

腰麻患者骨科手术中气囊止血带 放气时机的选择及其对循环稳定性和 术后认知功能的影响

仇文, 姜春平*, 王玲

海军军医大学第一附属医院麻醉科手术室, 上海

收稿日期: 2026年2月1日; 录用日期: 2026年2月25日; 发布日期: 2026年3月3日

摘要

目的: 探讨腰麻下骨科手术患者气囊止血带的最佳放气时机, 分析不同放气策略对围术期循环稳定性及术后认知功能的影响机制。方法: 选取2024年1月至2025年6月在我院行单侧下肢骨科手术(含关节置换、骨折复位固定)的腰麻患者120例, ASA分级I~II级, 年龄45~75岁。采用随机数字表法分为三组, 每组40例: A组(即时放气组)于手术结束后即刻完全放气; B组(延迟放气组)手术结束后维持止血带充气状态, 待伤口缝合完毕后5~10分钟放气; C组(分次放气组)手术结束后先将止血带的压力降至患肢收缩压 + 50 mmHg, 维持5分钟后再完全放气。记录三组患者放气前(T0)、放气后5分钟(T1)、15分钟(T2)、30分钟(T3)的平均动脉压(MAP)、心率(HR)及中心静脉压(CVP); 采用简易精神状态量表(MMSE)评估术前1天、术后1天、3天、7天的认知功能; 检测术前及术后24小时血清炎症因子(IL-1 β , IL-6, TNF- α)水平; 记录术后认知功能障碍(POCD)发生率及不良事件(低血压、高钾血症等)发生情况。结果: 循环稳定性方面: A组T1时刻MAP较T0显著下降[(78.3 \pm 6.5) mmHg vs (92.5 \pm 7.2) mmHg], HR显著增快[(98.6 \pm 8.3)次/分 vs (76.2 \pm 6.8)次/分], 波动幅度均大于B、C两组(P < 0.05); C组T1-T3时刻MAP、HR及CVP波动幅度最小, 维持在安全范围(P > 0.05)。认知功能方面: 术后1天、3天A组MMSE评分显著低于B、C两组[(23.5 \pm 2.1)分 vs (26.3 \pm 1.8)分、(27.1 \pm 1.6)分, P < 0.05]; A组POCD发生率为27.5% (11/40), 显著高于B组12.5% (5/40)及C组7.5% (3/40) (P < 0.05)。炎症因子水平: A组术后24小时IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平均显著高于B、C两组[(8.3 \pm 1.5) pg/mL vs (5.7 \pm 1.2) pg/mL, (4.9 \pm 1.1) pg/mL, P < 0.05]。不良事件: A组低血压发生率 15.0% (6/40), 显著高于B组5.0% (2/40)及C组2.5% (1/40) (P < 0.05), 三组均未发生严重高钾血症及神经损伤。结论: 腰麻下骨科手术患者采用气囊止血带分次放气策略(先放气至患肢收缩压 + 50 mmHg, 间隔5分钟后完全放气), 可有效减轻循环波动, 降低炎症因子释放, 减少POCD发生率, 是兼顾安全性与有效性的最优放气时机选择。

关键词

腰麻, 骨科手术, 气囊止血带, 放气时机, 循环稳定性, 术后认知功能障碍

*通讯作者。

文章引用: 仇文, 姜春平, 王玲. 腰麻患者骨科手术中气囊止血带放气时机的选择及其对循环稳定性和术后认知功能的影响[J]. 护理学, 2026, 15(3): 20-26. DOI: 10.12677/ns.2026.153063

Timing of Tourniquet Deflation in Orthopedic Surgery under Spinal Anesthesia and Its Impact on Circulatory Stability and Postoperative Cognitive Function

Wen Qiu, Chunping Jiang*, Ling Wang

Operating Room, Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Naval Military Medical University, Shanghai

Received: February 1, 2026; accepted: February 25, 2026; published: March 3, 2026

