

探讨高海拔地区腹腔镜和开腹手术的临床疗效与影响因素分析

王 帅 杨寒冰 邵 玥 严东语 春 花 (通讯作者)

西藏大学医学院 西藏 拉萨 850000

【摘 要】：目的：比较高海拔地区肝癌患者腹腔镜手术与开腹手术的疗效，探讨 SpO_2 及术前肺部合并症对恢复的影响。方法：回顾性分析 2023—2025 年西藏某院肝切除 64 例（腹腔镜 33 例、开腹 31 例），记录术后 24 h 最低 SpO_2 ， $<90\%$ 为低氧，分析术前肺部合并症对预后的影响。结果：腹腔镜出血更少、住院更短。低氧者住院时间延长（16 d vs 12 d）。高原本身降低 SpO_2 ，合并慢阻肺、肺气肿等术前肺部基础病者 SpO_2 更低、预后更差。结论：高海拔肝切除中腹腔镜更利于康复；术后早期 SpO_2 及术前肺部合并症是重要预后因素。

【关键词】：肝细胞癌；腹腔镜手术；开腹手术； SpO_2 ；影响因素

DOI:10.12417/2705-098X.26.17.008

肝细胞癌是全球范围内致死率较高的恶性肿瘤之一，外科切除依然是最核心的治疗手段。^[1]近年来，随着微创技术如腹腔镜的不断成熟，加之其创伤小、恢复快，在临床得到了广泛应用^[2]。在高原地区，肝癌相对其他恶性肿瘤发病率偏高，开展手术治疗率偏高，且高原地区的低压低氧环境会直接影响患者的围手术期状态，影响术后的恢复速度，甚至放大不同术式之间在恢复速度上的差异^[3,4]，故在高原地区环境对手术的影响不容忽视。

目前高原环境对不同手术方式的影响仍缺乏大样本的研究数据。在高原环境下，围术期恢复的关键限制环节与常规环境存在显著差异^[5]。对于高原患者而言，与其单纯列举并发症，反不如关注一个能够反映术后早期生理状态且易于持续监测的指标，即术后血氧饱和度（ SpO_2 ）。 SpO_2 是反应机体氧合状态的关键指标，与机体的病理生理密切相关，在平原地区常与术前肺部合并症、术中创伤负荷、术后疼痛与通气不足等因素有关^[6]，有研究显示 SpO_2 降低使患者下床活动、排痰、免疫功能及创面修复等方面均有影响，最终导致恢复进程缓慢、住院时间延长^[7,8]。基于此，高海拔地区由于环境的低压因素，造成人体 SpO_2 偏低，能否推测各类手术后的恢复时间慢与平安地区？这一点值得探究。

因此，本研究回顾性分析了高原地区肝癌患者在腹腔镜手术和开腹手术当中术中出血量，术后住院时延，术后合并症等，并与 SpO_2 比较分析术后的影响因素，深入探究高原地区患者的术后影响因素。期望借由这项研究，可以为高原地区肝癌患者的手术方法抉择以及围手术期治疗策略的改良给予理论支持。

1 研究方法

1.1 研究设计与研究对象

本研究为回顾性队列研究，收集 2023 年 1 月至 2025 年 12 月于西藏某三甲医院接受肝癌切除术患者的临床资料。研究对象为世居拉萨地区的肝癌患者（高原地区指海拔 ≥ 2500 米，长期居住指连续居住 ≥ 12 个月），研究医院位于海拔约 3653 m。

围术期 SpO_2 采用指夹式血氧仪进行连续监测或定点测量，记录术前（麻醉前）及术后 24 小时的最低 SpO_2 值，定义术后 24 小时最低 $\text{SpO}_2 < 90\%$ 为低氧状态。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：（1）年龄达到或超过 18 岁，病理学确诊为肝癌（Child-Pugh A）；（2）无严重失代偿呼吸系统疾病或心脏病，允许稳定期慢阻肺等作为术前合并症纳入分析；（3）术前 SpO_2 不低于 90%；（4）接受了腹腔镜或传统开腹肝切除手术。

排除标准：（1）术中出现严重并发症，须要中途更改治疗方案的情况；（2）存在其他恶性肿瘤或严重内科疾病的状况。

1.3 分组方法

按术式分为腹腔镜组 33 例、开腹组 31 例。

1.4 观察指标

（1）术式相关围术期指标：手术时间、术中出血量、腹腔引流时间（指术后腹腔内引流管移除所需的时间）、术后住院时间及术后实验室指标（术后第 5 天检测）。

（2）核心暴露指标：术后 24 小时最低 SpO_2 ，并按 $\text{SpO}_2 < 90\%$ 划分低氧与非低氧。

（3）术前肺部合并症（基础资料）：如肺气肿等慢性肺部疾病属于术前合并症，用于分析其是否与术后低氧相关。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0。计量资料以中位数（四分位距）表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验；采用 Spearman 相关分析评估住院时间与 SpO_2 等变量的相关性；以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

