

# 肺复张策略在腹腔镜手术中的应用

曹远远

延安大学医学院, 陕西 延安

收稿日期: 2023年6月25日; 录用日期: 2023年7月19日; 发布日期: 2023年7月25日

## 摘要

相关研究表明, 全麻手术后患者出现围术期肺不张的概率可高达90%以上, 肺不张的发生可对病人产生一系列的严重后果, 导致肺部并发症的发生、住院时间的增加及死亡率的增加。腹腔镜技术因其创伤小、愈合快, 在临床上广泛开展, 但其也存在一定的缺点, 术中体位的改变及气腹的建立, 均可引起并加重围术期肺不张的发生, 从而增加患者肺部不良事件的发生率。肺复张作为肺保护性通气策略的一部分, 越来越多的被应用于腹腔镜手术中, 本文通过查阅大量文献, 就肺复张在腹腔镜手术中的应用进行总结, 目的是为临床腹腔镜手术患者围术期如何选用更合适的肺复张策略提供一定的理论依据。

## 关键词

肺不张, 腹腔镜, 肺复张

# Application of Lung Recruitment Strategy in Laparoscopic Surgery

Yuanyuan Cao

Medical College of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

Received: Jun. 25<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 19<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 25<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Relevant research shows that the probability of perioperative atelectasis in patients after general anesthesia surgery can be as high as 90%, and the occurrence of atelectasis can have a series of serious consequences for patients, leading to the occurrence of pulmonary complications, the increase of hospitalization time and the increase of mortality. Laparoscopic technique is widely used in clinic because of its small trauma and quick healing, but it also has some shortcomings. The change of intraoperative posture and the establishment of pneumoperitoneum can cause and aggravate the occurrence of perioperative atelectasis, thus increasing the incidence of pulmonary

adverse events in patients. As a part of lung protective ventilation strategy, lung recruitment is more and more used in laparoscopic surgery. This paper summarizes the application of lung recruitment in laparoscopic surgery by consulting a large number of literatures, in order to provide some theoretical basis for clinical laparoscopic surgery patients to choose a more suitable lung recruitment strategy during perioperative period.

## Keywords

Atelectasis, Peritoneoscope, Lung Recruitment

Copyright © 2023 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

目前,随着社会的发展,临床手术量逐年递增,在全身麻醉手术期间,肺不张作为机械通气常见的问题,越来越被人们所重视。有研究报道称,90%的全麻患者围术期会出现不同程度的肺不张[1]。Miskovic A.等人[2]在2017年发表的一篇文章中指出,部分患者的肺不张可在术后持续存在,进一步发展可引起一系列术后肺部并发症,并导致死亡率的增多以及住院时长的增加,一项针对两个大型数据库的观察性研究显示,患有和不患有术后肺部并发症的死亡率存在长期显著差异:1年时为45.9% vs 8.7%,5年时为71.4% vs 41.1% [3]。

肺复张,从字面上理解就是肺重新张开,是指在机械通气过程中间断给予高于常规平均呼吸道压的正压通气并在此基础上持续一定时间,其本质是尽可能地适度打开萎陷的肺泡,达到改善氧合、提高肺顺应性、减少机械通气相关性肺损伤的目的[4]。近年来,随着超声在临床手术中广泛应用,增加了肺复张策略临床效果的评价指标,为个体化肺复张提供一定的条件[5] [6]。

Zeng C.等人[7]对围术期肺不张发生的机制进行总结,提出腹腔镜手术中使用的气腹、一些特殊的体位、麻醉药物等因素均可引起肺不张的发生。随着腹腔镜手术的广泛普及,肺复张策略在不同类型患者及腹腔镜手术中的应用也越来越有必要[8]。

## 2. 肺复张策略的种类

肺复张最初被发现应用于急性呼吸窘迫综合症的治疗,后被逐渐应用于全麻患者围术期中。临床上常用的肺复张方式种类繁多,主要包括 PEEP 递增法、压力控制法、控制性肺膨胀法、叹气法、高频震荡通气法等,目前最常用的是前三种[4]。

### 2.1. PEEP 递增法

即在机械通气过程中,将通气模式设置为压力控制通气模式,保持吸入压力不变(40 cm H<sub>2</sub>O),然后从0开始逐渐增加 PEEP 值,每5~10 s 增加 5 cm H<sub>2</sub>O,直至达到预定复张的水平。其可在超声指导下确定最适 PEEP 值,且可避免传统肺复张引起的剧烈循环波动,在全麻手术中的应用越来越广泛,但其操作比较复杂,实施所需时间相对较长[9]。

### 2.2. 压力控制法

即指在压力控制通气模式下,将吸气压设置为 40~50 cm H<sub>2</sub>O, PEEP 设定为 20 cm H<sub>2</sub>O,维持适当时

间的复张方法。该方法应用时同样对血流动力学干扰较小,也可达到良好的复张效果,临床应用广泛,但其耗时也较长。

### 2.3. 控制性肺膨胀法

即在机械通气时设置通气模式为持续气道内正压(CPAP)模式或在手控通气时通过挤压储气囊,予以30~40 cm H<sub>2</sub>O的吸气压力,并且持续一定时间的复张方法。该方法十分简单,可在短时间内完成,是麻醉手术过程中常用的方法,但其对循环的影响较大,容易导致血流动力学不稳定[10]。

### 2.4. 叹气法

在机械通气中间断给予一次较大(多为1.5倍)的潮气量或呼吸道峰压的通气[4]。

### 2.5. 高频震荡通气法

其特点是通常以500~3000次/min的高频活塞泵运动,将少量气体(20%~80%解剖死腔量)送入和抽出呼吸道[4]。

## 3. 肺复张策略在不同类型腹腔镜手术中的应用

腹腔镜手术因具有创伤小、手术时间短、愈合时间快、术后并发症少等优点,现已广泛应用于临床手术中,尤其是普外科及妇科手术,但气腹的建立及一些特殊体位的使用,都会对机体的呼吸和循环产生一定的影响,因此在应用腹腔镜的手术中进行有效的肺复张操作必不可少。ELA等[11]提出了肺复张策略在腹腔镜手术中的必要性。

### 3.1. 腹腔镜妇科手术

目前,腹腔镜手术已广泛应用于妇科手术中,因其采用头低脚高位及CO<sub>2</sub>气腹,使患者膈肌运动受到限制,从而导致肺顺应性下降及肺不张,越来越多的研究证实肺复张手法在妇科腹腔镜手术中应用可以显著改善患者的呼吸功能及肺顺应性。周引凤等[12]将行妇科腹腔镜手术的患者分为两组,两组患者在气管插管前均行深肌松诱导,观察组在此基础上在术中每隔30 min进行间断肺复张,观察两组患者人工气腹各时间段血流动力学及肺功能改变。该研究方法采用PEEP递增法进行肺复张操作,在压力控制模式下,使气道峰压<40 cm H<sub>2</sub>O,以5 cm H<sub>2</sub>O的幅度逐步增加压力和PEEP值,结果表明妇科腹腔镜手术患者术中给予肺复张,能够在人工气腹过程中及放气后显著改善肺顺应性及氧合指数,并改善肺功能,明显减少术后肺部并发症,值得在临床上广泛应用。

近年来,越来越多的人对围手术期肺不张的评估进行了深入的研究,研究结果显示,肺部超声能够准确评估肺部疾病,刘怡等[13]通过超声评估,在妇科腹腔镜手术中间断应用肺复张操作与未应用肺复张操作进行了比较,该研究方法采用控制性肺膨胀法进行肺复张,在手控模式下,手捏储气囊,使气道压力达30~40 cm H<sub>2</sub>O,并维持40 s,主要观察术前、插管后、手术结束时、术后PACU及术后一天的肺超声评分。结果显示,肺复张策略能使术后PACU内肺不张的发生率及严重程度降低,在临床上有一定的应用价值。

与此同时,温娟[14]同样采用控制性肺膨胀法进行肺复张,不同的是其采用不同的肺复张压力,比较不同压力对肺复张效果的影响,结果表明,妇科腹腔镜手术患者进行肺复张,可以明显改善患者呼吸力学和氧合功能,但在肺复张压力在30~40 cm H<sub>2</sub>O时呼吸力学和氧合功能无变化,因此建议对妇科腹腔镜手术患者采用控制性膨胀法进行肺复张时选择30 cm H<sub>2</sub>O的压力。

### 3.2. 腹腔镜胆囊切除术

腹腔镜技术同样广泛应用于胆囊切除术中,其创伤小、恢复快及手术时间较短,但有相关研究表明,部分患者术中及术后同样会发生肺不张。对于术前无呼吸道基础疾病的人群,在行此类手术时是否有必要实施肺复张策略,且肺复张策略能否有效降低术后 24 小时肺不张的发生及改善肺不张的严重程度仍在探讨中。张怡然[15]等将肺复张策略应用于腹腔镜胆囊切除术患者中,在手术结束时采用控制性肺膨胀法进行单次肺复张,观察拔管前和术后 24 小时两组患者肺不张的发生率以及肺超声评分,研究表明,肺复张策略可明显降低腹腔镜胆囊切除术患者术后 24 小时肺不张发生率以及肺部超声得分。董雪[16]同样采用控制性肺膨胀法对腹腔镜胆囊切除术患者进行肺复张,提出肺保护通气策略可以降低此类患者术后肺部超声评分、气道峰压和平均压,增加肺顺应性并改善氧合,有利于肺保护作用,同时表明术中盲目进行手法肺复张使患者平均动脉压下降,需要慎重进行。

在另一篇文献中,王凯[17]通过对经历腹腔镜胆囊切除术的患者进行不同形式的肺复张操作,探讨肺复张对预防此类患者术后肺部含气量减少的价值。其得出结论为腹腔镜胆囊切除患者术后可出现不同程度的肺含气量减少,并可持续到术后一天,术毕时给予肺复张操作,可改善术后肺含气量减少的进展。

### 3.3. 腹腔镜结直肠手术

结直肠手术既往因其创伤大、手术时间长,患者预后较差且死亡率增加。近年来,腹腔镜技术在结直肠手术中广泛开展,但相较于传统手术腹腔镜手术导致患者肺不张发生率增加,肺不张可导致患者出现低氧血症和高碳酸血症,影响患者康复。有研究提出在腹腔镜结直肠手术中使用肺复张策略的必要性,但对于其采用何种复张策略,何时进行肺复张,目前尚无相关指南和专家共识。汪勇、何健等人[18]探讨了间歇肺复张手法联合中等水平呼气末正压在腹腔镜直肠癌手术中的应用价值,其采用手法肺复张及 8 cm H<sub>2</sub>O 的 PEEP 对观察组患者每隔 30 min 进行肺复张操作,与未复张患者进行比较,观察两组手术相关指标(手术时间、气腹时间等)、血流动力学指标、呼吸功能(气道峰压、气道平台压)、肺损伤指标及肺部并发症情况,从而得出结论:间歇肺复张手法联合中等水平呼气末正压可有效改善腹腔镜直肠癌患者围术期呼吸功能,减轻肺损伤,降低呼吸道并发症发生率。

与此不同的是,王晓霞等人[19]将腹腔镜结直肠手术患者分为 3 组,采用 PEEP 递增法进行不同形式的肺复张,比较了序贯和随机肺复张对肺保护性通气的影响。研究显示对腹腔镜结、直肠手术无肺部疾病的患者进行肺复张能改善肺保护性通气的驱动压和肺效率,肺复张可作为肺保护性通气的有效补充,且序贯肺复张优于随机肺复张。谢阳、赵李红等[20]同样采用 PEEP 递增法进行肺复张,不同的是其按气腹后不同间隔时间肺复张策略分为 P30 组(每 30 min 肺复张 1 次)、P60 组(每 60 min 肺复张 1 次)和对照组(不复张),探讨不同间隔时间肺复张对腹腔镜下结直肠癌根治术患者围术期肺不张的治疗效果。结果表明,肺复张可增加腹腔镜下结直肠癌根治术患者围术期肺部含气量,改善术中氧合,且每隔 30 min 复张一次比 60 min 复张效果更好。

## 4. 肺复张操作的安全性评价

目前,肺复张策略在临床上的应用越来越广泛,无论何种肺复张策略,最终的目的都是重新使萎陷的肺泡复张,从而改善患者的肺功能,达到治疗或预防肺不张的目的。理想的肺复张是通过有效的肺复张后,萎陷的肺泡均重新打开并不再塌陷,改善患者的氧合及肺功能,减少术后肺部并发症的发生,但是高压、高持续时间、高复张方法也易引起患者的气压伤、血流动力学波动,甚至无法改善氧合,导致出现复张的并发症,因此肺复张的安全性评价至关重要。宁波、李一粟[21]等通过对 20 例老年患者使用肺复张,观察肺复张的不良反应,结果显示肺复张在老年人中使用较安全,并可明显改善老年人氧合指数,

为肺复张在临床上进一步推广使用提供理论依据。有研究表明[22], 肺部超声能准确评估肺部疾病, 在肺部超声的指导及评估下, 有助于实施个体化肺复张策略, 保证肺复张的安全性和有效性。

## 5. 小结

随着临床手术量的增加、腔镜手术的广泛普及, 围术期肺不张作为机械通气的并发症之一, 越来越被人们重视。肺复张策略作为在机械通气过程中预防和降低肺不张发生率的主要方法, 其治疗效果显著, 在临床, 尤其是本身易引起肺不张的患者中, 运用必然越来越广泛。在使用肺复张的过程中, 我们应该根据不同的手术方式及不同的患者类型, 选择不同的肺复张策略, 掌握正确的肺复张时机, 还可以通过各种监测指标及可视化设备来更直观地反映肺复张操作的效果, 安全有效的进行肺复张操作, 同时注重患者的耐受性, 严格掌握终止复张指征, 避免肺复张并发症的发生。

## 参考文献

- [1] Hedenstierna, G. and Edmark, L. (2010) Mechanisms of Atelectasis in the Perioperative Period. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, **24**, 157-169. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2009.12.002>
- [2] Miskovic, A. and Lumb, A.B. (2017) Postoperative Pulmonary Complications. *British Journal of Anaesthesia*, **118**, 317-334. <https://doi.org/10.1093/bja/aex002>
- [3] Khuri, S.F., Henderson, W.G., DePalma, R.G., Mosca, C., Healey, N.A. and Kumbhani, D.J. (2005) Determinants of Long-Term Survival after Major Surgery and the Adverse Effect of Postoperative Complications. *Annals of Surgery*, **242**, 326-341. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000179621.33268.83>
- [4] 李潞, 岳子勇. 肺复张方式在临床的应用[J]. 医学综述, 2013, 19(24): 4493-4496.
- [5] 姚玉龙, 陈刚, 刘愿, 等. 肺部超声指导肺康复在全麻术后并发肺不张患者中的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2018, 29(4): 297-299.
- [6] 韩瑞辰, 王建刚. 床旁超声技术在围术期评估与监测中应用进展[J]. 分子影像学杂志, 2021, 44(1): 209-213.
- [7] Zeng, C., Lagier, D., Lee, J.-W. and Vidal Melo, M.F. (2022) Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part I. Biology and Mechanisms. *Anesthesiology*, **136**, 181-205. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003943>
- [8] Park, S.-K., Yang, H., Yoo, S., et al. (2021) Ultrasound-Guided versus Conventional Lung Recruitment Manoeuvres in Laparoscopic Gynaecological Surgery: A Randomised Controlled Trial. *European Journal of Anaesthesiology*, **38**, 275-284. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001435>
- [9] Tusman, G., Acosta, C.M., Nicola, M., et al. (2015) Real-Time Images of Tidal Recruitment Using Lung Ultrasound. *Critical Ultrasound Journal*, **7**, Article No. 19. <https://doi.org/10.1186/s13089-015-0036-2>
- [10] Lim, S.-C., Adams, A.B., Simonson, D.A., et al. (2004) Intercomparison of Recruitment Maneuver Efficacy in Three Models of Acute Lung Injury. *Critical Care Medicine*, **32**, 2371-2377. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000147445.73344.3A>
- [11] Ela, Y., Baki, E.D., Ateş, M., et al. (2014) Exploring for the Safer Ventilation Method in Laparoscopic Urologic Patients? Conventional or Low Tidal? *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, **24**, 786-790. <https://doi.org/10.1089/lap.2014.0004>
- [12] 周引凤, 程周, 陈勇. 深肌松下肺复张在腹腔镜妇科手术后肺部并发症的影响研究[J]. 哈尔滨医药, 2022, 42(2): 42-44.
- [13] 刘怡. 超声评估肺开放策略对妇科腹腔镜手术肺不张的影响[D]: [硕士学位论文]. 南充: 川北医学院, 2021.
- [14] 温娟. 控制性膨胀法肺复张对妇科腹腔镜手术患者呼吸力学及氧合功能的影响[D]: [硕士学位论文]. 南充: 川北医学院, 2021.
- [15] 张怡然. 肺部超声指导肺复张策略在腹腔镜胆囊切除术后肺不张中的临床应用[D]: [硕士学位论文]. 南充: 川北医学院, 2021.
- [16] 董雪. 超声引导下肺复张对腹腔镜胆囊切除术患者肺保护效应的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连医科大学, 2019.
- [17] 王凯. 拔除气管导管前肺复张对胆囊切除术患者肺含气量的影响[D]: [硕士学位论文]. 苏州: 苏州大学, 2019.
- [18] 汪勇, 何健, 张涛, 等. 间歇肺复张手法联合中等水平呼气末正压在腹腔镜直肠癌手术中的应用价值[J]. 安徽医学, 2021, 42(9): 1032-1035.

- [19] 王晓霞, 黄太满, 郭志鹏, 等. 序贯肺复张后肺保护性通气在腹腔镜结直肠手术中对呼吸力学和预后的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(3): 257-261.
- [20] 谢阳, 赵李红, 杨昌建, 等. 不同肺复张策略治疗腹腔镜下结直肠癌根治术患者围手术期肺不张疗效观察[J]. 新乡医学院学报, 2021, 38(9): 857-863.
- [21] 宁波, 李一粟, 马宇洁, 等. 肺复张安全性观察[J]. 空军总医院学报, 2008, 24(1): 17-18.
- [22] 闫声明, 袁田, 颜克实, 高巨. 肺部超声在全身麻醉机械通气中的应用进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(1): 103-106.