Abstract

Objective: To investigate the optimal timing of tourniquet deflation in patients undergoing orthopedic surgery under spinal anesthesia, and to analyze the mechanisms by which different deflation strategies impact perioperative hemodynamic stability and postoperative cognitive function. **Methods:** This study included 120 patients who underwent unilateral lower limb orthopedic surgery (including joint replacement, fracture reduction, and internal fixation) under spinal anesthesia in the First Affiliated Hospital of Naval Medical University from January 2024 to June 2025. The patients, with an ASA physical status class of I-II and aged 45-75 years, were randomly assigned into three groups using a random number table method (n=40 each). In group A (Immediate Deflation), the tourniquet was completely deflated immediately when the surgery was completed. In group B (Delayed Deflation), the tourniquet remained inflated after surgery and was deflated 5 - 10 minutes after wound closure was finished. In group C (Staged Deflation), the tourniquet pressure was first reduced to the patient's limb systolic blood pressure plus 50 mmHg after surgery, maintained for 5 minutes, and then completely deflated. The following parameters were recorded for all three groups: mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), and central venous pressure (CVP) at baseline before deflation (T0), and at 5 (T1), 15 (T2), and 30 (T3) minutes after deflation. Cognitive function was assessed using the Mini-Mental State Examination (MMSE) on the preoperative day 1, and postoperative days 1, 3, and 7. Serum levels of inflammatory cytokines (IL-1 β , IL-6, TNF- α) were measured preoperatively and 24 hours postoperatively. Besides, the incidence of postoperative cognitive dysfunction (POCD) and adverse events such as hypotension and hyperkalemia were also recorded. **Results:** In hemodynamic stability, the mean arterial pressure (MAP) of Group A (Immediate Deflation Group) at time T1 showed a significant decrease compared to the baseline T0 [(78.3 \pm 6.5) mmHg vs. (92.5 \pm 7.2) mmHg], and the heart rate (HR) increased significantly [(98.6 \pm 8.3) bpm vs. (76.2 \pm 6.8) bpm]. The magnitudes of these fluctuations were greater than those observed in Groups B and C (P < 0.05). Meanwhile, patients in Group C (Staged Deflation Group) exhibited the smallest fluctuations in MAP, HR, and central venous pressure (CVP) from T1 to T3, with all parameters remaining within safe ranges (P > 0.05). Regarding cognitive function, the Mini-Mental State Examination (MMSE) scores of Group A on postoperative day 1 and day 3 were significantly lower than those of Groups B and C [(23.5 \pm 2.1) points vs. (26.3 \pm 1.8) points and (27.1 \pm 1.6) points, respectively; P < 0.05]. The incidence of postoperative cognitive dysfunction (POCD) in Group A was 27.5% (11/40), which was significantly higher than the 12.5% (5/40) in Group B and 7.5% (3/40) in Group C (P < 0.05). In inflammatory cytokine levels, the serum concentrations of IL-1 β , IL-6, and TNF- α at 24 hours after operation in Group A were significantly higher than those in Groups B and C [(8.3 \pm 1.5) pg/mL vs. (5.7 \pm 1.2) pg/mL and (4.9 \pm 1.1) pg/mL, respectively; P < 0.05]. Regarding adverse

events, the incidence of hypotension in Group A was 15.0% (6/40), significantly higher than the 5.0% (2/40) in Group B and 2.5% (1/40) in Group C ($P < 0.05$). No severe hyperkalemia or neurological injury occurred in any of the three groups. Conclusion: For patients undergoing orthopedic surgery under anesthesia, the adoption of a staged tourniquet deflation protocol—where the cuff pressure is first reduced to the limb's systolic blood pressure plus 50 mmHg, followed by complete deflation after a 5-minute interval—can effectively mitigate hemodynamic fluctuations, attenuate the release of inflammatory cytokines, and reduce the incidence of postoperative cognitive dysfunction (POCD). Thus, this protocol represents an optimal deflation strategy that balances safety and efficacy.

Keywords

Spinal Anesthesia, Orthopedic Surgery, Pneumatic Tourniquet, Timing of Deflation, Hemodynamic Stability, Postoperative Cognitive Dysfunction (POCD)

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. 前言

气囊止血带作为骨科四肢手术的核心辅助设备，通过阻断肢体血流创造无血手术视野，可显著减少术中出血、缩短手术时间[1]。但止血带使用不当易引发缺血再灌注损伤、循环紊乱、神经损伤及术后认知功能障碍(POCD)等并发症[2]，其中放气时机的选择是影响预后的关键因素之一。腰麻患者因交感神经阻滞导致血管扩张，对止血带放气后肢体血流再灌注引发的循环波动更为敏感，易出现低血压、心率失常等不良事件。此外，止血带缺血再灌注过程中释放的炎症因子(如 IL-6、TNF- α)可通过血脑屏障影响中枢神经功能[3]，增加 POCD 风险，尤其老年患者更为显著。

