

# 多节段微创经椎间孔腰椎椎间融合术 (MIS-TLIF) 术后引流管安置时机的研究进展

孙稷坤<sup>1</sup>, 陈日高<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>成都中医药大学临床医学院, 四川 成都

<sup>2</sup>成都中医药大学附属医院骨科, 四川 成都

收稿日期: 2026年5月5日; 录用日期: 2026年5月29日; 发布日期: 2026年6月9日

## 摘要

背景: 多节段MIS-TLIF术后引流管安置时机仍存争议。目的: 综述该术式引流策略及出血量对决策的影响。方法: 通过检索CNKI、PubMed等数据库的国内外文献, 评价不同策略对术后恢复的影响。结果: 术中出血量是决策核心指标。失血量大(单节段 > 300 mL或多节段 > 400 mL)者, 即刻置管可显著降低血肿风险; 出血较少(<100~150 mL)且无硬膜损伤者, 选择性不留置策略可缩短住院时间并降低感染率。此外, 术后高引流量(>200 mL/24h)无临床获益, 反而增加感染风险。结论: 引流决策应基于出血量及硬膜损伤、抗凝状态、基础病等多维变量进行动态评估, 实施风险分层决策树模型下的个体化管理有利于促进患者围术期康复。

## 关键词

多节段MIS-TLIF, 引流管, 安置时机, 出血量, 个体化治疗

# Research Progress on the Timing of Drainage Tube Placement after Multi-Level Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion (MIS-TLIF)

Jikun Sun<sup>1</sup>, Rigao Chen<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Clinical Medical School, Chengdu University of TCM, Chengdu Sichuan

<sup>2</sup>Department of Orthopedics, Hospital of Chengdu University of TCM, Chengdu Sichuan

\*通讯作者。

文章引用: 孙稷坤, 陈日高. 多节段微创经椎间孔腰椎椎间融合术(MIS-TLIF)术后引流管安置时机的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(6): 526-532. DOI: 10.12677/acm.2026.1662248

## Abstract

**Background:** The timing of drainage tube placement following multi-level MIS-TLIF remains controversial. **Objective:** To review drainage strategies and the impact of blood loss on decision-making. **Methods:** Domestic and international literature from databases such as CNKI and PubMed was evaluated for the impact of different strategies on postoperative recovery. **Results:** Intraoperative blood loss is the core indicator in decision-making. For high blood loss (single-level > 300 mL or multi-level > 400 mL), immediate placement significantly reduces hematoma risk. For low blood loss (<100~150 mL) without dural injury, a selective non-retention strategy shortens hospital stay and lowers infection rates. Postoperative drainage > 200 mL/24h offers no clinical benefit and increases infection risks. **Conclusion:** Drainage decisions should be dynamically evaluated based on blood loss and multidimensional variables (e.g., dural injury, anticoagulation status, and comorbidities); implementing individualized management under a risk-stratified decision-tree model facilitates perioperative recovery.

## Keywords

Multi-Level MIS-TLIF, Drainage Tube, Timing of Placement, Blood Loss, Individualized Treatment

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

### 1.1. 背景

随着社会老龄化进程的加速, 腰椎退行性疾病的发病率逐年升高, 手术干预已成为缓解腰椎间盘突出症、退行性腰椎滑脱及椎管狭窄等疾病症状的常规手段。微创经椎间孔腰椎椎间融合术(MIS-TLIF)凭借其精准的手术通道和小切口设计, 较传统开放手术显著减少了术后组织创伤、出血量及患者的康复周期。然而, 尽管微创技术日趋成熟, 术后引流管的安置问题在临床实践中依然存在显著争议。传统外科理论始终强调, 安置引流管能有效排除术区可能形成的血肿及炎性渗出液, 对于预防硬膜外血肿(SEH)及降低深部感染风险具有重要意义。但在多节段 MIS-TLIF 这种创伤相对可控的背景下, 是否仍需遵循常规安置原则, 已成为学术界争论的焦点。

