

# 肝切除术的麻醉管理：实践与合作

假屋太郎

日本东京大学医学部附属医院麻醉科/疼痛中心，东京 113-8655

**摘要:** 本文简要综述东京大学医学部附属医院肝切除术的麻醉管理。对于开腹肝切除术的方法，自25年前确立至今已经得到长足进展，适应并满足现代肝切除术的内在需求。肝癌的病因学主体，由病毒性肝癌过渡为转移性肝癌，手术方式也随之不断改进；手术时间缩短、出血量减少。本文比较开腹和经腹腔镜肝切除术麻醉的相似及差异，阐述腹腔镜手术的特征性并发症：CO<sub>2</sub>栓塞及和潜在出血问题。特殊情况下，肝切除术的麻醉管理复杂而具有挑战，需要麻醉医师和外科医师及时有效的沟通，因此充分的知识储备在团队合作中发挥极为重要的基础性作用。

**关键词:** 肝切除术，麻醉管理，腹腔镜手术，外科创新，多学科合作

## Anesthesia management for hepatectomy: Current practices and collaborative considerations

Taro Kariya

Department of Anesthesiology and Pain Relief Center, The University of Tokyo Hospital, Tokyo, 104-0045 Japan.

**Abstract:** This article discusses the evolving anesthesia strategies at the University of Tokyo Hospital for hepatectomies. Initially developed for open surgeries, these techniques have transformed over 25 years to accommodate contemporary hepatectomy cases. As the patient demographic shifted from viral liver cirrhosis to metastatic liver cancer, advances in surgery have markedly reduced the duration of surgery and blood loss. This article delineates the hospital's current anesthetic management, emphasizing the differences and similarities between open and laparoscopic hepatectomies. This article emphasizes the challenges of laparoscopic hepatectomy, including potential complications including unnoticed bleeding and CO<sub>2</sub> embolism. Highlighting the necessity of team collaboration, this article stresses effective communication and comprehensive knowledge to manage potential complexities inherent in these surgical procedures.

**Keywords:** hepatectomy, anesthesia management, laparoscopic procedures, surgical innovation, multidisciplinary collaboration

东京大学医学部附属医院（以下简称本院）肝切除术中的麻醉管理，在长期大量的病例积累过程中，已经成熟定型，但主要针对开腹手术。1998年，该麻醉管理方法日语版本刊印<sup>(1)</sup>；此后25年，随着社会变化和医学进步，更现代化的麻醉方法已经在临床应用。以往，接受肝切除术的患者多为病毒性肝硬化引起的肝细胞癌；近年来，无肝实质病变背景的转移性肝癌患者日益增多。另外，近20年肝实质离断器械不断更新，使得手术时间明显缩短、出血量大幅减少。相应的，术中输液输血策略也进行了调整。最近，经腹腔镜或机器人（如

Intuitive公司的DaVinci机器人）支持的镜下肝切除术增加，这为术中麻醉管理提出了新的要求。本文结合本院实际工作

### 1. 肝切除术麻醉管理的共同要点

全身麻醉是开腹肝切除术及腹腔镜下肝切除术的基本麻醉方法，一般推荐联合硬膜外麻醉。采用心电监护（肢体和胸部2导联）、常规无创血压监测、无创动脉压和血氧饱和度监测。应维持2路以上静脉通路，其中一路输液管路直径大于18G。事先确认有无食管静脉曲张、无明显出血倾向后，经口或经鼻插入胃管。在全身麻醉诱导前插入硬膜外导管。依据本院原则：若患者血小板数低于100000/ $\mu$ L，PT-INR高于1.2则不进行硬膜外穿刺，仅进行全身麻醉。尤其注意，在伴随肝纤维化的血小板降低或因肝功能不全导致凝固因子减少时，需要关注血液检查结果。穿刺部位最好在胸椎7-10椎体附近，注意镇痛区域能够覆盖至右胸部的切口范围。术中经硬膜外导

----

收稿日期: 2023-12-22; 修回日期: 2024-1-8

基金项目: 无

通讯作者/Corresponding author: 假屋太郎/Taro Kariya, E-mail:

kariya-ty@umin.org

本文编辑: 周迪 吴田田

本文翻译: 周迪

管以3-5 mL/h持续泵入0.2% 罗哌卡因或0.125% 左旋布比卡因。

全身麻醉多以吸入麻醉为主，目前认为，七氟醚是世界范围内主流用药选择。另外，可用异丙酚维持麻醉，但肝功能不全可能减缓药物代谢。即使肝功能正常，肝门部阻断（Pringle法）后，由于肝血流量下降，导致有效肝容积减少，导致药物代谢变缓。结果，血药浓度增高，出现药效延迟。因此，通常情况下需要控制给药量，通过脑电双频指数（Bispectral index, BIS）和患者状态指数（Patient state index, PSI）等确认药效并调整。在不使用吸入麻醉药的全身麻醉维持过程中，如上所述，丙泊酚很难维持，在日本可以选择超短效型苯二氮卓类药物瑞马唑仑持续静注。

为降低胸腔内压，以往人工通气条件中推荐较少的1次换气量（1次换气量5 mL/kg，呼吸频率14次/分钟左右）和呼气末零压（zero end-expiratory pressure, ZEEP），现在一些专家认为没有必要太在意。但是，过高气道内压和胸腔内压并不利。特别在术中肝静脉系统出血较多的情况下，尝试降低胸腔内压利于止血。阻断肝门时，从淤血的门静脉系统排泄CO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub>和EtCO<sub>2</sub>呈上升趋势。高CO<sub>2</sub>血症加重时，有时需要提高分时换气量，强化换气。

关于输液问题。以前插入中心静脉导管（CVC）监测中心静脉压（CVP）并调整输注量，近年来在本院，无心血管系统基础疾病患者不留置CVC。肝切除术中出血主要来自肝实质离断中肝静脉系统出血，因此，控制肝静脉压力利于减少出血。在此观点指导下，麻醉医师应预防过高的CVP，主流做法是在肝实质离断结束之前限制输注量。在本院，肝实质离断结束之前，依据入/出平衡 + 3~5 mL/kg/h左右的原则进行输液、输血。为保证安全，尽量保持最低水平血压（平均血压60 mmHg左右：肝实质病变情况下，为维持肝血流灌注需适当升高血压）和尿量（0.5 mL/kg/h左右），并调整输液·麻醉深度。必要时给予血管收缩药物治疗。麻醉师要经常观察术野，注意可能突然发生的出血，此时从较粗的外周静脉通路立即进行输液或输血非常重要。肝实质离断结束后，如果已经控制出血，则以入/出平衡 + 5~6 mL/kg/h左右为目标输注量。如果合并心力衰竭、肝硬化等而必须减少输注量时，通过少量持续去氧肾上腺素（phenylephrine）和去甲肾上腺素（noradrenaline, norepinephrine）等血管收缩药物，可以有效减少总输注量。但这种情况下对出血的安全允许范围很窄，所以在有数百毫升以上的出血时需要在维持血压的过程中及时给予输液和输血等应对措施。每搏变异度（stroke volume variation, SVV）的变化趋势可能成为调整输注量的参考指标，但一般情况下应限制输液，因此很难用SVV变化程度判断何时需要强化输液，何时需要放慢输液等。SVV监测具有积极意义，但依据最终指标的血压、尿量、术野出血（计数一定小于实际情况）以及血压对输液的反应（如果加入200-300 mL输液血压变好的话，那么其判断方向是正确的）等进行麻醉管理，能有效减少失误。

关于输血问题。肝硬化常导致凝血因子缺乏，手术上

半程开始就积极输注新鲜冷冻血浆（fresh frozen plasma, FFP）。由于FFP中Na<sup>+</sup>浓度高，输液优选1号液（[Na<sup>+</sup>] = 90 mEq/L）。近来，针对无肝实质病变患者，因术中少量出血，一般输注乳酸钠林格氏液和醋酸林格氏液，或选择日本独有的Physio 140（添加1%右旋葡萄糖的醋酸林格氏液）为主体输注，在出血稍多的情况下，有时也会追加5%白蛋白等输注。出血达500-1000 mL以上时，首先输注FFP，如出血持续，需要输注红细胞<sup>(2)</sup>。预先最好准备输液管路加温装置（Ranger或Level1 HOTLINE），以备大量输血之需。

关于肝门阻断，肝门阻断前与外科医生交流确定静脉注射氯化可的松100mg保护肝脏。肝门阻断中血压上升，解除阻断时血压下降的情况常见。阻断解除时，PaCO<sub>2</sub>和EtCO<sub>2</sub>上升明显。此外，反复阻断肝门可降低动脉血碱剩余和pH值；对此，如果循环稳定易于维持，则先不积极纠正动脉血气变化。一般而言，阻断结束后上述变化会逐渐改善。肝门阻断过程中，血糖大多呈上升趋势，在250 mg/dL范围内，往往观察。如需纠正高血糖，单次静脉注射或持续静脉泵入常规胰岛素<sup>(3)</sup>。