目前临床关于止血带放气时机的选择尚无统一标准，即时放气、延迟放气等策略各有争议：即时放气虽操作简便，但可能因大量酸性代谢产物及炎性介质突然入血，导致循环剧烈波动及全身炎症反应；延迟放气虽可减少出血，但延长肢体缺血时间可能加重组织损伤。《气压止血带在四肢手术中应用的专家共识》指出，止血带放气时机需结合麻醉方式、患者基础状况及手术类型综合判断[4]，但未明确腰麻患者的具体实施方案。因此，本研究通过对比不同放气时机对腰麻患者循环功能、炎症反应及认知功能的影响，旨在明确最优放气策略，为临床规范化应用提供循证依据。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究均征得患者及家属同意并签署知情同意书。纳入标准：择期行单侧下肢骨科手术(全膝关节置换、胫腓骨骨折复位固定等)；年龄 45~75 岁；ASA 分级 I~II 级；无腰麻禁忌证；术前 MMSE 评分 ≥ 26 分(排除认知功能障碍)。排除标准：严重心血管疾病(高血压 3 级、心力衰竭等)；周围动脉阻塞性疾病；糖尿病神经病变；凝血功能障碍；肝肾功能不全；精神疾病病史。

共纳入患者 120 例，随机分为 A、B、C 三组，每组 40 例。A 组男 22 例，女 18 例，年龄(62.3 ± 8.5)岁，体重(65.7 ± 9.2)kg，手术类型：关节置换 15 例，骨折固定 25 例；B 组男 21 例，女 19 例，年龄(63.5 ± 7.8)岁，体重(64.9 ± 8.7)kg，手术类型：关节置换 14 例，骨折固定 26 例；C 组男 23 例，女 17 例，年龄(61.8 ± 9.1)岁，体重(66.3 ± 8.9)kg，手术类型：关节置换 16 例，骨折固定 24 例。三组患者一般资料、

手术类型比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。

2.2. 方法

2.2.1. 麻醉与止血带应用

所有患者术前常规禁食禁饮, 入手术室后建立静脉通路, 监测 ECG、MAP、HR、SpO₂及 CVP。腰麻操作: 患者侧卧位, L3-L4 椎间隙穿刺, 成功后注入 0.5%布比卡因 1.5~3 mL, 调整麻醉平面至 T10 以下[5]。止血带选择: 根据肢体周长选用合适型号的气囊止血带(矩形袖带), 袖带与皮肤间垫纯棉保护衬垫, 平整固定于大腿根部, 避免皱褶。止血带充气压力: 个性化设置为患肢收缩压 + 100~150 mmHg, 单次充气时间 ≤ 120 分钟, 若需延长则间隔 10 分钟再充气[6]。

2.2.2. 放气时机干预

- A 组(即时放气组): 手术操作完全结束后(骨骼固定、软组织修复完毕), 即刻完全释放止血带气体, 放气速度为 80 mmHg/s。
- B 组(延迟放气组): 手术操作结束后维持止血带充气状态, 继续缝合皮肤及皮下组织, 待伤口包扎完毕后 5~10 分钟, 完全放气(放气速度同 A 组)。
- C 组(分次放气组): 手术操作结束后, 先释放止血带压力至患肢收缩压 + 50 mmHg, 维持 5 分钟, 监测循环稳定后再完全释放剩余气体, 总放气时间控制在 1 分钟内。
- 循环功能: 记录 T0(放气前)、T1(放气后 5 分钟)、T2(放气后 15 分钟)、T3(放气后 30 分钟)的 MAP、HR、CVP, 计算各指标波动幅度(与 T0 差值的绝对值)。
- 认知功能: 采用 MMSE 量表(满分 30 分)评估术前 1 天、术后 1 天、3 天、7 天的认知功能, 且评估者对分组不知情, POCD 诊断标准: 术后 MMSE 评分较术前下降 ≥ 2 分
- 炎症因子: 术前及术后 24 小时采集外周静脉血 5 mL, 离心分离血清, 采用 ELISA 法检测 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平(试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司)。
- 不良事件: 记录围术期低血压(MAPmmHg)、高钾血症(血钾 > 5.5 mmol/L)、神经损伤(术后肢体麻木、肌力下降)等发生情况。

2.2.3. 样本量计算

本研究以术后认知功能障碍(POCD)发生率为主要结局指标进行样本量估算。参考前期预试验结果, 腰麻下骨科手术患者即时放气组(A 组)POCD 发生率约为 30%, 分次放气组(C 组)POCD 发生率约为 8%。设定检验水准 $\alpha = 0.05$ (双侧), 检验效能 Power = 0.80, 效应量 OR = 4.83 (根据两组发生率计算得出), 采用 PASS 15.0 软件进行样本量估算, 每组需纳入 37 例患者。考虑到研究过程中可能出现的脱落、剔除情况, 按 10%比例增加样本量, 最终确定每组纳入 40 例, 三组共 120 例患者。

2.3. 统计学方法

采用 SPSS22.0 软件进行数据分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组内比较采用重复测量方差分析, 组间比较采用单因素方差分析; 计数资料以率(%)表示, 比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 三组患者循环功能变化

三组患者 T0 时刻 MAP、HR、CVP 比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。放气后, A 组 T1 时刻 MAP 显著下降、HR 显著增快, 波动幅度最大, 与 B、C 两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$); B 组 T1~T2 时

刻 MAP、HR 仍有一定波动,但幅度小于 A 组;C 组各时间点 MAP、HR、CVP 波动平缓,维持在正常范围与 T0 比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

Table 1. Comparison of circulatory function indexes at different time points between the three groups ($x \pm s$)
表 1. 三组患者不同时间点循环功能指标比较($x \pm s$)

指标	组别	T0	T1	T2	T3
MAP (mmHg)	A 组	92.5 ± 7.2	78.3 ± 6.5	85.6 ± 6.8	89.7 ± 7.0
	B 组	91.8 ± 6.9	83.5 ± 6.2	87.9 ± 6.5	90.2 ± 6.7
	C 组	93.2 ± 7.5	88.9 ± 6.4	91.5 ± 6.9	92.8 ± 7.1
HR (次/分)	A 组	76.2 ± 6.8	98.6 ± 8.3	90.5 ± 7.6	82.3 ± 7.1
	B 组	75.8 ± 6.5	91.3 ± 7.8	85.7 ± 7.2	79.6 ± 6.9
	C 组	77.1 ± 7.0	82.5 ± 7.3	79.8 ± 6.7	77.5 ± 6.6
CVP (cmH ₂ O)	A 组	8.5 ± 1.2	6.2 ± 1.0	7.3 ± 1.1	8.1 ± 1.2
	B 组	8.3 ± 1.1	7.1 ± 1.0	7.8 ± 1.1	8.2 ± 1.0
	C 组	8.6 ± 1.3	8.0 ± 1.1	8.3 ± 1.2	8.5 ± 1.3

注:与同组 T0 比较 $P > 0.05$;与 C 组同时间点比较, $P < 0.05$ 。

3.2. 三组患者认知功能及 POCD 发生率

术前三组 MMSE 评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 1 天、3 天, A 组 MMSE 评分显著低于 B、C 两组($P < 0.05$);术后 7 天,三组 MMSE 评分均恢复至术前水平,组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。A 组 POCD 发生率为 27.5%,显著高于 B 组 12.5%及 C 组 7.5%,B 组与 C 组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

Table 2. Comparison of MMSE score and POCD incidence at different time points between the three groups ($x \pm s, n/\%$)
表 2. 三组患者不同时间点 MMSE 评分及 POCD 发生率比较($x \pm s, n/\%$)

组别	术前 1 天	术后 1 天	术后 3 天	术后 7 天	POCD 发生率(%)
A 组	28.3 ± 1.2	23.5 ± 2.1	25.7 ± 1.9*	27.9 ± 1.3	27.5 (11/40)
B 组	28.1 ± 1.3	26.3 ± 1.8*	27.2 ± 1.5	28.0 ± 1.2	12.5 (5/40)
C 组	28.5 ± 1.1	27.1 ± 1.6	27.8 ± 1.4	28.2 ± 1.1	7.5 (3/40)