### 1.2. 研究现状

目前, 针对 MIS-TLIF 术后引流管安置时机及拔除标准的专项研究仍相对匮乏。部分研究指出, 在 MIS-TLIF 围术期管理中, 常规安置引流管并未表现出在降低 SEH 发生率方面的显著优势[1]。相反, 过度依赖引流装置可能导致切口感染风险上升、管道堵塞及患者住院时间非必要延长等不利后果。在此背景下, 完全不放置或选择性安置引流管的策略逐渐引起关注。初步临床循证医学证据显示, 上述优化策略在确保手术安全性的前提下, 有助于进一步降低感染风险并显著加快患者的术后康复进程。因此, 如何在不同的患者群体中, 依据术中具体情况科学决定安置时机与拔除标准, 已成为当前脊柱微创领域亟待解决的重要课题[2]。

### 1.3. 目的与意义

本研究旨在通过深度综述当前多节段 MIS-TLIF 术后引流管安置时机的相关文献, 系统分析差异化引流策略对患者术后功能恢复及并发症发生率的影响。通过对国内外最新研究成果的总结与辩证分析, 探讨个体化引流管理方案在多节段微创手术中的可行性。本综述期望能为临床医生制定科学的围术期管理方案提供理论支撑, 并为未来多中心、大样本的标准化引流研究方向提供参考借鉴。

## 2. MIS-TLIF 术后引流管的必要性

### 2.1. 传统观点: 引流管的必要性与安全性保障

在传统开放式脊柱手术中, 引流管的安置被视为一种标准化的安全保障措施, 其核心价值在于排出术后术区的渗血与渗液, 有效减轻局部压力。传统外科理论认为, 通过及时引流可以显著降低硬膜外血肿的发生风险, 并防止神经结构受压, 从而减少术后并发症。这种必要性在特定高风险患者群体中尤为突出, 例如高龄、合并糖尿病或长期接受抗凝治疗的患者。此外, 引流管还能通过降低术区的渗血总量和减轻术后炎症反应, 在一定程度上缓解患者术后的不适感和疼痛水平。因此, 引流管安置不仅是预防血肿的手段, 也是降低术后感染风险、提升患者早期舒适度的有效措施。

### 2.2. MIS-TLIF 与传统手术的差异化挑战

相较于传统的开放手术, MIS-TLIF 展现出显著的微创优势, 包括更小的手术切口和更轻的软组织剥离。这种解剖学上的改变直接导致了术中出血量的减少及术后血肿发生风险的降低[3]。研究数据显示, MIS-TLIF 患者的术中出血量显著低于开放手术组[4], 且术后硬膜外血肿及相关神经损伤的发生率并未因微创操作而增加[5]。在这种背景下, 许多专家开始质疑在 MIS-TLIF 中沿用“常规置管”模式的合理性, 主张应根据手术的实际复杂程度和患者的解剖特点, 将管理模式从“经验性置管”转向“个体化决策”。

### 2.3. 无引流策略的初步探索与临床效应

随着脊柱微创理念的深入, 不放置引流管或选择性引流的策略已逐渐进入临床视野。针对术中出血量较少且未观察到硬膜损伤的患者, 初步研究表明, 完全不放置引流管与常规引流组相比, 在术后并发症发生率上无显著差异[6]。更具学术意义的是, 无引流策略在确保安全性的前提下, 能够显著缩短患者的平均住院时间, 并降低潜在的逆行感染及管道相关风险。这一发现为优化 MIS-TLIF 围术期管理提供了新的循证医学证据, 也使得探讨“精准安置时机”成为了优化医疗效能的关键环节。

## 3. 引流管安置的具体时机与策略

### 3.1. 术中即刻安置: 多节段手术的常规策略与逻辑

在脊柱外科的传统操作规范中, 术中即刻安置引流管一直被视为多节段 MIS-TLIF 手术的标准方案。由于多节段手术涉及更广泛的切口范围、更长的操作时间以及多个椎间隙的融合处理, 其术中显性失血量及潜在的渗血风险普遍高于单节段手术, 这使得术后即刻引流成为围术期管理的重要环节。从神经保护的角度来看, 即刻放置引流管的主要价值在于迅速排除术后早期的积血与渗液[7], 防止硬膜外腔压力急剧升高, 从而有效预防硬膜外血肿对脊髓或神经根的压迫, 降低术后感染及神经功能损伤的发生风险。尽管微创技术减少了部分组织损伤, 但在处理多个椎间盘及复杂截骨的多节段病例时, 常规即刻安置方案仍被许多学者认为是确保患者安全的核心手段。

