



PEEP阶梯改变方向对Trendelenburg体位腹腔镜手术病人个体化PEEP确定及肺部并发症的影响

靳溪源, 刘海瑞, 钱美娟, 谢阳, 沈军

引用本文:

靳溪源, 刘海瑞, 钱美娟, 等. PEEP阶梯改变方向对Trendelenburg体位腹腔镜手术病人个体化PEEP确定及肺部并发症的影响[J]. 蚌埠医学院学报, 2022, 47(1): 50-54.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2022.01.013>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

保护性通气下后腹腔镜输尿管切开取石术病人呼气末正压处理后肺功能情况观察

Observation of the pulmonary function after positive end-expiratory pressure in patients treated with ureterolithotomy through retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy under protective ventilation

蚌埠医学院学报. 2021, 46(11): 1551-1554 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.11.014>

不同机械通气模式治疗老年重症胸部损伤合并急性呼吸窘迫综合征的效果评价

Evaluation of the clinical effect of different mechanical ventilation modes in the treatment of severe thoracic injury complicated with acute respiratory distress syndrome in elderly patients

蚌埠医学院学报. 2018, 43(2): 206-209 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2018.02.019>

基于保留自主呼吸下LMA-Fastrach喉罩联合椎旁神经、星状神经节阻滞在胸腔镜手术中的应用

The application of LMA-astrach laryngeal mask combined with paravertebral nerve and stellate ganglion block in thoracoscopic surgery with reserved spontaneous breathing

蚌埠医学院学报. 2021, 46(4): 451-454,458 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.04.008>

七氟醚联合瑞芬太尼麻醉对腹腔镜下子宫肌瘤切除术病人应激反应及血流动力学的影响

Effect of sevoflurane combined with remifentanyl anesthesia on stress response and hemodynamics in patients treated with laparoscopic hysteromyectomy

蚌埠医学院学报. 2020, 45(8): 1008-1012 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.08.005>

全麻诱导时不同压力控制面罩通气对胃胀气影响

Effect of different pressure control mask ventilation on gastric distension during the induction of general anesthesia

蚌埠医学院学报. 2021, 46(11): 1527-1530,1537 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.11.009>

PEEP 阶梯改变方向对 Trendelenburg 体位腔镜手术病人个体化 PEEP 确定及肺部并发症的影响

靳溪源¹, 刘海瑞², 钱美娟³, 谢阳³, 沈军⁴

[摘要] **目的:** 比较呼气末正压(PEEP)阶梯改变方向及改变过程中每个 PEEP 水平持续时间不同对 Trendelenburg 体位腔镜手术中病人个体化 PEEP 的确定及肺部动态顺应性和氧合情况的影响。**方法:** 选取择期全麻下行腔镜下结肠手术病人 60 例, 根据术中 PEEP 改变方向的不同随机分为递增组和递减组, 各 30 例。递增组病人 PEEP 从 0 cmH₂O 开始递增至 16 cmH₂O, 递减组由 16 cmH₂O 开始递减至 0 cmH₂O, 所有病人 PEEP 变化梯度均为 2 cmH₂O。记录 PEEP 变化过程中每个 PEEP 水平下 1 min 和 2 min 时麻醉机所显示呼气末的动态肺顺应性(C_{dyn}), 将 C_{dyn} 最大时的 PEEP 定为该方法所获取的个体化 PEEP。在 PEEP 改变过程中, 若有创平均动脉压下降 >10% 基础水平, 则给予去氧肾上腺素以维持血流动力学稳定。**结果:** 2 组在维持血流动力学稳定过程中需要给予去氧肾上腺素的病人数差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组病人 PEEP 阶梯前后 PaO₂/FiO₂ 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 递增组病人 PEEP 阶梯前后 PaO₂/FiO₂ 差异无统计学意义($P > 0.05$), 递减组病人 PEEP 阶梯后 PaO₂/FiO₂ 高于阶梯前($P < 0.05$)。2 组 PEEP 维持 1 min 和维持 2 min 所获取的个体化 PEEP 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。在 PEEP 维持时间为 1 min, 其水平为 12、14 和 16 cmH₂O 时, 以及维持时间为 2 min, PEEP 水平为 8、10、12 和 14 cm H₂O 时, 递减组 C_{dyn} 均明显高于递增组($P < 0.01$)。**结论:** 在病人接受 Trendelenburg 体位腔镜手术中, PEEP 呈阶梯式递增或递减对个体化 PEEP 的确定和对循环的影响相同, 且每个 PEEP 水平持续 1 min 或 2 min 其结果无明显差异; 但 PEEP 递减在 PEEP 阶梯变化过程中对肺复张的作用相对于递增更加有效和迅速。

[关键词] 麻醉; Trendelenburg 体位; 腔镜; 呼气末正压; 肺复张

[中图分类号] R 614

[文献标志码] A

DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2022.01.013

Effect of changing direction of PEEP ladder on individualized PEEP determination and pulmonary complications in patients undergoing endoscopic surgery with Trendelenburg position

JIN Xi-yuan¹, LIU Hai-ru², QIAN Mei-juan³, XIE Yang³, SHEN Jun⁴

(1. Department of Anesthesiology, Chengdu Second People Hospital, Chengdu Sichuan 610000; 2. Department of Anesthesiology, The Second Affiliated Hospital, Soochow University, Suzhou Jiangsu 215004; 3. Department of Anesthesiology, 4. Department of Orthopaedic Surgery, Gusu School of Nanjing Medical University, Suzhou Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Suzhou Municipal Hospital, Suzhou Jiangsu 215002, China)

[Abstract] **Objective:** To compare the effects of changing direction of positive end-expiratory pressure(PEEP) ladder and the duration of each PEEP level on the determination of individualized PEEP, pulmonary dynamic compliance and oxygenation in patients undergoing endoscopic surgery with Trendelenburg position. **Methods:** Sixty patients scheduled for endoscopic colorectal surgery under general anesthesia were randomly divided into increasing group and decreasing group, with 30 cases in each group. PEEP increased from 0 cmH₂O to 16 cmH₂O in the increasing group and decreased from 16 cmH₂O to 0 cmH₂O in the decreasing group, and the change gradient of PEEP in all patients was 2 cmH₂O. The end-expiratory dynamic pulmonary compliance(C_{dyn}) displayed on anesthesia machine at 1 min and 2 min under each PEEP level during the change of PEEP was recorded, and the PEEP at the maximum C_{dyn} was determined as the individualized PEEP. During the change of PEEP, if the invasive mean arterial pressure decreased more than 10% of

the basic level, deoxyepinephrine was given to maintain the hemodynamic stability. **Results:** There was no significant difference in the number of patients who needed to be given deoxyepinephrine in the process of maintaining hemodynamic stability between the two groups ($P > 0.05$). There was no significant difference in PaO₂/FiO₂ between the two groups before and after PEEP ladder ($P > 0.05$), there was no significant difference in PaO₂/FiO₂ before and after PEEP ladder in the increasing group ($P > 0.05$), but PaO₂/FiO₂ after PEEP ladder was higher than that before PEEP ladder in

[收稿日期] 2021-03-24 [修回日期] 2021-08-16

[基金项目] 江苏省科技厅社会发展重点研发项目(BE2017661); 江苏省苏州市科技发展计划项目(SS201763); 江苏省苏州市科技发展计划指导项目(SYSD2016092)

[作者单位] 1. 四川省成都市第二人民医院 麻醉科, 610000; 2. 苏州大学附属第二医院 麻醉科, 江苏 苏州 215004; 南京医科大学姑苏学院, 南京医科大学附属苏州医院, 苏州市立医院 3. 麻醉科, 4. 骨外科, 江苏 苏州 215002

[作者简介] 靳溪源(1992-), 女, 硕士, 住院医师。

[通信作者] 谢阳, 硕士, 硕士研究生导师, 主任医师. E-mail: xieyangagle@163.com

the decreasing group ($P < 0.05$). There was no significant difference in the individualized PEEP obtained by maintaining PEEP for 1 min and 2 min between the two groups ($P > 0.05$). When the PEEP level was 12, 14, 16 cmH₂O at 1 min maintenance time and the PEEP level was 8, 10, 12, 14 cmH₂O at 2 min maintenance time, the Cdyn value in decreasing group was significantly higher than that in increasing group ($P < 0.01$). **Conclusions:** In patients undergoing endoscopic surgery with Trendelenburg position, the stepwise increase or decrease of PEEP has the same effect on the determination of individualized PEEP and circulation, and there was no significant difference between each PEEP level at 1 min or 2 min. However, the effect of PEEP decrease on lung recruitment in the process of PEEP ladder change is more effective and faster than that of PEEP increase.

[**Key words**] anesthesia; Trendelenburg position; laparoscopy; positive end-expiratory pressure; lung recruitment

随着微创手术和快速康复外科理念的发展,接受腹腔镜下腹、盆腔手术的病人日益增多。但此类手术在术中需要将病人摆放至 Trendelenburg 体位 ($15^\circ \sim 30^\circ$ 头低足高位), 长时间的 Trendelenburg 体位导致胸腔压力增加, 很容易造成肺不张^[1-2], 其有效的预防措施为术中保护性肺通气策略^[3-4]。呼气末正压 (positive end-expiratory pressure, PEEP) 尤其是个体化 PEEP 是保护性肺通气重要的组成部分^[5-6]。临床上, 肺顺应性常被用来作为 PEEP 肺复张效应的指标^[7]。不同的 PEEP 阶梯改变方向 (递增或者递减) 在确定个体化 PEEP 过程中可能产生不同的结果, 并对循环产生不同的影响^[8], 递增和递减两种方法的效果究竟有何差异尚缺乏相关研究; 不同 PEEP 水平维持时间的长短对确定个体化 PEEP 及肺不张是否也有不同结果还尚不清楚。本研究拟以临床实例中病人呼气末的动态肺顺应性 (dynamic pulmonary compliance, Cdyn) 作为观察指标, 探讨 PEEP 阶梯改变方向对 Trendelenburg 体位腹腔镜手术中病人个体化 PEEP 的确定及肺部并发症的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究已获得苏州大学附属第二医院伦理委员会批准 (批件号: JD-LK-2019-009-02), 所有病人都签署知情同意书。选取 2019 年 3 月至 2019 年 8 月该院择期行腹腔镜下结直肠手术病人 60 例, 其中男 28 例, 女 32 例。根据术中 PEEP 阶梯变化方向的不同, 将 60 例病人分为递增组和递减组, 各 30 例。2 组病人性别、年龄、体质指数 (BMI)、ASA 分级差异均无统计学意义 ($P > 0.05$) (见表 1)。纳入标准: (1) ASA 分级 I ~ III 级, 无明显心肺疾病; (2) 年龄 18 ~ 65 岁; (3) BMI 18.5 ~ 28.0 kg/m²。排除标准: (1) 存在慢性阻塞性肺疾病、肺癌等慢性肺部基础疾病的病人; (2) 胸廓畸形、气胸、大量胸腔积液等会影响呼吸系统顺应性的情况; (3) 合并其他严重疾病, 如严重肝肾功能不

全、心脑血管疾病等。剔除标准: PEEP 阶梯应用过程中, 机械通气的气道压峰值 > 40 cmH₂O 者。

表 1 2 组病人一般资料比较 ($n_i = 30; \bar{x} \pm s$)

分组	男	女	年龄/岁	BMI/(kg/m ²)	ASA/级		
					I	II	III
递增组	16	14	53.4 ± 8.7	26.8 ± 4.3	8	13	9
递减组	12	18	54.7 ± 9.2	25.7 ± 3.5	10	9	11
<i>t</i>		1.07 [#]	0.56	1.09		1.15 [#]	
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05		>0.05	

[#]示 χ^2 值

1.2 麻醉方法 所有病人入室后监测血氧饱和度和心电图、无创血压, 实施局麻下行右桡动脉穿刺置管, 监测有创动脉压。自主呼吸面罩吸纯氧 5 min。麻醉诱导: 芬太尼 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 依托咪酯 0.3 mg/kg, 罗库溴铵 0.6 mg/kg。气管插管成功后接 Primus 麻醉机 (Drager 公司, 德国) 行容量控制机械通气。通气参数设置: 潮气量设置为 6 mL/kg (标准体质量), 吸氧浓度 50%, 新鲜气流量 1 L/min, 吸呼比值 1:2。调整呼吸频率维持呼气末 CO₂ 在 30 ~ 35 mmHg。麻醉维持: 静脉泵注异丙酚维持脑电双频指数 40 ~ 60, 瑞芬太尼 4 ~ 8 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 间断静注罗库溴铵, 维持四个成串刺激计数 0 ~ 1。补液选择乳酸钠林格液, 滴速 10 ~ 20 mL · kg⁻¹ · h⁻¹。

1.3 PEEP 阶梯改变 病人消毒铺巾后开始建立 CO₂ 气腹, 同时调整病人至 Trendelenburg 体位 (30° 头低足高位)。气腹压力达 14 cmH₂O 并稳定 2 min 后, 记录病人此时的有创平均动脉压, 并开始对病人进行 PEEP 梯度改变。递增组 PEEP 从 0 cmH₂O 开始, 每隔 2 min 增加 2 cmH₂O, 直到 PEEP 达到 16 cmH₂O 结束阶梯。递减组 PEEP 则由 16 cmH₂O 开始, 每 2 min 降低 2 cmH₂O, 直到降为 0 cmH₂O。

1.4 观察指标 记录 PEEP 改变过程中每个 PEEP 水平持续 1 min 和 2 min 时呼气末的 Cdyn, 将 Cdyn 最大时的 PEEP 定为病人的个体化 PEEP。PEEP 改变过程中, 若有创平均动脉压下降超过基础水平的 10%, 则给予去氧肾上腺素 0.1 mg 静推, 记录 2 组

病人 PEEP 阶梯应用过程中使用去氧肾上腺素的例数。在 PEEP 改变前后经桡动脉抽取动脉血行血气分析,监测动脉血氧分压(PaO_2),计算氧分压/吸氧浓度比值($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)。

1.5 统计学方法 采用 t 检验和 χ^2 检验。

2 结果

2.1 2 组病人 PEEP 阶梯应用期间用药及补液情况比较 2 组病人 PEEP 应用期间去氧肾上腺素使用人数及丙泊酚、瑞芬太尼和乳酸钠林格液用量差异均无统计学意义($P > 0.05$),递减组去氧肾上腺素用量明显高于递增组($P < 0.01$)(见表 2)。

表 2 2 组 PEEP 应用期间用药及补液情况($n_i = 30; \bar{x} \pm s$)

分组	去氧肾上腺素 使用人数	去氧肾上腺素/mg	丙泊酚/mg	瑞芬太尼/ μg	乳酸钠林格液/mL
递增组	8(26.7)	0.54 \pm 0.07	258.6 \pm 37.5	185.3 \pm 77.9	363.7 \pm 87.3
递减组	9(30.0)	0.61 \pm 0.06	267.3 \pm 41.8	173.6 \pm 82.4	382.3 \pm 90.5
t	0.08 [#]	4.16	0.85	0.57	0.81
P	>0.05	<0.01	>0.05	>0.05	>0.05

[#]示 χ^2 值

2.2 2 组病人 PEEP 改变前后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比较 2 组病人 PEEP 阶梯前后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。递增组病人 PEEP 阶梯前后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 差异无统计学意义($P > 0.05$),递减组病人 PEEP 阶梯后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 高于阶梯前($P < 0.05$)(见表 3)。

表 3 2 组病人 PEEP 阶梯前后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比较($n_i = 30; \bar{x} \pm s; \text{mmHg}$)

分组	阶梯前	阶梯后	t	P
递增组	405.7 \pm 76.7	436.3 \pm 58.6	1.73	>0.05
递减组	428.3 \pm 58.6	458.9 \pm 56.7	2.06	<0.05
t	1.24	1.52	—	—
P	>0.05	>0.05	—	—

2.3 2 组病人获得的个体化 PEEP 比较 2 组 PEEP 维持 1 min 和维持 2 min 所获取的个体化 PEEP 差异均无统计学意义($P > 0.05$)(见表 4)。

2.4 2 组病人各 PEEP 水平维持 1 min 和 2 min 时的 Cdyn 比较 在 PEEP 维持时间为 1 min,其水平为 12、14 和 16 cmH_2O 时,以及维持时间为 2 min, PEEP 水平为 8、10、12 和 14 cmH_2O 时,递减组 Cdyn 均明显高于递增组($P < 0.01$)(见表 5)。

表 4 2 组病人获得的个体化 PEEP 比较($n_i = 30; \bar{x} \pm s; \text{cmH}_2\text{O}$)

分组	1 min	2 min
递增组	12.38 \pm 2.67	12.75 \pm 3.60
递减组	12.63 \pm 3.06	12.25 \pm 2.44
t	0.34	0.63
P	>0.05	>0.05

3 讨论

当建立气腹后,肺动态顺应性即出现下降,意味着肺泡塌陷的出现,适当的 PEEP 可以复张塌陷的肺泡^[9],当 Cdyn 逐渐上升时说明越来越多的肺泡被复张,而当其到达顶峰后开始下降时则说明肺泡复张量已达最大值,再多的气压可能加重气道及肺泡的损伤^[10-11]。因此无论从高到低或从低到高改变 PEEP 梯度,理论上在 Cdyn 最大时 PEEP 水平应当相同,本研究结果与之相符。已有研究^[12-13]表明,使用 12 cmH_2O 的 PEEP 作为肺复张手段时取得了较明显的效果。本研究结果表明,在 PEEP 维持时间为 1 min, PEEP 水平为 12、14 和 16 cmH_2O 时,以及维持时间为 2 min, PEEP 水平为 8、10、12 和 14 cmH_2O 时,递减组的 Cdyn 均明显高于递增组。我们认为,在使用递减法获取个体化 PEEP 时,较高的 PEEP 水平即对病人进行了肺复张,且其效果相比从 0 cmH_2O 开始的递增组更有效且迅速,故 PEEP 递减过程中 Cdyn 也相应较高。在使用较大 PEEP 通气时,由于胸腔内压力增高,回心血量减少,可能出现血压降低的情况,这也是使用 PEEP 进行肺复张时需要严密监测循环的原因^[14]。术中低血压是影响手术预后的重要因素,参照近年的围术期血压控制指南^[15],为减少 PEEP 应用过程对循环的影响,本研究选择有创平均动脉压下降 >10% 基础水平时即使用去氧肾上腺素升压。但在临床观测中无论是递增法还是递减法,所需去氧肾上腺素的用量并不大,原因可能与 PEEP 阶梯应用过程中的 PEEP 水平有关。有研究^[16-17]表明, PEEP 压力 < 10 cmH_2O 时对血液动力学影响不大;在动物实验^[18-19]中,20 cmH_2O 的 PEEP 可在一定程度上引起血压下降,当 PEEP 达到 30 cmH_2O 时才会引起明显的心脏指数降低。故临床上常以 <20 cmH_2O 作为滴定个体化 PEEP 的最高值。本研究中,递增组 MAP 降低主要集中在 PEEP 值达到 16 cmH_2O 时,而递减组则是从一开始使用 16 cmH_2O 的 PEEP 后即

出现较明显的血压下降。

表 5 2 组病人各 PEEP 水平维持 1 min 和 2 min 时的 Cdyn 比较 ($n_i = 30; \bar{x} \pm s; \text{mL}/\text{cmH}_2\text{O}$)

PEEP/cmH ₂ O	1 min	2 min
0		
递增组	24.41 ± 4.78	24.63 ± 5.04
递减组	25.20 ± 6.14	26.48 ± 5.37
<i>t</i>	0.56	1.38
<i>P</i>	>0.05	>0.05
2		
递增组	24.98 ± 5.00	24.95 ± 4.75
递减组	27.13 ± 5.79	27.25 ± 5.33
<i>t</i>	1.54	1.77
<i>P</i>	>0.05	>0.05
4		
递增组	25.44 ± 4.85	25.76 ± 4.50
递减组	28.14 ± 5.91	28.11 ± 6.11
<i>t</i>	1.93	1.70
<i>P</i>	>0.05	>0.05
6		
递增组	27.33 ± 5.80	27.76 ± 7.53
递减组	30.03 ± 5.76	30.41 ± 5.60
<i>t</i>	1.81	1.55
<i>P</i>	>0.05	>0.05
8		
递增组	28.77 ± 5.78	27.17 ± 4.70
递减组	31.12 ± 4.76	31.53 ± 4.96
<i>t</i>	1.72	3.50
<i>P</i>	>0.05	<0.01
10		
递增组	28.93 ± 5.53	28.33 ± 5.19
递减组	31.58 ± 4.88	32.43 ± 6.03
<i>t</i>	1.97	2.82
<i>P</i>	>0.05	<0.01
12		
递增组	29.49 ± 6.07	29.03 ± 5.52
递减组	33.67 ± 4.01	33.56 ± 4.99
<i>t</i>	3.15	3.33
<i>P</i>	<0.01	<0.01
14		
递增组	29.81 ± 5.39	29.20 ± 5.51
递减组	34.61 ± 4.46	32.94 ± 4.06
<i>t</i>	3.76	2.99
<i>P</i>	<0.01	<0.01
16		
递增组	28.86 ± 5.36	28.63 ± 5.43
递减组	32.95 ± 4.78	31.23 ± 4.95
<i>t</i>	3.12	1.94
<i>P</i>	<0.01	>0.05

在以往的研究^[20-21]中,获取个体化 PEEP 时每个 PEEP 水平持续的时间并无统一,可从 30 s 到 10 min 不等。获取个体化 PEEP 过程中需要完成顺应性曲线,但由于手术操作等影响,病人的 Cdyn 一直在动态变化中,太短的 PEEP 维持时间为确定真实 Cdyn 增加了难度,而过长的维持时间不仅增加了确定个体化 PEEP 的时间,同时增加了肺损伤和低血压的风险。本研究结果显示,PEEP 阶梯应用过程中,每个 PEEP 水平持续 1 min 与持续 2 min 所获取的个体化 PEEP 值并无差异,提示 PEEP 阶梯式变化过程中每个 PEEP 水平持续 1 min 即可获得满意的个体化 PEEP。本研究选择在手术开始阶段进行个体化 PEEP 的获取,但机械通气过程中肺的通气功能会有所改变,因此手术进行较长时间后需要的 PEEP 水平可能会有所改变,这一点有待深入研究。另外,肥胖和老年病人在进行 Trendelenburg 体位下腔镜手术时的个体化 PEEP 也有待进一步的研究。

综上所述,在 Trendelenburg 体位腔镜手术中,PEEP 呈阶梯式变化以获得个体化 PEEP 过程中,每个 PEEP 水平持续 1 min 或 2 min 对个体化 PEEP 结果及呼吸循环的影响,肺动态顺应性变化无明显差异;相对于 PEEP 递增法,PEEP 阶梯式递减法对肺复张的作用更加有效和迅速,主要体现在肺动态顺应性及氧合指数的改善。

[参 考 文 献]

- [1] SPADARO S, KARBING DS, MAURI T, *et al.* Effect of positive end-expiratory pressure on pulmonary shunt and dynamic compliance during abdominal surgery [J]. *Br J Anaesth*, 2016, 116(6):855.
- [2] 林华赋,程芳,黄敏,等.老年患者腹腔镜手术后早期肺部并发症的影响因素[J].*实用医学杂志*,2018,34(13):2213.
- [3] Al-OTAIBI K. Complications of 411 laparoscopic urological procedures: a single surgeon experience [J]. *Urol Ann*, 2018, 10(3):308.
- [4] 罗冲,杨柠,周爱国,等.肺保护通气对老年腹腔镜手术病人术后肺部并发症的影响[J].*蚌埠医学院学报*,2019,44(10):1336.
- [5] PEREIRA SM, TUCCI MR, MORAIS CCA, *et al.* Individual positive end-expiratory pressure settings optimize intraoperative mechanical ventilation and reduce postoperative atelectasis [J]. *Anesthesiology*, 2018, 129(6):1070.
- [6] MAZZINARI G, DIAZ CO, ALONSO JM, *et al.* Intraabdominal pressure targeted positive end-expiratory pressure during laparoscopic surgery: an open-labe nonrandomized, crossover, clinical trial [J]. *Anesthesiology*, 2020, 132(4):667.
- [7] SPADARO S, MAURI T, BOHM SH, *et al.* Variation of poorly ventilated lung units (silent spaces) measured by electrical impedance tomography to dynamically assess recruitment [J]. *Crit*

Care, 2018, 22(1):26.

- [8] 詹赞. 不同水平呼气末正压对急性呼吸窘迫综合征合并腹腔高压病人的呼吸功能及血流动力学影响[J]. 安徽医药, 2017, 21(7):1284.
- [9] 苏学森, 田首元, 王鑫, 等. Cdyn 指导 PEEP 滴定对机器人辅助前列腺癌根治术老年患者血管外肺水的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2019, 39(4):415.
- [10] NIEMAN GF, ATALIN J, ANDREWS P, *et al.* Personalizing mechanical ventilation according to physiologic parameters to stabilize alveoli and minimize ventilator induced lung injury (VILI)[J]. *Intensive Care Med Exp*, 2017, 5(1):8.
- [11] 钟海燕, 乌兰娜日, 都义日. 术中呼气末正压通气对睡眠呼吸暂停综合征患者血管内皮功能的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(5):456.
- [12] ZHAO Z, CHANG MY, CHANG MY, *et al.* Positive end-expiratory pressure titration with electrical impedance tomography and pressure-volume curve in severe acute respiratory distress syndrome[J]. *Ann Intensive Care*, 2019, 9(1):7.
- [13] DAVIDE D, ROBERT H, JACOB H, *et al.* Respiratory system mechanics during low versus high positive end-expiratory pressure in open abdominal surgery: A substudy of PROVHILO randomized controlled trial[J]. *Anesth Analg*, 2018, 126(1):143.
- [14] 黄国梁, 李娜, 袁益清, 等. 呼气末正压对急性呼吸窘迫综合征患者腹腔内压的影响研究[J]. 现代诊断与治疗, 2017, 28

(2):220.

- [15] 李军. 围术期高血压管理专家共识[J]. 临床麻醉学杂志, 2016, 32(3):295.
- [16] 许珊. 高呼气末正压肺复张对严重脓毒症患者血流动力学的影响[J]. 临床医学工程. 2021, 28(8):1097.
- [17] 徐腾霄, 杨建中, 彭鹏. 急性呼吸窘迫综合征机械通气时不同呼气末正压水平对每搏量变异度的影响[J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25(3):305.
- [18] CHOI YS, BAE MK, KIM SH, *et al.* Effects of alveolar recruitment and positive end-expiratory pressure on oxygenation during one-lung ventilation in the supine position[J]. *Yonsei Med J*, 2015, 56(5):1421.
- [19] 程江丽, 杨杰, 康焰. 急性呼吸窘迫综合征机械通气患者呼气末正压设定的方法[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2019, 18(6):591.
- [20] 钱敏, 傅元豪, 凌云鹏, 等. 呼气末正压递增法肺复张对左胸微冠状动脉旁路移植术患者血流动力学及呼吸力学的影响[J]. 中国微创外科杂志. 2021, 21(8):710.
- [21] 李根, 荣令, 赵美景. 床旁超声导向的最佳呼气末正压对急性呼吸窘迫综合征患者氧合指数及血流动力学的影响研究[J]. 中国全科医学, 2019, 22(5):616.

(本文编辑 赵素容)

(上接第 49 页)

[参 考 文 献]

- [1] NIU J, CLANCY M, ALIABADI P, *et al.* Metabolic syndrome, its components, and knee osteoarthritis: the framingham osteoarthritis study[J]. *Arthritis Rheumatol*, 2017, 69(6):1194.
- [2] KIM SH, LIM JW, JUNG HJ, *et al.* Influence of soft tissue balancing and distal femoral resection on flexion contracture in navigated total knee arthroplasty[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(11):3501.
- [3] 赵志宏, 王锐, 国宇, 等. 膝关节骨关节炎患病率及与骨质疏松症相关性研究[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(14):870.
- [4] 孙志成, 莫非, 管重远, 等. 等速训练结合康复手法松解治疗创伤后肘关节僵直的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(6):444.
- [5] 张晓圆, 黄红拾, 杨洁, 等. 术前等速离心训练和补充分离乳清蛋白对前交叉韧带断裂患者股四头肌肌力和膝关节功能的影响[J]. 中国医学科学院学报, 2017, 39(6):792.
- [6] 张学慧, 邵静雯, 孙丹, 等. 下肢闭链等速肌力训练对脑卒中患者下肢肌肉功能及步行能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(6):693.
- [7] 中华医学会骨科学分会. 骨关节炎诊治指南(2007年版)[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 27(3):28.

- [8] 李涛, 宋奇志, 裴建祥, 等. 体外冲击波治疗早中期膝关节骨关节炎的近期临床疗效观察[J]. 重庆医学, 2017, 46(3):338.
- [9] 郑维蓬, 魏合伟, 万雷, 等. 膝骨性关节炎中医证型与关节镜下滑膜病变的相关性研究[J]. 广州中医药大学学报, 2016, 33(6):765.
- [10] 赵金芝. 中老年膝骨关节炎发病病因及相关危险因素分析[J]. 山西医药杂志, 2016, 45(3):250.
- [11] 季锦飞, 丁聪, 周海涛, 等. 关节镜辅助下关节清理术结合康复训练治疗膝骨性关节炎的临床研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2018, 43(2):174.
- [12] KASHER M, WILLIAMS F, FREIDIN MB, *et al.* An in-depth study of the associations between osteoarthritis- and osteoporosis-related phenotypes at different skeletal locations[J]. *Osteoporos Int*, 2020, 31(11):2197.
- [13] 何柳, 胡龙, 余航. 等速离心运动对膝骨性关节炎患者平衡与步行能力的影响[J]. 广东医学, 2016, 37(21):3248.
- [14] DOGUET V, NOSAKA K, PLAUTARD M, *et al.* Neuromuscular changes and damage after isoload versus isokinetic eccentric exercise[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2016, 48(12):2526.

(本文编辑 赵素容)