analysis

麻醉恢复室(Postanesthesia Care Unit, PACU)是对麻醉手术后患者进行集中观察和监测、继续治疗直至患者生命体征恢复稳定的场所。近年来,术后患者 PACU 转出延迟深受关注。《麻醉专业医疗质量控制指标(2022 年版)》^[1]界定入 PACU 时间超过 2 h 即为 PACU 转出延迟。PACU 转出延迟不同于苏醒延迟,苏醒延迟是指全身麻醉结束后患者意识超过 90 min 未恢复,对外界刺激及语言指令不能做出正确的反应^[2]。而 PACU 转出延迟则涵盖了更多因素,例如患者生理指标未达标、并发症风险等。《2018 年国家卫健委麻醉专业质控中心工作报告》显示, PACU 转出延迟率,在二级公立医院为 2.36%,二级私立医院为 10.69%,三级公立医院为 0.64%^[3]。也有文献报道:腹腔镜肝切除术后 PACU 转出延迟率

达到 10.00%^[4]。随着医疗技术的发展和手术量的增加,手术床位周转率加快,如何减少或预防术后患者 PACU 转出延迟已成为亟待解决的临床问题。CiteSpace 软件能深层次挖掘文献资料中潜在的知识 and 规律^[5],以直观的可视化图谱形式展现科学研究的框架结构、发展脉络、热点主题以及前沿趋势。本研究利用 CiteSpace 软件对国内外术后患者 PACU 转出延迟的研究热点和发展趋势进行可视化分析,以期为我国未来 PACU 转出延迟研究提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献来源与筛选 本研究使用的数据来源为 Web of Science、中国知网,检索时间为建库至 2024 年 1 月 1 日。中文检索式为“麻醉恢复室 OR 麻醉复苏室 OR 麻醉苏醒室 OR 麻醉后监测治疗室 OR PACU”AND “转出 OR 出室 OR 延迟 OR 延长”;英文检索式为“Postanesthesia care unit OR PACU OR recovery room”AND “delay OR transfer delay OR transfer out”。文献纳入标准:文章结局指标为 PACU 转出延迟或术后患者 PACU 转出延迟的影响因素;文献来源为期刊论文或学位论文。排除标准:会议论文、报纸等非学术类报道及与本研究内容明显不符的其他学科报道;文献信息不完整、同一研究内

作者单位:1. 扬州大学护理·公共卫生学院(江苏 扬州, 210009);2. 东南大学附属中大医院麻醉手术与疼痛管理科 3. 东南大学附属中大医院护理部;4. 青岛大学附属泰安市中心医院护理部

通信作者:刘永兵,bingbing19950806@163.com

徐馨琦:女,本科,护士,2367321371@qq.com

科研项目:东南大学附属中大医院护理科研重点项目(KJZC-HL-202303)

收稿:2025-01-08;修回:2025-04-26

容重复发表及有明显错误的文献。根据文献纳入与排除标准,通过阅读文献题目及摘要进行筛选。检索出中文文献 61 篇、英文文献 490 篇,利用 EndNote 软件筛选并移除重复或题目相同的文献,再由 2 名研究者分别独立阅读文献标题和摘要进行主题相关性筛选,对于观点存在分歧的文献,共同讨论决定是否纳入。

1.2 研究方法 采用 CiteSpace 软件,将导出的文献以 download_.txt 的格式保存到 input 文件夹,再用 CiteSpace 软件中自带的格式转换器进行转换,存至 output 文件夹中,将数据导入 CiteSpace 中并设置相关参数:时间跨度为 1991 年 1 月至 2024 年 1 月,时间切片设置为 1 年。选择标准设置为 TOPN,阈值为 50,剪切方式选为 Pathfinder 法。

2 结果

2.1 发文量 最终纳入文献 328 篇,其中中文 50 篇,英文 278 篇。中文文献从 2002 年发表 1 篇到 2019 年达至最高(9 篇),呈现出逐步上升趋势;英文文献于 2022 年达至最高(24 篇)。见图 1。