关于术后镇痛，在不使用硬膜外麻醉的情况下，持续静注芬太尼易于调节。联用硬膜外麻醉的情况下，持续静注低剂量（0.5 μg/kg/h左右）芬太尼；疼痛时解救剂量（rescue dose）为0.5 μg/kg左右，也方便操作。以往曾经硬膜外途径输注吗啡镇痛，最近由于芬太尼的应用而逐步停用吗啡。肝门阻断时间较长或术前肝功能较差的情况下，术后可能发生PT-INR延长或血小板减少，并持续数日。与硬膜外穿刺类似，拔出硬膜外导管操作需要血小板高于100000/μL以上、PT-INR低于1.2。不具备上述条件的情况下，拔导管导致硬膜外血肿的风险不容忽视，对此需要综合判断。

## 2. 腹腔镜下肝切除术麻醉管理的注意事项

腹腔镜下肝切除术（包括机器人辅助肝切除术）与开腹肝切除术的最大区别在于以头高位的体位建立并维持CO<sub>2</sub>气腹。另外，在肝切除过程中，不能进行离断面的手压控制。CO<sub>2</sub>容易经暴露于离断面肝静脉的小孔进入右心系统，随时增加肺CO<sub>2</sub>栓塞风险<sup>(4)</sup>。一旦发现EtCO<sub>2</sub>急剧下降、PaCO<sub>2</sub>急剧上升、SpO<sub>2</sub>和PaO<sub>2</sub>急剧下降或血压急剧下降，需考虑气腹CO<sub>2</sub>引起的肺栓塞。此时，应及时与术者沟通，在维持呼吸·循环动态稳定的同时，去除CO<sub>2</sub>流入（关闭气腹、对拢肝断面、体位调至头低位），或者中转开腹。

另外，在腹腔镜下肝切除术中，肝断面或其他部位的出血有时未能进入术者视野，无法计入术中出血量。在估计出血量与生命体征不符的情况下，特别是心动过速和低血压不易纠正时，除上述肺CO<sub>2</sub>栓塞之外，还应考虑未被计量出血导致休克的可能性，寻找其他客观证据的同时，进行诊断性输液负荷观察。此时，麻醉医生和外科医生应交流手术情况，不错过中转开腹的最佳时机。腹腔镜下肝切除术中，麻醉医生需要经常留意腹腔镜手术与开腹手术的视野差别、注意手术屏幕和生命监测仪器的数据并进行比较分析（图1）。