### 3.2. 选择性不留置策略的循证依据与临床判定

随着加速康复外科(ERAS)理念的深化,多节段 MIS-TLIF 术中采取选择性不留置引流管的策略开始受到关注。该策略强调基于术中实时的风险评估进行差异化决策,而非盲目执行“常规置管”模式[8]。相关临床研究证实,在多节段手术中,若术中出血量控制理想且未观察到明确的硬膜损伤[9],不留置引流管能显著减少逆行感染的发生率,并加快患者的整体康复进度[10]。这种决策机制要求临床医生具备对术区止血效果的精准判断力。研究指出,对于满足特定条件的低风险多节段群体,减少引流干预展现出积极的康复效应;而对于术中大量出血或存在高龄等合并症的病例,文献依然倾向于维持即刻安置路径,以对冲潜在的血肿压迫风险。

### 3.3. 多节段与单节段手术在决策上的差异化特征

多节段 MIS-TLIF 在引流决策上面临着比单节段手术更为严峻的挑战。多个手术节段意味着更广泛的骨质切除、内固定植入及椎间盘暴露,这些复杂操作直接导致了术中失血量的阶梯式增长[11]。对比研究发现,尽管多节段手术的出血量及术后并发症风险明显高于单节段[12],但并非所有多节段患者都能从常规引流中获益。相反,在确保止血彻底的前提下,对低风险的多节段患者采取选择性不置管策略,能够有效缩短患者的平均住院时间,并规避引流管作为异物带来的相关临床风险。这一发现提示,多节段手术的复杂性要求医生必须平衡引流的预防价值与管道相关的潜在危害,建立更加精准的风险分层管理体系。

## 4. 术中出血量对引流管安置决策的影响

### 4.1. 术中出血量与引流管安置的量化相关性

术中出血量是目前临床评价多节段 MIS-TLIF 术后是否安置引流管的核心量化指标。研究证实,虽然 MIS-TLIF 技术的应用使术中失血量整体维持在较低水平,但在术中出血量超过 300 mL 的高风险群体中,安置引流管能显著降低硬膜外血肿及血肿压迫神经根的发生率[13]。针对操作更为复杂的多节段 MIS-TLIF 手术,当术中出血量超过 400 mL 时,常规安置引流管展现出明确的临床保护价值。相比之下,若术中出血量控制在 100 mL 以内,相关研究表明引流管的使用并未体现出减少并发症的优势,反而可能因异物刺激增加感染风险并非必要地延长患者的住院时间。因此,显性失血量的大小已成为临床医生平衡引流预防益处与潜在干预风险的重要分水岭[14]。

对上述量化阈值背后的核心文献进行深度剖析发现,不同研究在设计和结论上存在一定的异质性。例如,支持“300 mL 阈值”的研究多采用回顾性队列设计,其优点在于样本量较大且贴近真实临床情境,但局限性在于未能严格区分单节段与多节段手术,且对隐性失血量的估算存在偏倚;而提出“400 mL 阈值”的学者则多聚焦于多节段( $\geq 3$ 个节段)的微创融合,其局限性在于多为单中心研究,样本量相对有限。

各研究结论之间之所以存在“300 mL 与 400 mL”的阈值差异,其根本原因在于:第一,多节段手术由于显露范围广,死腔面积及累积的隐性失血显著高于单节段,导致其对出血耐受的代偿空间不同;第二,不同医疗团队在术中自体血回输技术、胶原蛋白海绵等局部止血材料的使用上存在技术差异。尽管存在数值差异,但各研究的核心结论高度一致,即:显性失血量与术后硬膜外腔张力呈正相关,且当失血量跨越特定阈值时,不留置引流管的微创优势将被血肿压迫风险完全抵消。因此,临床决策切忌盲目套用单一数字,而应将出血阈值作为基础,动态融入后述决策模型(见图 1)。

