

术中肺保护性通气研究进展

李冬月, 刘海萍*

佳木斯大学附属第一医院 黑龙江佳木斯

【摘要】肺保护性通气策略是以往为急性呼吸窘迫综合征的重症监护室患者进行治疗的方式之一, 后来也开始被麻醉科医生使用, 处理患者手术过程中的机械通气, 目的是降低通气导致的肺部损害与术后并发症的发生。在以往的实验研究中, 对于肺保护性通气策略的多种应用场景, 其安全性与有效性的验证得到广泛的证实。除此之外, 随着新型的检查工具的不断发展和应用, 例如肺部超声、电阻抗等, 个性化的肺保护性通气策略已经成为关键的治疗方式。为此, 本文围绕肺损伤、术中肺保护性通气策略 (LPVS)、监测方法等方面进行简要阐述, 并对其进行分析研究, 本文主要通过对比近几年的研究以及文献报告进行整理, 为改善患者预后通气策略提供新思路。

【关键词】肺保护性通气; 研究进展

【收稿日期】2023 年 11 月 17 日 **【出刊日期】**2023 年 12 月 29 日 **【DOI】**10.12208/j.ijcr.20230366

Research progress on intraoperative lung protective ventilation

Dongyue Li, Haiping Liu*

Jiamusi University Affiliated First Hospital, Jiamusi, Heilongjiang

【Abstract】Lung protective ventilation strategy was one of the previous treatments for intensive care unit patients with acute respiratory distress syndrome. Later, it was also used by anesthesiologists to handle mechanical ventilation during surgery, with the aim of reducing lung damage and postoperative complications caused by ventilation. In previous experimental studies, the safety and effectiveness of lung protective ventilation strategies have been widely validated in various application scenarios. In addition, with the continuous development and application of new examination tools, such as lung ultrasound, electrical impedance, etc., personalized lung protective ventilation strategies have become a key treatment method. Therefore, this article briefly elaborates on lung injury, intraoperative lung protective ventilation strategy (LPVS), monitoring methods, and other aspects, and analyzes and studies them. This article mainly summarizes recent research and literature reports to provide new ideas for improving patient prognosis ventilation strategies.

【Keywords】Lung protective ventilation; Research progress

在全球范围内, 每年平均有大约 2.3 亿的患者需要进行全面的麻醉以及机械通气治疗。然而, 术后的肺部并发症 (PPCs) 可能会对患者的最终治疗效果造成负面影响。因此, 如何在手术后避免肺部的损害, 已经成为评估医疗设施恢复情况的一个重要参考。朱珊、丁佳慧、张艳梅^[1]在实验中指出, 早期的保护性机械通气探讨主要针对急性呼吸窘迫综合征 (ARDS) 病例, 也包括了手术过程中的机械通气。微量的通气、合理的呼气末正压通气 (PEEP) 和肺复苏策略 (RM) 能够减少机械通气带来的负面影响。通过刘志辉、秦云植^[2]的实验

随机比较的研究揭示, 在进行过大型腹腔手术的中、高

危患者群体中, 采用 LPVS 的患者 PPCs 的出现频次明显少于非保护性通气的患者。然而, 徐迎雪、张栋斌、司尚坤^[3]在研究中指出, 在进行肺保护性通气的过程中, PEEP 的水平较低可能导致肺不张的可能性提升, 而 PEEP 的水平较高则可能在减少 PPCs 的出现频次的同时, 提升了机械通气引起的肺损伤 (VILI) 的可能性。现阶段尚未出现足够明显的证据以及有效的方案来引领各种手术的肺保护性通气策略, 特别是对于那些并未出现急性肺损伤或是 ARDS 的全身麻醉患者, 这种策略的应用仍需进一步的证实。

*通讯作者: 刘海萍

1 围术期肺损伤病理生理

1.1 肺不张

曾如筱、田治、刘晓梅^[4]在相关文献中表明, 肺不张的发病原因主要有: (1) 在全麻的过程中, 由于药物的干扰, 膈肌与胸壁的结构与功能发生了变化, 从而引起胸腔内的压力增大, 一些肺部的实质也会被压迫, 再加上在麻醉的时候, 呼吸的反应会消退, 这些都会提高在全麻阶段出现肺不张的几率; (2) 大量的吸入氧气会进一步加剧吸入性的肺不张; (3) 在进行全麻的机械通气操作以及麻醉药品中的表面活性剂也会遭到破坏。由于全身麻醉引起的肺部不适, 其时效可能长达 48 小时。在这段时间里, 下沉的肺部将提高肺部的分泌物和血液的阻塞, 减弱肺部的适应能力, 并提高对于肺部损害的敏感度, 以上均构成了 PPCs 的风险。