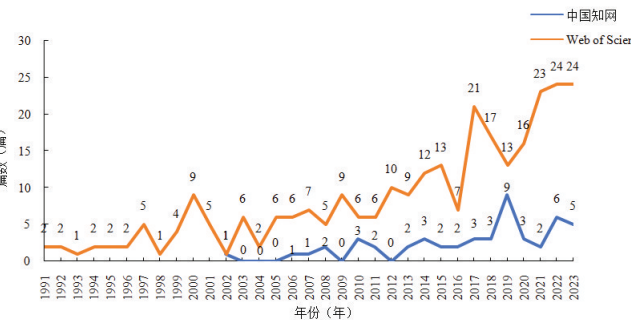


图 1 国内外术后患者 PACU 转出延迟发文量

2.2 发文国家和发文机构 Web of Science 数据库中,发文最多的国家是美国(120 篇),其次是中国(33 篇)和加拿大(26 篇)。将第一作者所在单位进行统计排序,中国知网以中山大学附属第一医院发文量最多(3 篇)。Web of Science 以哈佛大学发文量最多(8 篇)。使用 CiteSpace 分析得到机构合作网络图,在中国知网中,结果显示 N(网络节点数量,节点越大表示机构发文频次越多)=49,E(连线数量,连线表明各机构间的合作情况)=14,网络密度为 0.01。在 Web of Science 中,N=53,E=33,网络密度为 0.02。

2.3 文献作者分析 本研究英文期刊共涉及 93 名作者,中文期刊共涉及 142 名作者,作者分布较分散。以作者(Author)为网络节点,在中国知网中,可视化分析得到 110 个节点,180 条连线,网络密度为 0.03;在 Web of Science 中,可视化分析得到 93 个节点,138 条连线,网络密度为 0.03。

2.4 关键词可视化分析

2.4.1 国内外研究热点分析 剔除麻醉恢复室、

PACU、麻醉复苏室、转出延迟、延迟等通用词汇,同时,将同义词和近义词进行合并,按照出现频次从高到低得出前 10 位的关键词,见表 1。在关键词共现图谱中,中国知网生成关键词节点共 16 个,连线 21 条,网络密度为 0.18。Web of Science 共生成关键词节点 51 个,连线 97 条,网络密度为 0.08。

表 1 术后患者 PACU 转出延迟文献高频关键词

序号	中国知网			Web of Science		
	频次	中心性	关键词	频次	中心性	关键词
1	8	0.15	护理	23	0.30	surgery(手术)
2	8	0.15	苏醒延迟	17	0.17	recovery(复苏)
3	4	0.00	影响因素	10	0.00	children(儿童)
4	2	0.27	老年人	6	0.26	propofol(丙泊酚)
5	2	0.00	危险因素	4	0.00	impact(影响)
6	1	0.00	恢复时间	4	0.00	risk factors(危险因素)
7	1	0.00	原因	3	0.00	postoperative care(术后护理)
8	1	0.27	交接班	3	0.00	analgesia(镇痛)
9	1	0.00	呼吸抑制	3	0.00	emergence delirium (苏醒期谵妄)
10	1	0.00	信度	3	0.00	outcome(结果)

2.4.2 关键词聚类分析 使用 CiteSpace 中的对数似然比(LLR)算法寻找最大聚类,聚类标签 ID 编号与聚类大小呈反比。聚类模块值 Q(Modularity Q)是评估网络聚类结构质量的重要指标,通常认为 $Q>0.30$ 时,网络具有显著的模块化结构;Q 值越接近 1,聚类效果越理想。平均轮廓值(Average Silhouette Value)是衡量聚类内部一致性和聚类间区分度的关键指标,与聚类模块值共同用于评估聚类的合理性,平均轮廓值是 CiteSpace 中判断聚类内容合理性的核心指标,通常以 0.50 为分界线,结合 $Q>0.30$ 可综合验证聚类有效性。中国知网共形成 3 个聚类,聚类模块值 Q 为 0.39,表明聚类结构显著,平均轮廓值 S 为 0.85,见表 2。Web of Science 共形成 4 个聚类,聚类模块值 Q 为 0.60,S 为 0.68,见表 3。聚类标签 efficiency 指提高术后患者 PACU 的转出效率,simulation 指在术后患者 PACU 转出延迟预测模型构建过程中的影响因素,strabismus surgery 指文献中出现频率较多的术后患者 PACU 转出延迟手术类型为儿童斜视手术;vomiting 指大部分术后 PACU 转出延迟患者的生理反应。结合聚类表将主要关键词总结为 2 类:①影响因素。包括苏醒延迟、呼吸抑制、hypoxemia(低氧血症)、strabismus surgery(斜视手术)、ibuprofen(布洛芬)、nitrous oxide(一氧化二氮)、nausea(恶心)。②预防。包括拮抗、地佐辛、纳洛酮、computer simulation(计算机模拟)、simulation(模拟)、patient flow(患者流量)。

