

3 讨论

本研究结果显示, 基于 GI50 %、膀胱 V40、心脏 V30 结果分析, 设计宫颈癌计划时, 从保护膀胱及靶区外周围正常组织方面考虑, NTO 权重取值越大越好; 设计食管癌计划时, 从保护心脏受照剂量的角度考虑, NTO 权重的选取应越大越好。

然而, 在不断提高 NTO 权重的同时, 靶区 CI 是先增大后减小; 物理师在设计计划时, 需权衡靶区与危及器官二者的关系^[3-5], 本研究选取 NTO 权重方法是分别选取低于靶区权重、等于靶区权重和高于靶区权重这三大区间, 权重的取值涵盖整个靶区与危及器官之间的优先级关系。在靶区权重为 120 的前提条件下, 当 NTO 权重设为 80 时, 宫颈癌和食管癌组的靶区适形度优于其他 NTO 权重下的靶区适形度。

综上所述, 在 Eclipse 计划系统设计调强放疗计划时, 当靶区权重取值 120 时, 相应的 NTO 权重建议设为 80, 可

帮助物理师高效、高质量完成放疗计划的设计。

〔参考文献〕

- (1) 叶芝甫. EclipseNTO 参数的调整对鼻咽癌放疗计划剂量学的影响〔J〕. 健康前沿, 2019, 28(3): 283-284.
- (2) 柏晗, 侯宇, 李文辉, 等. 保乳术后全乳腺放疗容积旋转调强放疗 (VMAT) 物理计划的设计〔J〕. 医疗装备, 2018, 31(1): 9-12.
- (3) 胡海芹, 张怀文, 邱小平. 调强放疗中生物等效均匀剂量优化结果〔J〕. 中国医学物理学杂志, 2016, 33(2): 190-194.
- (4) 赵永亮, 储开岳, 吴建亭. 等效均匀剂量优化方法对肿瘤调强放疗计划中危及器官保护的研究〔J〕. 肿瘤研究与临床, 2013, 25(7): 472-474.
- (5) 陈颖, 钟志鹏, 焦杨, 等. 限量环个数对宫颈癌固定野调强放疗计划的影响研究〔J〕. 医疗卫生装备, 2019, 40(11): 33-37.

〔文章编号〕 1007-0893(2021)11-0018-03

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2021.11.007

呼气末正压在婴幼儿单肺通气手术中的应用效果

彭玲莉 苏丽婧 蔡明阳 阿丽娜·阿尤甫 黄薇 袁超 刘晶^{*}

(广东省妇幼保健院, 广东 广州 510010)

〔摘要〕 目的: 分析呼气末正压 (PEEP) 在婴幼儿单肺通气手术中的应用效果。方法: 研究时间为 2016 年 7 月至 2018 年 8 月, 研究对象为此时间段内广东省妇幼保健院收治的胸腔镜肺叶切除术婴幼儿 80 例。根据随机数字表法对患儿进行分组, 对照 C 组 ($n=40$) 使用单肺间歇正压通气 (IPPV) 的方式干预, 试验 E 组 ($n=40$) 采用单肺 IPPV 联合 PEEP (5 cmH₂O) 通气方式干预, 对于干预后两组患儿情况进行比较。结果: 两组患儿在单肺通气期间心率 (HR) 均升高, 平均动脉压 (MAP) 均降低, 差异具有统计学意义 ($P<0.05$); 与对照 C 组相比, 试验 E 组麻醉后各阶段 Ramsay 评分更低, 且术后 24 h 肺功能指标更高, 差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。结论: 对于进行单肺通气的婴幼儿, 使用 PEEP 方式进行通气干预, 能够使其肺功能得到有效维持, 促进苏醒。

〔关键词〕 胸腔镜手术; 单肺通气; 呼气末正压; 婴幼儿

〔中图分类号〕 R 614 〔文献标识码〕 B

胸外科手术中, 常通过双腔气管导管 (double-lumen endotracheal tube, DLT) 插管麻醉方式进行干预^[1]。这种方式可以使手术一侧肺完全萎陷, 进而实现手术视野的相对静止, 利于进行术中操作, 同时也能够在一定程度上减少患侧肺的污染物进入健侧肺的情况发生^[2-3]。然而, 该方式干预下,