### 4.2. 术后引流量对引流效能与康复质量的反馈

术中失血量不仅决定了初始安置决策,也直接影响了术后引流的动力学表现[15]。研究发现,术中操

作导致的显性出血越多, 术后产生的渗液及引流量通常也随之增加[16]。然而, 临床观察指出, 术后引流量并非越多越好, 若 24 小时内引流量超过 200 mL, 并未能显著改善患者的术后恢复效果[17], 也未表现出更低的并发症发生率[18]。相反, 过度的引流行为可能诱发引流管相关并发症, 如管道堵塞及逆行感染等不利后果[19]。这提示临床医生, 术后引流的管理应根据患者个体的生理状态及术中受损情况进行精准匹配, 避免盲目追求大量引流以期改善预后, 从而实现更优的围术期管理。

### 4.3. 风险分层背景下的个体化引流管理策略

基于术中出血量及风险分层的个体化引流策略已成为多节段 MIS-TLIF 围术期管理的重要方向。该策略主张根据术中失血量、患者基础健康状况及手术节段数构建动态决策模型。具体而言, 对于术中出血量少于 150 mL 至 200 mL 的低风险患者, 采取选择性不安置引流管的策略能够有效减少医疗干预, 降低感染及血肿风险, 从而加速术后康复进程。而对于术中出血量超过 300 mL 甚至 400 mL 的高风险患者, 尤其是高龄、多节段、操作复杂的病例, 术后常规安置引流管对于及时排出渗血、预防硬膜外血肿及神经压迫具有不可替代的临床价值[20]。通过这种因人而异的精准决策, 临床医生可以在保障手术安全性的前提下, 平衡引流的益处与潜在风险, 实现患者康复获益的最大化[21]。

为了将上述多变量转化为更具临床实用价值的直观工具, 本文整合术中出血量及多维变量, 构建出以下 MIS-TLIF 术后引流决策树模型(见图 1)。

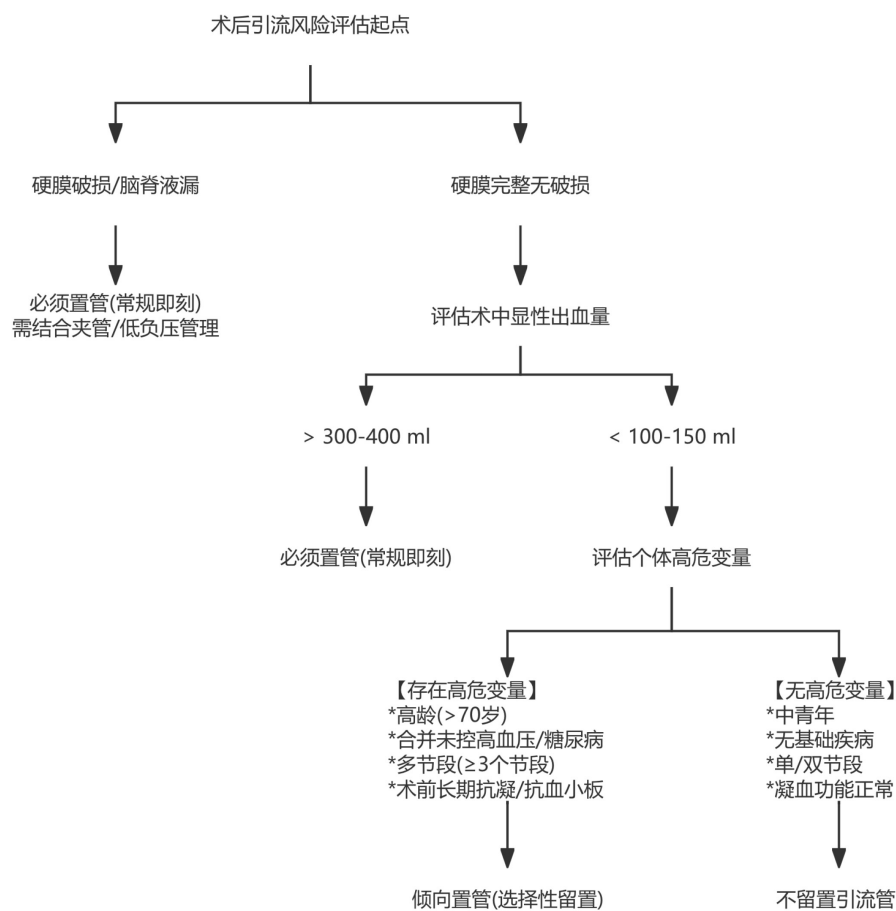


Figure 1. A decision-tree model for postoperative drainage after MIS-TLIF

图 1. MIS-TLIF 术后引流决策树模型

## 5. 结论

综上所述, 多节段微创经椎间孔腰椎椎间融合术(MIS-TLIF)在治疗腰椎退行性疾病中展现出显著的微创优势, 但关于术后引流管安置的具体时机与策略, 学术界仍存在较大争议。当前的循证医学研究明确指出, 术中出血量是决定是否安置引流管及选择安置时机的关键预测因素。对于术中出血量较大的患者, 常规即刻安置引流管能够显著降低术后硬膜外血肿及神经压迫的发生率, 对减少围术期严重并发症具有重要意义; 而对于术中出血量较少、止血彻底的病例, 采取选择性不留置引流管的策略展现出更高的临床效益, 不仅能有效规避引流相关的感染风险, 还能显著缩短患者的平均住院时间, 加速术后功能恢复进程[22]。

在多节段 MIS-TLIF 的引流管理中, 个体化决策的重要性日益突显。临床医生应综合考量患者的年龄、基础病合并症、术中显性失血量及手术节段数等多重因素, 同时必须高度警惕硬膜破损、术前术后抗凝状态等关键变量, 通过整合上述因素动态评估引流的潜在预防价值与管道安置可能带来的干扰风险, 从而制定科学、精准的个体化引流方案。本综述构建的多维度风险评估决策树模型, 正是将这些复杂变量条理化、工具化的有益尝试, 有助于优化患者的康复效果, 并在确保医疗安全的前提下最大程度地减轻患者的生理负担。

尽管目前已有大量研究对引流管的安置时机进行了深入探讨, 但针对多节段 MIS-TLIF 术后的标准化引流管理路径, 全球范围内仍缺乏高度统一且具有普适性的临床指导方案。现有的决策模式多基于回顾性分析或小规模对照研究, 其科学性仍有待进一步验证。因此, 未来的研究重心应聚焦于通过大规模、多中心的随机对照试验, 进一步验证本综述所提出的多维度个体化引流决策树模型的临床安全性和有效性, 并探索构建基于围术期多中心大数据及多因素风险预测模型的标准化引流管理体系, 从而为脊柱外科临床实践提供更为精准、权威的决策指导。

## 参考文献

- [1] Moniakakis, A., Pacheco-Barrios, N., Quiceno, E., Hussein, A., Pico, A., Abdulla, E., *et al.* (2024) Does Routine Post-Operative Use of Drainage in Minimally Invasive Lumbar Spine Surgery Offer Better Results? *Journal of Spine Practice*, **3**, 52-60. <https://doi.org/10.18502/jsp.v3i2.14802>
- [2] 李艳宁, 杨小胜. 改良交替负压引流在后路腰椎融合术后的应用[J]. 中国骨伤, 2023, 36(5): 436-439.
- [3] 梁娟娟, 周敏, 汤曼力. 脊柱后路手术引流对手术部位血肿和手术部位感染影响的 Meta 分析[J]. 当代护士, 2022, 29(29): 84-89.
- [4] Zhang, H., Chen, Z.X., Sun, Z.M., Jiang, C., Ni, W., Lin, Y., *et al.* (2017) Comparison of the Total and Hidden Blood Loss in Patients Undergoing Open and Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. *World Neurosurgery*, **107**, 739-743. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.08.113>
- [5] Kim, C.H., Easley, K., Lee, J., Hong, J., Virk, M., Hsieh, P.C., *et al.* (2020) Comparison of Minimally Invasive versus Open Transforaminal Interbody Lumbar Fusion. *Global Spine Journal*, **10**, 143S-150S. <https://doi.org/10.1177/2192568219882344>
- [6] Liu, Z., Wang, X., Loguidice, P., *et al.* (2020) The Impact of Drainage on Postoperative Complications in Minimally Invasive Lumbar Fusion: A Meta-Analysis. *European Spine Journal*, **29**, 2760-2770.
- [7] Zhang, Y., Liu, L., Tielis, A., *et al.* (2021) Minimally Invasive Spinal Surgery: A Prospective Study on the Role of Drainage. *Journal of Neurosurgery: Spine*, **35**, 541-548.
- [8] Du, J.P., Wang, X.H., Shan, L., Wang, W., Li, H., Huang, D., *et al.* (2021) Safety and Efficacy of MIS-TLIF Combined with Dexamethasone-Impregnated Gelatin and No Drainage Tube after Surgery in Degenerative Lumbar Disease. *Orthopaedic Surgery*, **13**, 1077-1085. <https://doi.org/10.1111/os.12929>
- [9] 李思维, 谭跃龙, 李金霖, 等. 腰椎融合术后引流留置时间对脑脊液漏预后的影响[J]. 中国医科大学学报, 2024, 53(4): 355-358.
- [10] 李益明, 孔维庆, 李杰, 等. 两种内镜下腰椎融合术与微创经椎间孔腰椎间融合术治疗单节段腰椎退行性疾病的临床疗效比较[J]. 中国修复重建外科杂志, 2026, 40(3): 438-446.

- 
- [11] 邹海波, 王宇鸣. 腰椎后路椎体间融合方式对术中出血量及术后引流量的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(2): 145-148.
- [12] Zhao, Z., Wang, H., Zhuang, X., *et al.* (2021) A Comparison of Drainage and Non-Drainage in Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. *The Spine Journal*, **46**, 923-930.
- [13] Lu, J., Zhang, W., Jiang, G., Luo, K., Cai, K., Zhang, K., *et al.* (2023) Risk Factors for Spinal Subdural Hematoma after Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion (MI-TLIF): A Multivariate Analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **24**, Article No. 939. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06902-z>
- [14] 杨军, 邓强, 乔小万, 等. 腰椎后路内固定术后 2 次急性症状性硬膜外血肿 1 例[J]. 中国骨伤, 2023, 36(9): 803-808.
- [15] 徐慧秀, 张升平, 王胜, 等. 腰椎后路手术术后引流流量相关因素的系统综述[J]. 中国矫形外科杂志, 2026, 34(2): 143-149.
- [16] Egenolf, P., Lenz, M., Schnake, K.J., Harland, A., Oikonomidis, S., Eysel, P., *et al.* (2023) When to Remove? Evaluation of Postoperative Drainage Volume after Single-Level Posterior Lumbar Interbody Fusion. *Journal of Orthopaedics*, **37**, 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2023.01.008>
- [17] 刘列华, 王自立, 周强, 等. 脊柱手术安放引流效果的研究进展[J]. 骨科临床与研究杂志, 2020, 5(1): 56-60.
- [18] Zhuo, C., Liu, Y., Zhang, Y., Zhang, R., Wang, L., Yang, D., *et al.* (2024) Comparison of the Short-Term Efficacy of MIS-TLIF and Endo-LIF for the Treatment of Two-Segment Lumbar Degenerative Disease. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **25**, Article No. 708. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07815-1>
- [19] Wang, C., Zhang, L., Reda, J., *et al.* (2020) Effectiveness of Drainage after Lumbar Spine Surgery. *Journal of Orthopedic Surgery*, **28**, 137-145. (In Chinese)
- [20] 张姗姗, 杨长伟, 施水潮, 等. 多节段经椎间孔椎体间融合三种引流方式比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(9): 855-858.
- [21] Gupta, A., Benjamin, S., Kumar, R., *et al.* (2018) Comparison of Drainage Strategies in Multi-Level Spinal Fusion Surgery: A Retrospective Analysis. *Spine*, **43**, 612-619.
- [22] 陈赞, 雷飞, 叶飞, 等. 短节段腰椎融合后引流时间与早期疗效的关系[J]. 中国组织工程研究, 2024, 28(6): 927-933.