2.4.3 关键词突现分析 在中国知网中,突现度最强的关键词是影响因素,突现持续时间最长的主题是并发症和护理,见图 2。在 Web of Science 中,突现度最强的关键词是 impact(影响),突现持续时间最长

的关键词是 pain(疼痛)、ambulatory anesthesia(门诊麻醉),见图 3。

表 2 中国知网术后患者 PACU 转出延迟文献聚类词表				
聚类 ID	聚类标签	节点数	轮廓值	主要关键词
0	麻醉恢复室	4	0.68	全麻,拮抗,地佐辛
1	拮抗	4	1.00	拮抗,地佐辛,呼吸抑制,纳洛酮,影响因素
2	转出延迟	2	1.00	全麻手术,影响因素

3 讨论

3.1 我国术后患者 PACU 转出延迟相关研究整体处于上升趋势,但有较大提升空间 近年来,我国麻醉护理事业发展迅速,政府对 PACU 建设的重视程度不断

表 3 Web of Science 数据库术后患者 PACU 转出延迟文献聚类词表				
聚类 ID	聚类标签	节点数	轮廓值	主要关键词
0	efficiency(效率)	10	0.60	efficiency(效率),hypoxemia(低氧血症),computer simulation(计算机模拟),postoperative pain(术后疼痛)
1	simulation(模拟)	7	1.00	simulation(模拟),anesthesia(麻醉),delayed recovery(延迟恢复),patient flow(患者流量)
2	strabismus surgery(斜视手术)	7	1.00	strabismus surgery(斜视手术),ibuprofen(布洛芬),ketorolac(酮咯酸),nausea(恶心)
3	vomiting(呕吐)	7	0.68	vomiting(呕吐),tympanoplasty(鼓室成形术),postoperative nausea(术后恶心),unplanned admission(非计划转入)

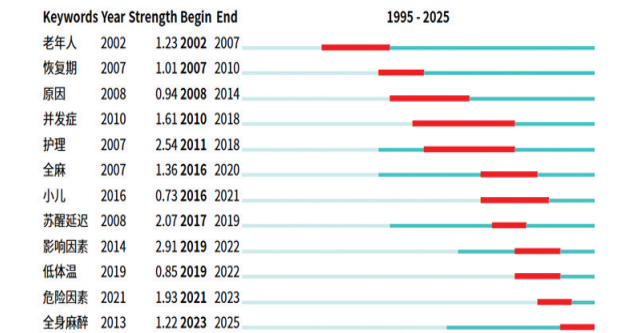


图 2 中国知网中 PACU 转出延迟文献最强突现关键词

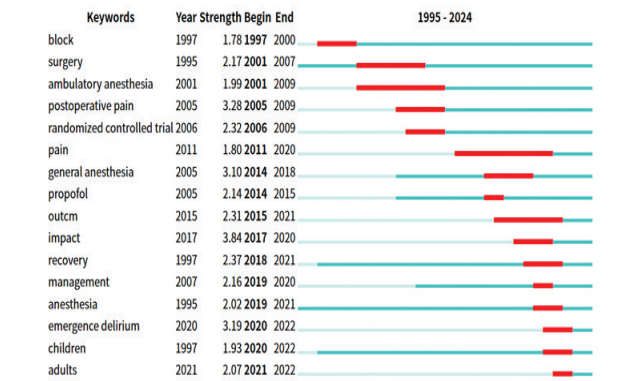


图 3 Web of Science 中 PACU 转出延迟文献最强突现关键词

3.2 国内外研究热点分析

3.2.1 研究人群 经关键词共现和聚类可知,术后患者 PACU 转出延迟研究热点人群为老年人和儿童。目前我国老年人口规模持续扩大^[7],深度老龄化成为人口发展新趋势。老年患者特点为共病多、并发症多、机体代谢慢,在麻醉恢复过程中比青壮年需要更长的时间。目前国外主要通过前瞻性研究对不同手

提高。2019 年印发的《麻醉科医疗服务能力建设指南(试行)》^[6],进一步规范了国内 PACU 建设和管理。不同国家在该领域的发文量差异显著,我国的整体研究水平仍有较大提升空间,主要体现在以下几个方面:① PACU 作为新兴学科,在国内发展时间较短,相关研究基础相对薄弱。②麻醉护理专业性强,对科研人员的专业知识和技能要求较高,而部分医疗机构缺乏开展高质量研究的软硬件条件。③与信息技术等领域的跨学科合作不足,限制了数据分析和模型构建等方面的研究。总体而言,尽管我国在 PACU 转出延迟研究方面取得了一定进展,但仍需在研究深度、广度和质量上持续提升,推动麻醉护理学科高质量发展。