1.2 呼吸机所致损伤

任林雨、曲音音、魏滨^[5]研究表明, 在机械通气的过程中, 无论是体积受伤、气压受伤、凹陷受伤还是生理受伤, 都有可能演化为呼吸设备引起的肺部伤害。在气流的流动量和吸入的压力都很大的情况下, 肺部会过度扩张, 导致表层的张力升高。如果这种情况超越了肺部组织的弹性, 那么在这个过程中, 组织的血管就会被撕开, 引起炎症反应, 导致液体的渗透率上升, 从而导致体积受伤和气压受伤的形成。陈志阳、孙丽、刘伟^[6]实验研究指出, “萎陷伤”的定义为, 当肺泡频繁的被大幅度地打开和塌陷时, 由于其表层的剪切力, 引起的组织破坏。而“生物伤”则是由于受到损害之后产生的炎症反应和各种生理以及病理改变, 这些改变会导致肺部的适应能力减弱, 导致死腔量上升, 从而对肺部的换气功能产生影响。

1.3 ARDS

乔克坤、李熊刚、张宗泽^[7]在相关研究中指出, ARDS 的疾病机制主要体现在急性阶段的渗透 (由于肺泡毛细血管屏障的损伤, 导致透过性提高), 而后进入亚急性阶段的扩散, 最终到达慢性阶段的纤维化。许多影响该过程的因素, 例如机械性肺损伤、肺炎、吸入性肺损伤、输血和输液、腹部压力以及外科原因等, 都有可能手术期间产生。

2 术中 LPVS

LPVS 是一种在改善低氧血症的过程中, 尽量减少由于机械通气引发的肺损伤以及对血液循环的压迫, 能够减少 ARDS 等严重疾病的死亡风险的呼吸方式。现阶段, 全球对于术中肺保护通气的定义有基本的一致性。杨婉容、李向前、王子铭^[8]在研究中指出, 当潮

气量被调整为 $\leq 8\text{ml/kg}$ 、PEEP 被调整为 $\geq 5\text{cm H}_2\text{O}$, 并且采取或者不采取肺复张策略时, 则定为术中肺保护性通气 (IOLPV); 而当潮气量超过 $> 8\text{ml/kg}$ 、低于 $\text{PEEP} < 5\text{cm H}_2\text{O}$, 且没有采取肺复张策略时, 则定为传统通气。

2.1 PEEP

陈莹、曲宗阳、包杰^[9]研究表明, PEEP 的作用是阻止肺泡的凹陷以及在不断打开与关闭的过程中所受的剪切伤害, 以此降低血液的流动, 提高肺部适应能力, 并减轻肺部的损害。但 PEEP 的水平偏高会对血液流动力学造成干扰, 增加胸膜腔的压力, 提升右心室的压力, 缩小静脉回流, 导致患者心脏的输出功率降低。在 PEEP 复张塌陷的情况下, PEEP 的压力可能与通气压力一起升高, 导致吸入的最后一个肺部的内部压力上升, 从而提升其它肺泡过度膨胀以及受到破坏的可能性, 因此, 恰当的 PEEP 水平十分关键。由于每一位患者的胸部形状、身材、肺部适应性、跨越肺部的压力、驱动力等都存在着独特的差异, 因此, 最优 PEEP 的确切数值并非一成不变。PEEP 的水平可能需要进行特定的调整。

2.2 RM

RM 有助于大幅度降低手术后的肺部并发症。根据李海、李俊峰、于暉的 Meta 分析结果揭示, RM 属于有效的治疗策略, 可以在保持血流动力学稳定的前提下, 降低肺内分流, 提升静态肺的适应性以及 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 的比例。尽管 RM 并未明确减少 ARDS 的致命风险, 然而却能够减少患者住院时间, 并且改善患者第三天的氧合状况, 近期的研究发现, RM 的使用对于接受了减肥手术的肥胖患者来说, 不论是否与 PEEP 结合, 都能够显著提高患者术后的早期氧合效果, 并能够显著缩短插管的时长。此外, 没有 PEEP 的 RM 组气道压力较低, 血流动力学的影响也相对较小。然而, 无论是 ARDS 患者还是接受全麻的手术的患者, RM 的使用都有许多争议, 原因在于, 过度使用 RM 可能导致肺部受到压迫的危害。

2.3 其他肺保护方式

在实施前文提到的保护性通气策略之外, 麻醉医师也必须采取更为个性化的方法以实现肺保护。例如, 通过依照患者的呼吸状况以及氧气饱和度, 可以灵活地调节吸气与呼气的比例、呼气频次, 以及挑选合适的通气方法, 以此提升患者的氧合与肺功能, 进一步降低肺部并发症的可能性; 合理的体积控制可以在保证血液容积和渗透压不变的前提下防止肺水肿的产生; 针

对那些长期接受机械通气治疗的患者, 通过优化呼吸状态, 可以实施保护性的膈肌通气, 从而提升膈肌的工作效率。

3 新兴监测方法

3.1 肺部超声

CT 作为评估临床肺复张效果的最高准则, 无法做到完全的动态监控。因此, 便于携带、体积小、无辐射伤害的床旁肺部超声逐步得到应用。床旁超声能够快速观察双肺的 12 个区域, 并能对肺部的呼吸情况、心肺功能和膈肌的活动情况进行评价。同时, 床旁肺部超声在诊断肺不张和检测肺复张效果上具有高度的灵敏度以及特异性。对于呼吸机参数的个性化配置以及早期识别与呼吸机有关的肺部损害, 起到了引导性的作用。