注:与同组术前比较, $P > 0.05$;与 C 组比较 $P < 0.05$ 。

3.3. 三组患者炎症因子水平

术前三组血清 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 24 小时, A 组炎症因子水平显著高于 B、C 两组($P < 0.05$), C 组 IL-6、TNF- α 水平低于 B 组,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

3.4. 不良事件发生情况

A 组发生低血压 6 例(15.0%),均经补液、升压治疗后缓解;B 组发生低血压 2 例(5.0%);C 组发生低血压 1 例(2.5%)。三组均未发生高钾血症、神经损伤及严重心血管事件。A 组低血压发生率显著高于

Table 3. Comparison of inflammatory factor levels before and 24 hours after surgery in the three groups (pg/mL, $\bar{x} \pm s$)
表 3. 三组患者术前及术后 24 小时炎症因子水平比较(pg/mL, $\bar{x} \pm s$)

指标	组别	术前	术后 24 小时
IL-1 β	A 组	3.2 \pm 0.8	8.3 \pm 1.5
	B 组	3.1 \pm 0.7	5.7 \pm 1.2
	C 组	3.3 \pm 0.9	4.9 \pm 1.1
IL-6	A 组	5.8 \pm 1.3	23.5 \pm 3.2
	B 组	5.6 \pm 1.2	16.8 \pm 2.7
	C 组	5.9 \pm 1.4	14.2 \pm 2.5
TNF- α	A 组	4.1 \pm 1.0	18.7 \pm 2.8
	B 组	4.0 \pm 0.9	12.3 \pm 2.3
	C 组	4.2 \pm 1.1	10.5 \pm 2.1

注：与同组术前比较， $P > 0.05$ ；与 C 组比较， $P < 0.05$ 。

B、C 两组($P < 0.05$)，B 组与 C 组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。三组患者均未发生严重高钾血症、神经损伤等不良事件。提示分次放气可显著降低围术期低血压风险，提高手术安全性，这与分次放气可避免大量血液突然再灌注导致的血容量相对不足有关。

4. 讨论

4.1. 止血带放气时机对循环稳定性的影响机制

腰麻患者因交感神经被阻滞，下肢血管扩张，血管床容量增加，血压调节能力显著下降[7]。止血带充气期间，患肢血流阻断导致肢体缺血缺氧，代谢产物(乳酸、钾离子)及炎症因子大量蓄积[8]；放气后，缺血肢体再灌注，大量有害物质突然进入体循环，引发血管扩张、心肌损伤[9][10]，导致循环剧烈波动，尤其即时放气组更为明显。本研究中 A 组放气后 5 分钟 MAP 较术前下降 14.2 mmHg，HR 增快 22.4 次/分，证实即时放气易导致严重循环紊乱。延迟放气组通过延长止血带充气时间，为机体提供一定的缓冲适应期，减少了再灌注时的循环波动，但过长的缺血时间可能加重肢体组织损伤，且伤口缝合期间仍存在隐性出血风险。分次放气组采用“先部分放气 - 间隔缓冲 - 完全放气”的策略，既避免了大量有害物质突然入血，又通过短暂间隔使机体逐步适应血流再分布，从而维持循环稳定。本研究中 C 组各时间点 MAP、HR 波动幅度最小，低血压发生率仅 2.5%，提示该策略更符合腰麻患者的循环生理特点。

4.2. 止血带放气时机对术后认知功能的影响及炎症机制

POCD 是骨科大手术后常见并发症，尤其老年患者发生率较高，严重影响术后康复质量[11]。研究表明，止血带缺血再灌注引发的全身炎症反应是导致 POCD 的重要机制：缺血再灌注过程中，中性粒细胞活化释放大量炎症因子(IL-1 β , IL-6, TNF- α)，这些因子可通过血脑屏障破坏神经细胞功能，导致认知障碍[12]。本研究中，A 组术后 24 小时炎症因子水平显著升高，POCD 发生率达 27.5%，而 C 组炎症因子水平较低，POCD 发生率仅 7.5%，证实减少炎症因子释放可降低 POCD 风险。

分次放气策略通过逐步恢复肢体血流，减轻了缺血再灌注损伤的强度，减少了炎症因子的产生与释放，从而降低了对中枢神经系统的影响。此外，循环稳定是维持脑灌注的基础[13]，分次放气组循环波动小，避免了脑供血不足导致的认知功能损害，这也是其术后 MMSE 评分较高的重要原因。延迟放气组虽炎症因子水平低于即时放气组，但因缺血时间延长，肢体组织损伤仍较明显，POCD 发生率仍高于分次