存在有部分单肺通气患者出现较为明显的低氧血症现象^[4-5]。基于此, 为使肺叶切除术中单肺通气的缺点得到有效改善, 本研究以婴幼儿为研究对象, 研究胸腔镜下肺叶切除术中使用呼气末正压 (positive end-expiratory pressure, PEEP) 对单肺通气进行干预的效果, 详情如下。

〔收稿日期〕 2021-03-16

〔基金项目〕 广东省科技计划项目资助课题 (2016A020215127)

〔作者简介〕 彭玲莉, 女, 主治医师, 主要从事麻醉科工作。

〔※ 通信作者〕 刘晶 (E-mail: liuj007@126.com)

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院 2016 年 7 月至 2018 年 8 月收治的因肺囊腺瘤或隔离肺择期行胸腔镜下肺叶切除术患儿 80 例作为研究对象, 根据随机数字表法对患儿进行分组, 分为对照 C 组 (单肺间歇正压通气 (intermittent positive pressure ventilation, IPPV)) 和试验 E 组 (单肺 IPPV 联合 PEEP 通气), 各 40 例。对照 C 组患儿男 22 例, 女 18 例, 年龄 3 ~ 12 个月, 平均年龄 (7.13 ± 2.04) 个月, 体质量 5.5 ~ 9.3 kg, 平均体质量 (7.24 ± 1.19) kg。试验 E 组患儿男 21 例, 女 19 例, 年龄 3 ~ 12 个月, 平均年龄 (7.19 ± 1.98) 个月, 体质量 5.7 ~ 9.5 kg, 平均体质量 (7.31 ± 1.17) kg。两组患儿的性别、年龄、体质量等一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

纳入标准: 年龄 3 ~ 12 个月, 美国麻醉医师协会 (American society of anesthesiologists, ASA) 分级 I ~ II 级, 无循环系统、消化系统、泌尿系统等其他系统疾病。排除标准: 二次手术, 术中手术方式转为开胸, 动脉置管不成功, 单肺通气时间不足 60 min, 术中出血量超过血容量的 20 %。

1.2 方法

患儿入手术室, 常规监测心率, 心电图, 血压, 血氧饱和度, 采用快速静脉麻醉诱导, 静脉注射 $0.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 盐酸戊乙奎醚注射液 (成都力思特制药股份有限公司, 国药准字 H20020606), $0.1 \sim 0.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 咪达唑仑 (江苏恩华药业股份有限公司, 国药准字 H10980025), $0.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 舒芬太尼 (宜昌人福药业有限责任公司, 国药准字 H20054171), $0.15 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 苯磺顺阿曲库铵 (江苏恒瑞医药医药有限公司, 国药准字 H20183042), $3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 丙泊酚 (四川国瑞药业有限责任公司, 国药准字 H20163045)。充分去氮给氧, 麻醉药物起效后, 经口行气管插管, 接麻醉机后行压力控制模式双肺机械通气, 呼吸频率 (respiratory rate, RR) 为 $12 \sim 25 \text{ 次} \cdot \text{min}^{-1}$, 潮气量 (tidal volume, VT) 设置为 $8 \sim 10 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$, 1:1.5 吸呼比 (inspiratory/expiratory, I:E), 100 % 吸入氧浓度 (inspiratory oxygen concentration, FiO_2), PEEP 为 0, 维持呼气末 CO_2 分压 (end-tidal carbon dioxide pressure, PETCO_2) 在 $35 \sim 45 \text{ mmHg}$ 范围内。然后行桡动脉穿刺置管监测动脉血压。手术开始前在纤支镜引导下把气管导管置入健侧肺主支气管内行 IPPV, 继续行压力控制模式通气 (RR: $18 \sim 25 \text{ 次} \cdot \text{min}^{-1}$; VT: $6 \sim 8 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$; I:E 为 1:1.5; FiO_2 : 100 %)。同时, 对照 C 组 PEEP = 0, 试验 E 组 PEEP = $5 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。麻醉期间, 患儿吸入七氟醚 (上海恒瑞医药有限公司, 国药准字 H20070172), 间断追加舒芬太尼和苯磺顺阿曲库铵维持麻醉, 术毕气管导管从主支气管退至气管行双肺通气, 进行麻醉复苏。

1.3 观察指标

(1) 对两组患儿的平卧位双肺通气 10 min (T1)、单肺通气 30 min (T2)、单肺通气 60 min (T3) 和恢复双肺通气 30 min (T4) 时间点进行平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP)、心率 (heart rate, HR) 的比较; (2) 比较麻醉停止后 30 min、2 h 两组患儿的苏醒 Ramsay 评分 (1 分为烦躁不安, 2 分为清醒安静合作, 3 分为嗜睡, 对指令反应敏捷, 4 分为浅睡可迅速唤醒, 5 分为入睡对呼叫反应迟钝, 6 分为深睡对呼叫无反应)。(3) 比较两组患儿术后 24 h 肺功能指标情况, 包括第 1 秒用力呼气容积占预计值百分比 (percentage of forced expiratory volume in first second, FEV1%)、第 1 秒用力肺活量/整体肺活量 (forced expiratory volume in the first second/forced vital capacity, FEV1/FVC)。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行数据处理, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 t 检验, 计数资料用百分比表示, 采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿血流动力学指标比较

与同组 T1 时比较, 两组患儿均在 T2、T3 时 HR 升高、MAP 下降, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 组间各时间点的 HR、MAP 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 两组患儿血流动力学指标比较 ($n = 40$, $\bar{x} \pm s$)

组别	时 间	HR/次 $\cdot \text{min}^{-1}$	MAP/mmHg
对照 C 组	T1	128.02 ± 13.01	60.81 ± 7.72
	T2	138.04 ± 10.02^a	51.31 ± 6.18^a
	T3	137.03 ± 17.92^a	49.23 ± 5.27^a
	T4	124.01 ± 15.04	62.81 ± 6.22
试验 E 组	T1	127.23 ± 11.06	63.71 ± 7.12
	T2	139.13 ± 11.98^a	52.48 ± 6.13^a
	T3	134.27 ± 14.92^a	51.23 ± 5.84^a
	T4	123.09 ± 10.03	62.67 ± 6.24

与同组 T1 比较, $^aP < 0.05$

注: HR—心率; MAP—平均动脉压; T1—双肺通气 10 min; T2—单肺通气 30 min; T3—单肺通气 60 min; T4—恢复双肺通气 30 min; $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$

2.2 两组患儿苏醒期 Ramsay 评分比较

麻醉停止后 30 min、2 h, 试验 E 组患儿的 Ramsay 评分均低于对照 C 组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 两组患儿苏醒期 Ramsay 评分 ($n = 40$, $\bar{x} \pm s$, 分)

组别	麻醉停止后 30 min	麻醉停止后 2 h
对照 C 组	5.34 ± 0.82	3.54 ± 0.57
试验 E 组	4.45 ± 0.61^b	2.33 ± 0.37^b

与对照 C 组比较, $^bP < 0.05$

2.3 两组患儿术后 24 h 肺功能指标比较

术后 24 h, 试验 E 组患儿的各肺功能指标均高于对照 C 组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 两组患儿术后 24 h 肺功能指标比较 ($n = 40$, $\bar{x} \pm s$, %)

组 别	FEV1	FEV1/FVC
对照 C 组	66.12 ± 1.53	68.63 ± 1.92
试验 E 组	69.51 ± 2.64 ^c	73.36 ± 3.42 ^c

与对照 C 组比较, $^c P < 0.05$

注: FEV1% — 第 1 秒用力呼气容积占预计值百分比;
FEV1/FVC — 第 1 秒用力肺活量 / 整体肺活量

3 讨 论

受到肌松作用的影响, 全麻开胸手术的过程中, 患者的下肺受到纵膈和其本身重量的压迫以及腋垫的支撑作用等, 会使得患者下侧的肺并发肺不张和残气量降低, 导致低氧血症的发生^[6-8]。而且, 其下肺血流也会因重力因素而多于上肺, 导致下肺通气血流 (ventilation/perfusion, V/Q) 比值降低。尽管是在双肺通气的情况下, 依旧会出现肺内分流情况。如果长期处于分流状态, 则会增加患者出现低氧血症的几率^[9]。麻醉过程中, 自主呼吸会在机械通气时消失, 低位肺区的肺泡与小气道存在萎陷倾向。而萎陷区域会引发较为严重的低氧血症与间隙性分流, 以及肺血管反射性收缩, 肺循环阻力增高等现象^[10]。而 PEEP 通气方式的使用, 能够使萎陷的肺泡得到扩张, 进而使患者呼吸末肺泡容积增加, 有效改善患儿肺顺应性情况, 肺功能残气量增加。该方式可以通过对间隙性分流的消除、肺泡塌陷的预防, 使其 V/Q 比值得到显著改善, 患者的氧分压 (oxygen partial pressure, PaO₂) 水平也会显著提升。因此, PEEP 是临床中较为有效的一种单肺通气时预防低氧血症的方式。除此之外, 肺血管的反射性扩张, 也可以通过提升肺泡 PaO₂ 来实现。与心输出量相比, 单肺通气过程中肺通气侧肺的血流量是其 20% ~ 25%。如果患者不存在缺氧性肺血管收缩 (hypoxic pulmonary vasoconstriction, HPV) 症状, 血流量会增加至 40% ~ 50%; 而非通气侧, 则会因缺氧而出现 HPV 情况^[11]。基于此, 为使血液流向通气侧, 应增加通气侧的灌注压, 提高气体交换

率, 进而使得患者的低氧血症得到有效改善。

综上所述, PEEP 的使用对于维持肺叶切除患儿肺功能具有积极作用, 可使其 PaO₂ 得到显著改善。

〔参考文献〕

- (1) 张朔, 马星钢, 胥亮, 等. 气管导管外支气管封堵器单肺通气在 2 岁以下儿童胸腔镜手术中的应用 (J). 新医学, 2020, 51(5): 378-382.
- (2) 吕凯敏, 冯继峰, 吕峰. 支气管阻塞器单肺通气在小儿胸腔镜中的应用 (J). 临床肺科杂志, 2019, 24(9): 1626-1629.
- (3) 王长保. 双腔支气管插管单肺通气麻醉在肺癌手术中的应用效果 (J). 世界复合医学, 2020, 6(11): 38-40.
- (4) 王雁, 杨渊. 小潮气量不同通气方式在开胸手术单肺通气时的临床疗效 (J). 重庆医学, 2019, 48(6): 987-989, 992.
- (5) 高民强, 王巍, 丁汉琳. 全麻诱导期呼气末正压通气对胸腔镜手术患者呼吸功能的影响 (J). 临床肺科杂志, 2019, 24(8): 1414-1417.
- (6) 鄢庆林, 刘信全, 周海斌, 等. 不同呼气末正压通气对胸腔镜肺癌根治术患者小潮气量单肺通气的影响 (J). 实用医院临床杂志, 2020, 17(2): 189-192.
- (7) 徐明霞, 张静, 赵婉璐, 等. 呼气末正压肺保护性通气策略在超重患者腹腔镜手术中的应用 (J). 中国医师杂志, 2020, 22(5): 674-677, 682.
- (8) 张钰莹, 程莉莉, 张梦, 等. 呼气末正压在单肺通气中的应用进展 (J). 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(6): 609-612.
- (9) 田雨, 常毅. 低潮气量联合呼气末正压通气对单肺通气呼吸功能的影响 (J). 中国当代医药, 2020, 27(4): 172-175.
- (10) 陈金红, 叶炜, 熊祥生, 等. 单肺通气联合呼气末正压对胸腔镜手术患者肺顺应性和循环的影响 (J). 中国保健营养, 2020, 30(34): 93, 96.
- (11) 刘国亮, 张建敏, 高佳, 等. 气管导管外放置 Arndt 支气管内阻断器与二氧化碳人工气胸用于婴幼儿单肺通气的比较 (J). 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(3): 244-248.