3.2 驱动压

当进行胸部外科手术时, 需要扩大视线, 或是需要对患者肺部进行操作, 可以采取单肺通气 (OLV) 的方式。然而, OLV 过程中, 由于患者的侧躺体位会导致患者肺部出现不适, 从而降低肺部的容积, 再加上患者的肺部可能因为分流而影响氧气的吸收, 以上情况均会影响患者在手术过程中出现低氧血症和 PPCs 的可能性。由刘丽丽、王庆东、牛骊进行的调查结果显示, 个别化的 PPCs 在使用驱动压作为指导的情况下的出现频率要比传统的胸腔手术防护措施要低。随机对比实验也证实, 当进行胸腔镜手术的 OLV 操作, 将 PEEP 调节到一个较小的驱动压可以降低手术过程中的分流, 但仍需要进行更广泛的、多方位的、大规模的实验以获取数据。

3.3 电阻抗断层扫描技术

电阻抗断层扫描技术 (EIT) 已经广泛地运用于各种医疗领域。EIT 是一种利用一条电极带, 向人体表面释放持续的微弱电流, 以获取人体内各种电阻的分布图, 而后依照各种组织的电阻状况来计算出成像结果, 以此来衡量机械呼吸过程中肺容量的动态波动以及肺组织的呼吸均衡性。因此, PEEP 的测量能够准确的预测出肺泡的状况, 避免出现肺泡的过度扩张或者塌陷的现象。EIT 在制定个性化 PEEP 方面具备巨大的优势, 能够不断地观察肺部的通风状态, 从而调整床旁 PEEP 的配置, 以便在 RM 手术中能够打开肺泡并利用 PEEP 保证其恢复效率, 从而提升肺的通风状态。张宇峰、赵玲在实验研究中通将 100 名老年患者, 分成两组, 分别执行 5cm H₂OPEEP 以及 EIT 引领的个性化 PEEP, 实验结果表明, EIT 引领的个性化 PEEP 能够

有效的提高老年胸腔镜手术患者在单肺通风时的氧合以及肺呼吸的参数。EIT 引领的个性化 PEEP 被运用于腹腔镜和开放性手术, 能够降低术后的肺不张 (通过 CT 测量), 并且能够优化手术过程中的氧合和驱动压, 从而把麻醉所产生的肺部不良效果降至最小。EIT 也能够被运用于对呼吸机的每一项参数进行定制, 这种定制化的通风策略有望成为未来的趋势, 但依然需要进行大量的研究, 以获得实证分析结果。

4 小结

随着医疗领域的深入, 越来越倾向于实现精确、个性化的治疗。然而, 制定出适合每一位患者的机械通气策略并非易事, 需要考虑到患者的身心健康, 以及患者在各种环境中的具体状况。因此, 利用如肺部超声、EIT 等先进的诊断工具, 根据患者的反馈以及手术的种类, 探索出更多可以持久提升某一特定使用患者预后的通气策略, 是科研工作者与医疗人员需要致力的目标。

参考文献

- [1] 朱珊, 丁佳慧, 张艳梅等. 肺保护性通气在老年病人腹腔镜肾癌根治术中的应用 [J]. 实用老年医学, 2023, 37 (09): 902-906.
- [2] 刘志辉, 秦云植. 肺保护性通气策略在单肺通气肺叶切除术中的应用现状 [J]. 中国现代医药杂志, 2023, 25 (04): 104-108.
- [3] 徐迎雪, 张栋斌, 司尚坤等. 肺保护性通气策略对俯卧位脊柱手术患者呼吸参数影响的 meta 分析 [J]. 重庆医学, 2022, 51 (24): 4246-4251+4257.
- [4] 曾如筱, 田治, 刘晓梅. 肺保护性通气配合静吸复合麻醉在小儿电子耳蜗植入术中的应用效果及安全性 [J]. 武警医学, 2022, 33 (09): 742-744+747.
- [5] 任林雨, 曲音音, 魏滨. 胸科手术中肺保护性通气策略的研究进展 [J]. 中国微创外科杂志, 2022, 22 (05): 417-420.
- [6] 陈志阳, 孙丽, 刘伟等. 不同肺保护性通气策略对肺切除术中通气和术后肺部并发症的影响 [J]. 临床与病理杂志, 2022, 42 (01): 159-165.
- [7] 乔克坤, 李熊刚, 张宗泽. 肺保护性通气策略联合深度肌松在腹腔镜胃癌根治术中的应用 [J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2021, 24 (05): 470-474.
- [8] 杨婉容, 李向前, 王子铭等. 肺保护通气策略对腹腔镜胃

- 癌根治术患者血流动力学及苏醒质量的影响 [J]. 甘肃医药, 2021, 40 (08): 689-692.
- [9] 陈莹, 曲宗阳, 包杰等. 老年患者脊柱手术中肺保护性通气策略对呼吸参数的影响 [J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37 (07): 724-727.
- [10] 刘丽丽. 肺保护性通气策略对全身麻醉手术患者肺保

护的作用分析 [J]. 吉林医学, 2021, 42 (05): 1202-1203.

版权声明: ©2023 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。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS