

## 盐酸丁卡因胶浆在 TACE 术前导尿中的应用探讨

李文燕<sup>1,2</sup>, 白敏娜<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>中山大学附属第六医院普通外科(介入科) 广东广州

<sup>2</sup>广州市黄埔区中六生物医学创新研究院 广东广州

**【摘要】目的** 评价盐酸丁卡因胶浆在我院肝动脉化疗栓塞术(TACE)患者术前导尿中的镇痛、黏膜保护效果及加速康复价值。**方法** 采用回顾性对照设计,收集2025年7至11月我院介入病房拟行TACE的患者,按预先设定的纳入和排除标准选取研究对象,共61人,分为盐酸丁卡因胶浆研究组(46例)与石蜡油对照组(15例)。两组评估的主要观察指标为视觉模拟评分(VAS)、24h内尿路刺激症状发生率、一次性置管成功率及不良反应;次要指标包括操作时间、患者满意度、住院天数及ERAS依从性。**结果** 研究组导尿瞬间VAS(2.3±0.8)分、5min后(1.5±0.6)分,分别低于对照组(6.8±1.2)分与(5.2±1.0)分,差异有统计学意义( $t=15.623, 16.345, P<0.001$ )。24h内尿路刺激症状发生率研究组10.9%,对照组53.3%( $\chi^2=15.289, P<0.001$ )。一次性置管成功率研究组95.7%,对照组60.0%( $\chi^2=13.672, P<0.001$ )。平均操作时间研究组(2.4±0.5)min,对照组(4.1±0.9)min( $t=8.417, P<0.001$ )。患者满意度评分研究组(9.2±0.6)分,对照组(6.8±1.1)分( $t=9.305, P<0.001$ )。住院天数、住院费用两组差异无统计学意义( $P>0.05$ )。不良反应:对照组1例轻微心悸,研究组未见明显不良反应,差异无统计学意义( $P=0.571$ )。**结论** 相比较常规的石蜡油来说,盐酸丁卡因胶浆可显著减轻TACE患者术前导尿疼痛,降低尿路刺激,提高置管效率与患者满意度,契合加速康复外科(ERAS)理念,安全可行,值得临床推广应用。

**【关键词】** 盐酸丁卡因胶浆; 导尿术; 加速康复外科(ERAS)理念; 肝动脉化疗栓塞术(TACE); 疼痛管理

**【收稿日期】** 2026年4月6日

**【出刊日期】** 2026年5月1日

**【DOI】** 10.12208/j.cn.20260232

### Exploration of the application of tetracaine hydrochloride mucilage in urethral catheterization before TACE

Wenyan Li<sup>1,2</sup>, Minna Bai<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of General Surgery(Interventional Radiology Section),The Sixth Affiliated Hospital,Sun Yat-sen University,Guangzhou, Guangdong

<sup>2</sup>Biomedical Innovation Center, The Sixth Affiliated Hospital,Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong

**【Abstract】 Objective** To evaluate the analgesic and mucosal-protective effects and enhanced-recovery value of tetracaine hydrochloride jelly for preoperative urethral catheterization in TACE patients. **Methods** This retrospective controlled study enrolled 61 consecutive TACE candidates from our interventional unit (July–November 2025), allocated to tetracaine hydrochloride jelly (n=46) or liquid paraffin (n=15) per preset inclusion/exclusion criteria. Primary endpoints were visual analogue scale (VAS) score, 24h urinary irritative symptom incidence, first-attempt success rate, and adverse events; secondary endpoints included procedure time, patient satisfaction, length of stay, and ERAS compliance. **Results** Study group VAS scores at catheterization (2.3±0.8 vs 6.8±1.2) and at 5min (1.5±0.6 vs 5.2±1.0) were significantly lower ( $t=15.623$  and  $16.345; P<0.001$ ). The 24h urinary irritative symptom incidence was 10.9% vs 53.3% ( $\chi^2=15.289, P<0.001$ ). First-attempt success rate was 95.7% vs 60.0% ( $\chi^2=13.672, P<0.001$ ). Mean procedure time was 2.4±0.5min vs 4.1±0.9min ( $t=8.417, P<0.001$ ). Patient satisfaction scores were 9.2±0.6 vs 6.8±1.1 ( $t=9.305, P<0.001$ ). Length of stay, costs, and adverse events showed no significant differences ( $P>0.05$ ; one control patient reported mild palpitations vs none in study group,  $P=0.571$ ). **Conclusion** Compared with conventional liquid paraffin, tetracaine hydrochloride jelly significantly reduces catheterization pain and urinary irritation, improves procedural efficiency and patient satisfaction, aligns with ERAS principles, and is safe for routine clinical use.

\*通讯作者: 白敏娜

**【Keywords】** Tetracaine hydrochloride gel; Urethral catheterization; Enhanced recovery after surgery (ERAS); Transarterial chemoembolization (TACE); Pain management

导尿术是围术期常用的基础操作之一, 其舒适度直接影响后续治疗的配合与心理状态<sup>[1]</sup>。肝动脉化疗栓塞术 (TACE) 作为中晚期肝癌的首选局部治疗手段, 术前需要导尿以保证保障手术安全, 降低感染风险<sup>[2]</sup>。然而, 传统石蜡油在导尿中仅能提供机械润滑, 缺乏镇痛及黏膜保护作用, 易导致尿道括约肌反射性痉挛、疼痛、尿道黏膜擦伤, 增加尿路感染及术后尿路刺激症状发生率<sup>[3-4]</sup>。随着 ERAS 理念的深入, 如何确保在导尿中最大限度降低患者应激, 提高患者舒适度成为临床关注的热点<sup>[5]</sup>。盐酸丁卡因胶浆是一种兼具表面麻醉与润滑功能的新型制剂, 其主要成分盐酸丁卡因属酯类局麻药, 可抑制外周神经动作电位的产生与传导, 起效迅速 (1-2 min), 维持时间长<sup>[6]</sup>; 辅料羧甲基纤维素钠可提高溶液黏度, 形成均匀胶冻膜, 覆盖并保护尿道黏膜, 减少机械摩擦损伤<sup>[7]</sup>。国内外研究已将其用于男性膀胱镜、输尿管镜及经直肠前列腺穿刺等操作, 证实可显著降低疼痛评分并提高操作成功率<sup>[8-10]</sup>。本研究通过回顾性对照统计分析, 多维度评估盐酸丁卡因胶浆在 TACE 术前导尿中的应用价值。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

选取我院介入科 2025 年 7 月 1 日-2025 年 11 月 30 日, 拟行 TACE 的患者作为研究对象。纳入标准: (1) 年龄在 18-79 周岁; (2) 符合 TACE 手术指征; (3) 术前需导尿; (4) 可配合视觉模拟评分 (VAS); (5) 自愿签署知情同意。排除标准: (1) 严重尿道狭窄或畸形; (2) 合并急性泌尿系感染; (3) 对酯类局麻药或石蜡油过敏; (4) 妊娠或哺乳期; (5) 近 1 月内接受过尿道手术; (6) 认知障碍或精神疾病无法配合。本研究已经通过我院伦理委员会批准。最终纳入 61 例: 男性 40、女性 21 例 (比例为 65.6: 34.4); 年龄分布男性 47-74 岁, 女性 44-75 岁; 住院天数男性 4-31 天, 女性住院天数为 5-28 天。其中 46 名用盐酸丁卡因胶浆辅助导尿作为研究组, 15 名患者用石蜡油辅助导尿作为对照组, 对比两组患者的年龄、性别、住院天数等临床资料, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

### 1.2 方法

在导尿术操作前评估患者病情、过敏史及尿道情况; 向患者及家属解释行术前导尿的目及安全性, 取得知情同意; 指导患者进行深呼吸放松训练, 以配合

操作。术前准备好常规一次性无菌导尿管, 整个过程由经过 ERAS 理念及本方案专项培训的责任护士执行。

对照组: 本组采用的是传统的无菌石蜡油润滑导尿管法, 按照标准的导尿技术操作流程。

研究组: 消毒尿道口后, 取 10g 规格的盐酸丁卡因胶浆经尿道缓慢挤入约 5g, 2min 后按照标准的导尿技术操作流程插入经剩余胶浆润滑的导尿管。

### 1.3 观察指标

1.3.1 VAS 评分: 采用视觉模拟评分法 (VAS) 评估导尿时及导尿后 5 分钟的疼痛程度。

1.3.2 导尿 24h 内尿路刺激症状发生率: 包括患者主诉的尿频、尿急、尿道灼痛等症状。

1.3.3 导尿一次性操作成功率: 首次置管即成功引流出尿液。

1.3.4 不良反应发生情况: 选取的指标主要有: 过敏反应、头晕和心悸。

### 1.4 统计学方法

应用 SPSS 26.0 进行统计学分析, 计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示, 行独立样本 t 检验; 计数资料以率或构成比表示, 行  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法; 等级资料采用 Mann-Whitney U 检验;  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 导尿时及导尿后 5 分钟 VAS 评分

对比两组患者在导尿时 VAS 评分结果, 研究组评分为 (2.3 $\pm$ 0.8) 分, 对照组为 (6.8 $\pm$ 1.2) 分, 差异具有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 表明了使用盐酸丁卡因胶浆导尿的患者疼痛感觉较使用石蜡油的患者疼痛明显减轻 (见表 1)。

### 2.2 导尿术后 24 小时内尿路刺激症状发生率

观察两组患者 24h 内的尿路刺激症状发生情况发现, 研究组为 5 例 (10.87%), 对照组为 8 例 (53.33%), 研究组在降低患者 24h 内尿路刺激感有更加显著的优势 ( $P<0.05$ ), 见表 2。

### 2.3 对比两组导尿术一次性操作成功率

导尿术实施的成功率受导尿过程中患者疼痛感、配合程度影响。本次研究结果显示, 应用丁卡因胶浆导尿的患者, 在一次性置管成功率上相比应用石蜡油的对照组有更加显著的优势 ( $\chi^2=13.672$ ,  $P<0.05$ ), 研究组 44/46 (95.65%), 对照组 9/15 (60%), 见表 3。

## 2.4 对比两组的不良反应发生情况

从表 4 中的数据可以看出, 对照组发生心悸 1 例, 未经特殊处理便自行缓解, 其差别未具有统计学意义

( $P>0.05$ )。该不良反应可能由于患者尿道疼痛刺激或是轻微过敏导致。

表 1 两组导尿瞬时和 5min 后 VAS 评分比较[ $(\bar{x}\pm s)$ , 分]

组别	例数 (n)	导尿时 VAS 评分	导尿后 5 分钟 VAS 评分
研究组	46	2.3±0.8	1.5±0.6
对照组	15	6.8±1.2	5.2±1.0
统计值 ( $t/\chi^2$ )	0	15.623	16.345
P 值	0	<0.001	<0.001

表 2 对比两组术后 24 小时内尿路刺激症状发生率[n (%)]

组别	例数 (n)	出现尿路刺激症状例数	尿路刺激症状发生率
研究组	46	5	10.87
对照组	15	8	53.33
统计值 ( $\chi^2$ )	-	15.289	15.289
P 值	-	<0.001	<0.001

表 3 两组导尿一次性操作成功率比较[n (%)]

组别	例数 (n)	一次性置管成功例数 (n)	一次性操作成功率 (%)
研究组	46	44	95.65
对照组	15	9	60.00
统计值 ( $\chi^2$ )	-	13.672	13.672
P 值	-	<0.001	<0.001

表 4 对比两组发生的不良反应率[n (%)]

组别	例数	过敏反应	头晕	心悸	发生例数	发生率
对照组	15	0	0	1	1	6.67
研究组	46	0	0	0	0	0.00
统计值 ( $\chi^2$ )	-	0.321	-	-	0.321	0.321
P 值	-	0.571	-	-	0.571	0.571

## 3 讨论

## 3.1 疼痛管理在 ERAS 中的核心地位

强烈的疼痛刺激可通过激活交感-肾上腺髓质系统, 导致血压升高、心率增快、胃肠蠕动抑制及免疫抑制, 增加心脑血管事件与感染风险<sup>[1]</sup>。ERAS 路径强调多模式联合镇痛, 主张预防性镇痛<sup>[12]</sup>。导尿虽为“小操作”, 但由于尿道生理结构的特殊性和上皮敏感性, 富含躯体与自主神经末梢, 疼痛程度不可忽视。本研究首次将盐酸丁卡因胶浆应用于 TACE 术前导尿, 相比于传统的石蜡油润滑导尿模式, 结果显示患者导尿瞬时 VAS 评分均值由 6.8 分降至 2.3 分, 导尿实施 5 分钟后, VAS 评分均值由 5.2 分降至 1.5 分, 下降了 71.2%。

盐酸丁卡因胶浆在缓解患者导尿瞬时及导尿后 5 分钟的疼痛程度方面具有显著优势, 为 TACE 患者实现 ERAS“最小疼痛”目标提供了切实可行的导尿操作新方案。

## 3.2 表面麻醉与黏膜保护的协同机制

盐酸丁卡因属酯类局麻药, 脂溶性高, 可迅速穿透黏膜, 有强效的表面麻醉作用, 可以起到良好的止痛效果<sup>[13]</sup>。羧甲基纤维素钠为生物惰性骨架, 遇水形成三维网状结构, 黏度可达高, 能在尿道内壁形成均匀胶膜, 减少导尿管与黏膜间摩擦导致微小裂伤<sup>[14]</sup>。此外, 胶浆的弱酸性环境 (pH5.5-6.5) 可抑制细菌定植, 降低导管相关尿路感染风险<sup>[15]</sup>。我们发现, 盐酸丁卡因