1.6 伦理学声明

本研究经医院伦理委员会批准，全体患者均签署知情同意书，研究过程符合医学伦理学原则。

2 结果

2.1 两组术中、术后结局比较

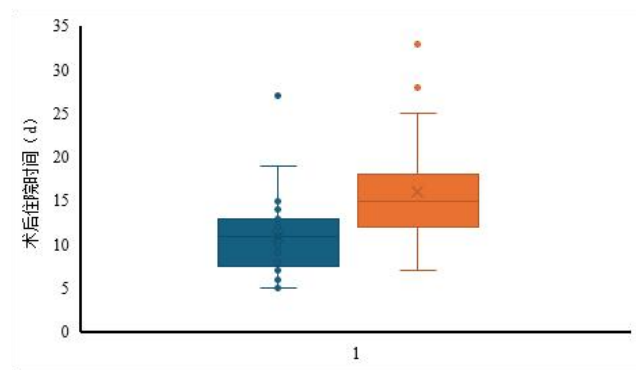
两组患者性别、年龄及基础疾病等临床特征差异无统计学意义，术前 SpO₂亦无显著差异。腹腔镜组术中出血量低于开腹组：200（225）ml vs 300（400）ml，差异显著（P=0.002）；两组手术时间差异无统计学意义：223（130）min vs 233（100）min（P=0.209）。见图 1。两组肝功能指标：AST、ALT、ALB、TBIL、国际标准化比值差异无统计学意义。

表 1 两组患者围手术期指标比较

变量	腹腔镜组(n=33)	开腹组(n=31)	P 值
手术时间(min)	223(130)	233(100)	0.209
术中出血量(ml)	200(225)	300(400)	0.002
腹腔引流时间(d)	7(4)	9(6)	0.104
术后住院时间(d)	11(6)	15(6)	<0.001
AST(U/L)	47(49)	61(53)	0.605
ALT(U/L)	136(155)	138(83)	0.310
ALB(g/L)	33.2(6.1)	31.5(5.9)	0.221
TBIL(μmol/L)	27.8(22.6)	21.5(12)	0.081
国际标准化比值	1.22(0.19)	1.19(0.24)	0.364

注：数据以中位数（四分位距）来表示；AST、ALT、ALB、TBIL 及 INR 均是术后第 5 天（POD5）检测值，测定位置固定。

图 1 不同术式术后住院时间分布



2.2 术后低氧与恢复速度（住院时间）的关系

按术后 24 小时最低 SpO₂分层，低氧（SpO₂<90%）患者住院时间更长（16 d vs 12 d，P<0.001）。提示在高海拔背景下，术后早期氧合水平是反映恢复速度的关键生理指标，应作为围术期重点监测与干预目标。

2.3 术前肺部合并症、SpO₂与预后

术前存在慢阻肺/肺动脉高压/肺气肿/肺不张等肺部合并症

者共 19/64（29.7%），腹腔镜组 10/33（30.3%）、开腹组 9/31（29.0%），差异无统计学意义（P=0.974）。在高海拔低氧背景下，肺部合并症者术前 SpO₂更低（92%vs 95%，P=0.034），且术后 24h 最低 SpO₂更低（85%vs 90%，P=0.031），低氧（SpO₂<90%）发生率更高（78.9%vs 44.4%，P=0.023）。见表 2。

表 2 术前肺部合并症与围术期氧合及低氧发生率的比较

变量	合并症组(n=19)	无合并症组(n=45)	P 值
术前 SpO ₂ (%)	92	95	0.034
术后 24h 最低 SpO ₂ (%)	85	90	0.031
低氧发生率(%)	78.9	44.4	0.023

3 讨论

本研究基于高原地区肝癌肝切除患者的临床资料，比较了腹腔镜与开腹手术的围术期结局，并将术后 24 小时最低 SpO₂ 作为反映早期生理恢复的核心观察指标。结果提示：其一，腹腔镜手术总体创伤负荷更轻，表现为术中失血更少、术后住院时间更短；其二，术后早期出现低氧的患者恢复更慢，住院时间更长；其三，术前存在肺部基础疾病者更容易在术后进入低氧区间，提示术前肺功能会直接影响术后氧合与康复路径。