术类型的儿童患者 PACU 转出延迟进行观测,未来或可以通过改善麻醉后管理系统,减少儿童全身麻醉后 PACU 转出延迟发生率。因此,探索老年、儿童患者术后 PACU 护理管理和预防其 PACU 转出延迟将会是未来的发展方向之一。

3.2.2 研究热点 中介中心性数值越大,则该关键词在该领域影响力越大^[8]。本研究将关键词根据共现关系,划分为影响因素与预防 2 个方面。影响因素领域的关键词为苏醒延迟、呼吸抑制等。研究表明,高龄会延迟苏醒速度及延缓麻醉药物的代谢速度^[9];麻醉恢复延迟与麻醉时间长、术后镇痛等因素有关^[10];术后延迟拔管、低体温、术中镇静药的使用等因素均可能导致术后患者 PACU 转出延迟^[11-12]。因此加强麻醉护士对术后入 PACU 患者的疼痛管理和危险因素识别是需要重视和探究的内容。此外,麻醉护士应加强与麻醉医生合作,关注不同麻醉方案对术后患者 PACU 转出延迟的影响,以期减少转出延迟的发生。预防领域的热点主题为计算机模拟等。手术系统的革新、PACU 的改进和不同转出标准的建立可预防术后患者 PACU 转出延迟^[13-15]。因此,未来研究应开发适用于中国患者的 PACU 转出延迟预测模型和运行体系,并探索有效的预防措施。

3.2.3 相关研究发展历程 应用 CiteSpace 软件的关键词时间线功能,可得出术后患者 PACU 转出延迟研究的时间线分布。结合中国知网的关键词时间线来看,术后患者 PACU 转出延迟研究的发展轨迹和研究进程可分为两个阶段:①第一阶段。2005—2010 年,中文关键词主要包括老年人、恢复期、原因。这一时期研究者多集中于全麻术后的恢复,更多关注苏醒延迟,特别是老年患者苏醒延迟的原因^[16]。②第二阶段。2010—

2024年,中文关键词包括苏醒延迟、危险因素等。这一时期研究多集中于某专科或者某人群(如老年人群) PACU转出延迟的原因和影响因素分析^[17-18],提出高龄、并存疾病、中重度病情、ASA分级Ⅲ~Ⅳ级、术中循环差、围术期出血量高、低尿量、低/高体温、术中未使用心血管活性药物、丙泊酚用量大、术后疼痛(VAS评分 ≥ 6 分)为PACU转出延迟的独立危险因素。

在Web of Science数据库中进行关键词时间线分析,国外术后患者PACU转出延迟研究的发展轨迹和研究进程可分为两个阶段:①第一阶段。1994—2008年,关键词主要包括 ambulatory anesthesia(门诊麻醉)、surgery(外科手术),该时期研究主要集中于各类药物以及不同麻醉方式对PACU转出时间的影响^[19]。②第二阶段。2008—2024年,关键词为 impact(影响)、management(管理)、emergence delirium(苏醒期谵妄)等,该时期研究主要集中于术后患者PACU转出延迟的模型构建以及决策支持系统开发^[20-21],并提出转出延迟的独立危险因素,包括缺氧、心血管并发症、手术并发症。近年来,还有研究者进行前瞻性研究,集中于研究是否有影响PACU转出的其他因素,如PACU的人员管理和PACU信息系统的开发,研究内容转变为对PACU人员配置和设备的优化^[22-23]。

4 小结

本研究结果显示,目前国内外术后患者PACU转出延迟研究总体呈递增趋势。国内外研究热点主要集中于护理、苏醒延迟、影响因素、预测模型、镇痛管理等。建议我国未来构建适用于中国患者的PACU转出延迟预测模型;探究麻醉护理人力资源配置、交接流程等因素对转出延迟的影响;开展多中心、前瞻性研究,验证相关干预措施的有效性。本研究虽然纳入了2个具有代表性的数据库,但仍然存在检索不全面的问题,研究结论有待于进一步完善。

参考文献:

- [1] 国家卫生健康委员会医政医管局. 麻醉专业医疗质量控制指标(2022年版)[EB/OL]. (2022-05-11)[2024-01-02]. <https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202205/164e6556f6d34c33a3344fec9a2c5074.shtml>.
- [2] 王婷,王恒,杨巧,等. 胸腹腔镜联合食管癌根治术患者全麻苏醒延迟的影响因素分析[J]. 遵义医科大学学报, 2023,46(11):1101-1105.
- [3] 马爽,申乐,黄宇光. 2018年国家卫健委麻醉专业质控中心工作报告[J]. 麻醉安全与质控,2019,3(2):63-68.
- [4] 吕磊,蔡畅,莽文博. 腹腔镜肝切除术后麻醉复苏室转出延迟的影响因素分析[J]. 现代实用医学,2022,34(12):1594-1597.
- [5] 李瑶,汪欢,张思思,等. 基于CiteSpace的肠造口护理研究热点可视化分析[J]. 护理学杂志,2024,39(13):31-35.
- [6] 国家卫生健康委员会医政医管局. 麻醉科医疗服务能力建设指南(试行)[EB/OL]. (2019-12-16)[2024-01-02]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3594q/201912/7b8bee1f538e459081c5b3d4d9b8ce1a.shtml>.
- [7] 陈习琼,吴永涛,陈隽. 近10年中国人口老龄化研究现状及启示[J]. 云南地理环境研究,2023,35(4):59-66,72.

- [8] Callon M, Courtial J P, Laville F. Co-word analysis as a tool for a describing the network of interactions between basic and technological research: the case of polymer chemistry[J]. Scientometrics,1991,22(1):155-205.
- [9] McHugh D, Gil J. Senescence and aging: causes, consequences, and therapeutic avenues[J]. J Cell Biol,2018,217(1):65-77.
- [10] Zhang Q, Xu F, Xuan D, et al. Risk factors for delayed recovery in postanesthesia care unit after surgery: a large and retrospective cohort study[J]. Int J Surg,2023,109(5):1281-1290.
- [11] 周亚青,邵陆怡,罗冬雪,等. 非心脏手术后延迟拔管的危险因素分析及预测模型建立[J]. 临床麻醉学杂志,2023,39(9):923-928.
- [12] Defina J, Lincoln J. Prevalence of inadvertent hypothermia during the perioperative period: a quality assurance and performance improvement study[J]. J Perianesth Nurs,1998,13(4):229-235.
- [13] Fairley M, Scheinker D, Brandeau M L. Improving the efficiency of the operating room environment with an optimization and machine learning model[J]. Health Care Sci,2018,22(4):756-767.
- [14] Jain A, Muralidhar V, Aneja S, et al. A prospective observational study comparing criteria-based discharge method with traditional time-based discharge method for discharging patients from post-anaesthesia care unit undergoing ambulatory or outpatient minor surgeries under general anaesthesia[J]. Indian J Anaesth,2018,62(1):61-65.
- [15] Heyba M, Qasem F, Ibrahim A S, et al. Improving Postanesthesia Care Unit (PACU) delays: a quality improvement project[J]. J Perianesth Nurs,2024,39(5):716-721.
- [16] 张粉婷,王宁,牛晓丽. 全麻术后患者麻醉恢复期并发症的临床评估及护理对策[J]. 护理学杂志,2010,25(18):24-26.
- [17] 尹健. 肺癌ERAS患者术后在麻醉恢复室转出延迟的原因分析[J]. 名医,2023(12):78-80.
- [18] 蔡静,祁海鸥,黄晓玲. 麻醉恢复室延迟出科966例患者的影响因素调查与分析[J]. 护理与康复,2014,13(12):1137-1139.
- [19] Junger A, Klasen J, Hartmann B, et al. Shorter discharge time after regional or intravenous anaesthesia in combination with laryngeal mask airway compared with balanced anaesthesia with endotracheal intubation[J]. Eur J Anaesthesiol,2002,19(2):119-124.
- [20] Schoenmeyr T, Dunn P F, Gamarnik D, et al. A model for understanding the impacts of demand and capacity on waiting time to enter a congested recovery room[J]. Anesthesiology,2009,110(6):1293-1304.
- [21] Ehrenfeld J M, Dexter F, Rothman B S, et al. Lack of utility of a decision support system to mitigate delays in admission from the operating room to the postanesthesia care unit[J]. Anesth Analg,2013,117(6):1444-1452.
- [22] Tessler M J, Mitmaker L, Wahba R M, et al. Patient flow in the post anesthesia care unit: an observational study[J]. Can J Anaesth,1999,46(4):348-351.
- [23] Zhang T, Xiong X, Qin P, et al. The effect of preoperative oral carbohydrate on the incidence of complications in PACU after general anesthesia: a prospective cohort study[J]. J Perianesth Nurs,2023,38(1):83-87.

(本文编辑 吴红艳)