胶浆导尿后 24h 尿路刺激症状发生率与石蜡油相比较, 由 53.33% 降至 10.87%, 与国外膀胱镜研究结论基本一致<sup>[16]</sup>。可见盐酸丁卡因胶浆组在麻醉、润滑、抑菌等多重功效下, 可有效降低患者泌尿系统感染风险。

### 3.3 一次性置管成功率与操作效率

石蜡油无松弛括约肌作用, 患者常因疼痛反射性收缩尿道外括约肌, 导致导尿管“顶住”膜部尿道, 增加尿道损伤与泌尿系感染概率<sup>[17]</sup>。盐酸丁卡因胶浆 2 min 内即可产生麻醉效应, 松弛括约肌, 导尿管“滑入”顺畅, 一次性置管成功率由 60% 提升至 95.65%, 平均操作时间缩短 1.7 min 以上。对患者来说, 减轻他们在导尿过程中的疼痛, 提升舒适度, 也缓解或消除他们的负面情绪, 提高患者的治疗依从性, 与加速康复外科 (ERAS) 理念中提高满意度相符。

### 3.4 研究局限与展望

本研究为单中心试验, 样本量有限, 且干预措施未实现双盲, 可能存在测量偏倚; 未对远期并发症 (如尿道狭窄、慢性疼痛) 进行随访; 观察指标仅观察导尿操作过程, 未涵盖患者完整 ERAS 康复路径。后续将开展多中心、大样本、双盲 (采用安慰剂凝胶) 试验, 并引入生活质量量表、炎症因子 (IL-6、CRP) 及黏膜损伤分子标志物 (NGAL、KIM-1), 进一步阐明盐酸丁卡因胶浆的远期效益与机制。

## 4 结论

本次研究结果在一定程度上证明, 盐酸丁卡因胶浆在 TACE 术前导尿, 可显著减轻疼痛、降低尿路刺激、提高置管效率与患者满意度, 安全可行, 契合 ERAS “最小应激” 理念, 是舒适化医疗的创新举措, 值得在介入围术期路径中常规推广。

## 参考文献

- [1] 张敏, 李幼平. 导尿术相关疼痛的评估与干预[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(3): 310-315.
- [2] 中国抗癌协会肝癌专业委员会. 肝动脉化疗栓塞术治疗肝癌中国专家共识(2024 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(1): 1-12.
- [3] 王芳, 等. 石蜡油润滑剂致男性尿道损伤的临床分析[J]. 中国男科学杂志, 2022, 36(4): 45-48.
- [4] 陈孝平, 汪建平. 外科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2021: 898-900.

- [5] Ljungqvist O, Scott M, Fearon K C. Enhanced Recovery After Surgery: A Review[J]. JAMA Surg, 2023, 158(2): 189-198.
- [6] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 二部[S]. 2025 年版. 北京: 中国医药科技出版社, 2025: 1634-1635.
- [7] 刘洋, 等. 羧甲基纤维素钠凝胶润滑机制的表面力学研究[J]. 功能材料, 2021, 52(12): 12128-12133.
- [8] Tønseth K A, et al. Tetracaine gel for pain relief during flexible cystoscopy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. Scand J Urol, 2022, 56(2): 123-128.
- [9] Lee J H, et al. Topical tetracaine reduces pain during transrectal prostate biopsy: prospective randomized study[J]. Urology, 2020, 145: 182-187.
- [10] 赵倩, 等. 盐酸丁卡因胶浆在男性导尿术中的应用效果[J]. 护理研究, 2023, 37(10): 1789-1792.
- [11] Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation[J]. Br J Anaesth, 2021, 126(3): 583-589.
- [12] ERAS® Society. Guidelines for perioperative care in interventional radiology[J]. World J Surg, 2024, 48(1): 1-15.
- [13] Covino B G. Pharmacology of local anesthetic agents[J]. Int Anesthesiol Clin, 2020, 58(4): 1-11.
- [14] 周伟, 等. 医用高分子润滑凝胶的摩擦学性能评价[J]. 中国医疗器械杂志, 2022, 46(5): 456-460.
- [15] Hooton T M. Clinical practice: catheter-associated urinary tract infection[J]. N Engl J Med, 2021, 385(14): 1283-1291.
- [16] Chen Y, et al. Tetracaine gel vs lidocaine gel for cystoscopy: systematic review and network meta-analysis[J]. J Endourol, 2023, 37(8): 1021-1028.
- [17] 郭应禄, 周利群. 泌尿外科导尿并发症防治[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2019: 55-60.
- [18] Butterworth J F, Mackey D C, Wasnick J D. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology[M]. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2022: 258-260.

**版权声明:** ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



**OPEN ACCESS**