放气组。

4.3. 本研究的临床意义与局限性

本研究结合腰麻患者的麻醉特点，首次系统对比了三种止血带放气时机对循环功能及认知功能的影响，明确了分次放气策略的优越性，为临床实践提供了具体可行的操作方案。该策略操作简便，无需特殊设备，仅通过调整放气节奏即可实现，具有较高的推广价值。同时，本研究严格遵循《气压止血带在四肢手术中应用的专家共识》中的操作规范，如个性化充气压力、纯棉保护衬垫、单次充气时间限制等，确保了研究的科学性与安全性。

本研究的局限性：样本量相对有限，且未纳入 ASA III级以上患者，结果可能不适用于高危人群；随访时间较短，未观察长期认知功能变化；未检测脑血流动力学及神经递质水平，对认知功能影响的深层机制需进一步探讨。未来可开展多中心、大样本、长期随访研究，结合影像学及分子生物学技术，进一步验证分次放气策略的远期效果及机制。

5. 结论

腰麻下骨科手术患者采用气囊止血带分次放气策略(先放气至患肢收缩压 + 50 mmHg, 间隔 5 分钟后完全放气), 可有效减轻围术期循环波动, 降低血清炎症因子水平, 减少术后认知功能障碍的发生率, 安全性更高, 值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 刘佳, 李娜, 肖丹, 等. 弹性止血束紧套环与气囊止血带在肘关节术中的对比研究[J]. 实用骨科杂志, 2025, 31(3): 249-252.
- [2] 陈正晖, 孙志坚, 李庭. 止血带在骨科手术中的应用[J]. 中国医刊, 2023, 58(5): 484-488.
- [3] 李涵, 邓小芳, 陈鸿, 等. 基于代谢组学及宏基因组学探讨星蒺承气汤抗脑缺血再灌注损伤的作用机制研究[J/OL]. 中国中药杂志: 1-14. <https://doi.org/10.19540/j.cnki.cjcm.20260107.707>, 2026-02-03.
- [4] 气压止血带在四肢手术中应用的专家共识协作组. 气压止血带在四肢手术中应用的专家共识[J]. 中华麻醉学杂志, 2020, 40(10): 1160-1166.
- [5] 樊国平, 孟波, 吴国荣. 两种麻醉方式对老年患者全膝关节置换术后早期认知功能的影响[J]. 现代实用医学, 2017, 29(2): 158-160.
- [6] 宋丹丹, 张玉琼, 韩贻佳, 等. 电动气压止血带的应用并发症及其护理进展[J]. 当代护士(下旬刊), 2018, 25(12): 17-20.
- [7] 李彬, 陈让, 姜炳湖, 等. 两种不同的麻醉方式对日间全膝关节置换术患者炎症因子水平、疼痛及延迟出院的影响[J/OL]. 重庆医学: 1-15. <https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251205.1846.019>, 2026-02-03.
- [8] 王春光. 收肌管内隐神经阻滞用于全膝关节置换术后镇痛的临床研究[D]: [博士学位论文]. 苏州: 苏州大学, 2017.
- [9] 马耀扬, 李娟. 防治止血带不良反应的麻醉管理策略新进展[J]. 麻醉安全与质控, 2025, 7(5): 430-433.
- [10] 罗昊. 不同麻醉方式对老年骨科手术患者止血带性心肌损伤的影响[D]: [硕士学位论文]. 赣州: 赣南医科大学, 2025.
- [11] 闵光炜, 李瑾, 王江, 等. 曲马多对全身麻醉脊柱手术患者红细胞免疫功能、认知功能、拔管反应的影响[J]. 中国医刊, 2023, 58(10): 1103-1106.
- [12] 郑静. 肺保护性通气策略对腹腔镜下行胃肠道肿瘤根治术的老年患者术后认知功能的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆医科大学, 2023.
- [13] 何焕钟, 嵇富海. 不同液体预扩容对颅脑外伤患者围术期血流动力学及凝血功能的影响[J]. 陕西医学杂志, 2011, 40(1): 53-57.