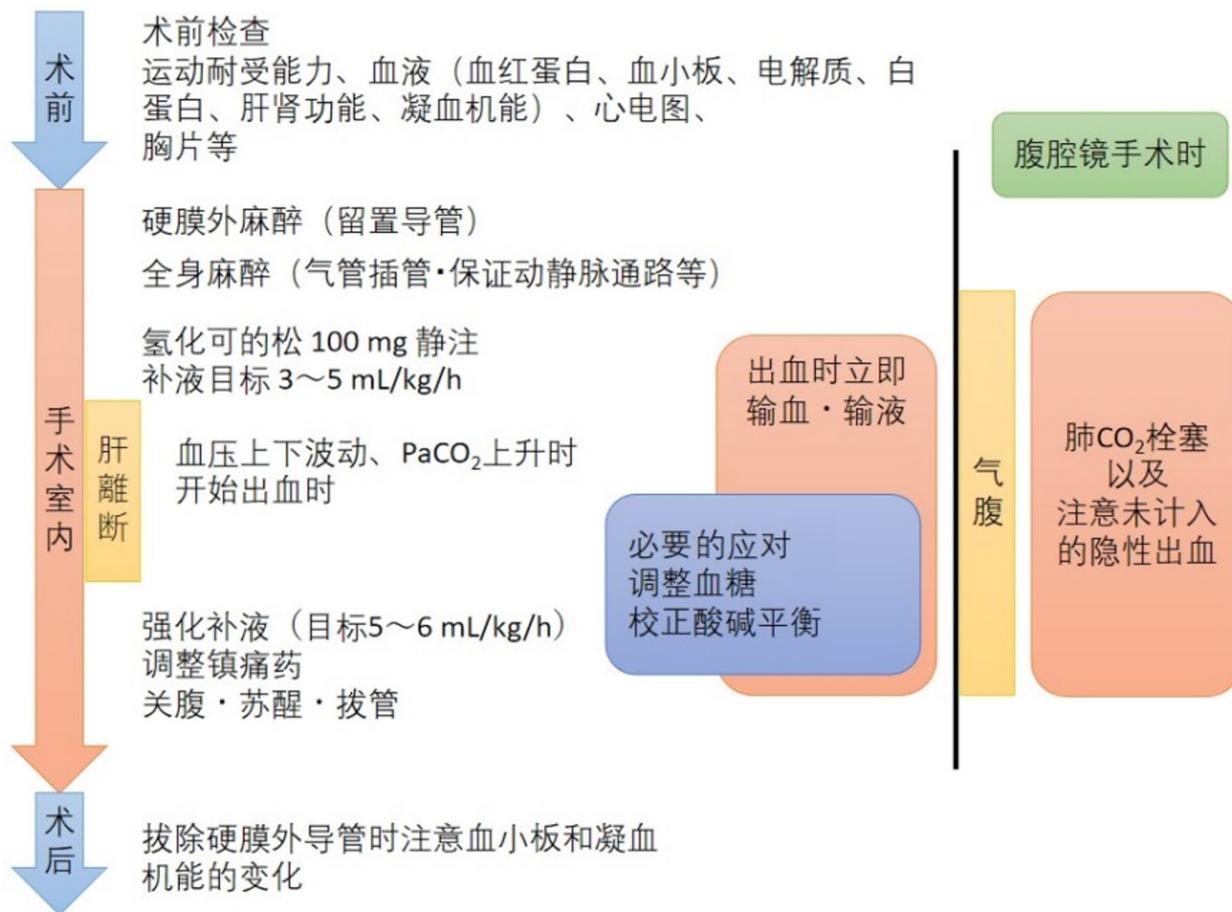


图1. 肝切除术（开腹或腹腔镜）的麻醉流程。

### 3. 与外科医生合作

如上所述，尽管具有突然发生出血的风险，在肝切除术中需要将输液、输血量维持较低水平，来减少肝离断面的出血，从而顺利完成手术。这导致肝切除患者输液管理的“安全范围”会客观地变窄，麻醉医生应该时刻注意这一问题。在我院，肝胆胰手术相关团队（外科医生、麻醉医生、手术护士等）就手术的方式、流程及术中处理等具备较高的熟练程度。例如，外科医生预计手术可能会非定型切除，出血可能增加；手术室应准备足够的白蛋白和备血；术中观察术野的出血状况尽早开始输血，如果出血量增加，就加快输血速度，灵活应对。麻醉团队中配合不熟练的成员在术中应对中可能存在不利，如单纯根据标准制定了较多的输血量。虽然有时会安排不熟悉的麻醉医生参加手术，但基本上很多麻醉科高年资医生都习惯肝切除手术的麻醉，具备丰富的经验。麻醉医生需要仔细了解术式，认真观察术野，注意不要错过输液和输血的最佳时机，在出血增量增多的情况下与外科医生及时沟通。虽然罕见，在大出血时，应向外科医生提出压迫创面，争取等待人员和输血到位再继续手术等建议。随着手术方式的进化和手术器械的改

进，可以更安全地实施肝切除术，但麻醉医生与外科医生及时沟通的重要性及必要性一直没有变化。

### 4. 总结

本文简要阐述了开腹肝切除术和腹腔镜下肝切除术的麻醉及术中管理要点（图1）。已有多家机构围绕该问题发表综述，本文就我院的临床实际情况进行总结。虽然可以比较安全地实施肝切除手术，但应注意突然出血的情况。另外，在腹腔镜肝切除术中，应该经常关注肺 CO<sub>2</sub> 栓塞和无法观察到的出血。处理这些情况时，不仅需要正确的理论知识，与外科医生及手术室其他成员的交流及沟通也十分重要及必要。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

致谢：感谢河村岳先生（东京大学医学部附属医院麻醉科/疼痛中心讲师）对本文的修改意见和建设性建议。

作者贡献声明：无。

参考文献

1. 折井亮. 肝切除の麻酔と管理. 肝臓外科の要点と盲点. 幕内雅敏, 高山忠利[編]. 文光堂, 東京. 1998.
2. Kubo S, Tanaka H, Shuto T, *et al.* Nihon Geka Gakkai Zasshi. 2004;105:669-673.
3. Han S, Ko JS, Jin SM, *et al.* Intraoperative hyperglycemia during liver resection: predictors and association with the extent of hepatocytes injury. PLoS One. 2014;9:e109120.
4. Lancellotti F, Coletta D, de'Liguori Carino N, *et al.* Venous thromboembolism (VTE) after open hepatectomy compared to

minimally invasive liver resection: a systematic review and meta-analysis. HPB (Oxford). 2023;25:872-880.

----

引用本文 / Article Citation:

假屋太郎. 肝切除術の麻酔管理: 実践と合作. 医学新视角. 2024;1(1):57-60. doi:10.5582/npjm.2023.01222

Taro Kariya. Anesthesia management for hepatectomy: Current practices and collaborative considerations. The New Perspectives Journal of Medicine. 2024;1(1):57-60.doi:10.5582/npjm.2023.01222