本研究观察到腹腔镜组住院时间更短，且术中出血更少，而手术时间差异不明显。这一结果与既往关于腹腔镜肝切除的总体证据方向一致，即在严格把握适应证并由成熟团队实施的前提下，腹腔镜常能带来更少失血、更快恢复、住院缩短，并且在多数场景下不劣于开腹的肿瘤学结局^[9,10]。高原背景可能将这种差异放大。低压低氧使氧供处于更紧张的平衡点，同等程度的疼痛、卧床、通气不足或氧输送下降，较海平面更容易触发可见的 SpO₂下降，从而对活动、排痰与复张形成“牵一发而动全身”的限制^[11]。换言之，微创带来的少出血、少疼痛、早活动不只是舒适度改善，更可能在高原直接转化为更稳定的康复链条。对手术时间的解读也需要贴合本研究结果，本研究未观察到腹腔镜明显延长手术时间，这与有些研究存在分歧，有研究提示腹腔镜因学习曲线和复杂病例操作受限而略长，也有研究显示在团队经验成熟后差异缩小^[12]。因此，结合目前西藏实际医疗状况，本研究两种手术时间相近是由于：第一，腹腔镜手术患者多数为早期肝癌患者；第二：腹腔镜患者的合并症较少，易于操作；第三，团队仍缺乏对复杂病理进行腹腔镜手术的经验。据此，腹腔镜出血量少于开腹手术，今后应加强和积累对复杂病例进行腹腔镜手术的经验，以利于患者更好的恢复。

本研究显示，术后 24 小时最低 SpO₂低于阈值的患者住院时间更长。这一点已在非心胸手术人群中已有证实^[13]。连续监测研究显示 SpO₂<90%在术后可反复、持续出现，但在临床常未能引起重视^[14]。在高原环境中，低氧更容易成为限制性因素。

一旦 SpO₂下降,患者往往更不愿意下床活动,深呼吸和有效咳嗽受限,肺复张不足与分泌物潴留的风险随之增加;而肺复张不良又会进一步加重低氧,形成恶性循环。近期关于术后低氧管理的综述也强调识别风险因素并尽早干预(供氧、呼吸训练、复张策略、镇痛优化等)对于打断这一循环十分重要^[15,16]。因此,在高原地区,术后早期 SpO₂不仅是一个数字,它在很大程度上反映了“疼痛—通气—复张—活动—排痰”这条康复链是否运转顺畅。当它跌破阈值时,往往意味着康复节奏已经被卡住,需要将干预前置,而不是等待出现明确的并发症诊断后再处理。

本研究为回顾性队列,样本量有限,仍可能存在选择偏倚与混杂因素残留。SpO₂虽具备可操作性,但受吸氧方式、监测时点、体位与活动状态影响,未来应尽量标准化采集并进一步刻画低氧持续时间与波动幅度。另外,本研究主要从临床现象层面说明“低氧与康复延迟同向变化”,还不能阐明其中各环节的因果强度。后续可在更大样本、多中心前瞻性框架下,将术前肺功能评估、围术期通气/镇痛策略、连续 SpO₂轨迹与临床结局纳入统一模型,以明确哪些环节最可干预、收益最大,从而形成更适配高原地区的肝切除 ERAS 路径。

参考文献:

- [1] 程远,徐子令,英卫东.肝细胞癌转化治疗临床策略与指南解读[J].肝胆外科杂志,2023,31(01):16-19.
- [2] 王永泽,李孝敏.腹腔镜肝切除术与开放式肝切除术治疗肝细胞癌的近期疗效对比[J].中国临床研究,2024,37(06):876-879.
- [3] S.W G-C,Gabriela S-T.High altitude and cancer:An old controversy[J].Respiratory Physiology&Neurobiology,2021,289:103655-103655.
- [4] Lei R,Gu M,Li J,et al.Lipoic acid/trometamol assembled hydrogel as injectable bandage for hypoxic wound healing at high altitude[J].Chemical Engineering Journal,2024,489:151499-.
- [5] SeongA J,MoonWon Y,InSeob L,et al.Comparing surgical and oncologic outcomes between laparoscopic gastrectomy and open gastrectomy in advanced gastric cancer with serosal invasion:A retrospective study with propensity score matching.[J].European journal of surgical oncology:the journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology,2022,48(9):1988-1993.
- [6] 赵春华,张小伟,任玉芝.危重症患者院内安全转运发生血氧饱和度降低的影响因素分析[J].齐鲁护理杂志,2021,27(15):140-142.
- [7] Simon S,Gottlieb J,Burchert I,et al.Outcomes and Functional Deterioration in Hospital Admissions with Acute Hypoxemia.[J].Advances in respiratory medicine,2024,92(2):145-155.
- [8] Wang J,Ren D,Liu Y,et al.Effects of early mobilization on the prognosis of critically ill patients:A systematic review and meta-analysis[J].International Journal of Nursing Studies,2020,110:103708-103708.
- [9] 王松,刘建,刘彦立.腹腔镜肝切除术治疗小肝癌的中远期疗效及对患者外周血 T 淋巴细胞亚群的影响[J].实用癌症杂志,2024,39(03):462-465+469.
- [10] 范明,杨龙,金亮,等.不同入肝血流阻断技术下腹腔镜肝切除术治疗原发性肝癌患者近期效果研究[J].实用肝脏病杂志,2024,27(01):101-104.
- [11] Poornima S,Swaraj M,Yasmin A.A study of survival strategies for improving acclimatization of lowlanders at high-altitude.[J].Heliyon, 2023,9(4):e14929-e14929.