doi:10.11659/jjssx.08E022109

·临床研究·

非通气侧肺持续中低流量给氧在老年胸腔镜肺癌根治术中的应用

黄俊萍[1],周 颖[2],闭玉华[1] (1.广西医科大学附属武鸣医院麻醉手术科,广西 南宁 530199;2.玉林市红十字会医院麻醉科,广西 玉林 537000)

[摘 要] **目的** 探讨非通气侧肺持续中低流量给氧在老年胸腔镜肺癌根治术中的临床应用效果。**方法** 选择广西医科大学附属武鸣医院接受胸腔镜治疗的老年肺癌患者80例,按照随机数字表法将其分为观察组和对照组,每组40例。观察组单肺通气过程中非通气侧肺持续中低流量给氧,对照组非通气侧肺未进行特殊给氧。比较2组单肺通气过程中丙二醛(MDA)、超氧化物歧化酶(SOD)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)等氧化应激与炎症指标。比较2组麻醉前、单肺通气时、干预15 min时、给氧干预1 h时及停止单肺通气时动脉血氧分压变化情况。比较2组单肺通气过程中气道平台压(Pplat)、气道峰压(Ppeak)及肺顺应性Cldyn20水平。统计2组麻醉苏醒相关指标和围术期呼吸相关并发症发生情况。**结果** 单肺通气过程中,观察组SOD水平高于对照组($P<0.05$),MDA、hs-CRP水平低于对照组($P<0.05$),观察组干预15 min时、给氧干预1 h时及停止单肺通气时动脉血氧分压均高于对照组($P<0.05$)。单肺通气过程中观察组Pplat、Ppeak低于对照组($P<0.05$),Cldyn20水平高于对照组($P<0.05$)。观察组呼吸恢复时间、意识恢复时间、拔管时间和复苏室停留总时间均显著短于对照组($P<0.05$),肺不张、低氧血症、气胸和复张性肺水肿等围术期呼吸相关并发症的总发生率显著低于对照组($P<0.05$)。**结论** 老年胸腔镜肺癌根治术患者实施非通气侧肺组织持续中低流量给氧,能有效降低机体炎症应激反应,增加动脉血氧分压,改善肺通气功能与顺应性,促进麻醉复苏,且可显著减少呼吸相关并发症的发生。

[关键词] 非通气侧肺;持续中低流量给氧;单肺通气;胸腔镜;肺癌根治术
[中图分类号] R734.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-08-18

Application of continuous medium and low flow oxygen supply to non-ventilated lung in elderly thoracoscopic radical resection of lung cancer

HUANG Jun-ping[1],ZHOU Ying[2],BI Yu-hua[1] (1.Department of Anesthesiology and Surgery,Wuming Hospital of Guangxi Medical University,Nanning Guangxi 530199,China;2.Department of Anesthesiology,Yulin Red Cross Hospital,Yulin Guangxi 537000,China)

Abstract: Objective To explore the clinical application effect of continuous medium and low flow oxygen supply to non-ventilated lung in elder patients undergoing thoracoscopic radical resection of lung cancer. **Methods** A total of 80 elderly patients with lung cancer treated by thoracoscopy in Wuming Hospital of Guangxi Medical University were selected and divided into the observation group and the control group according to the random number table method,with 40 cases in each group. Patients in the observation group were given continuous medium and low flow oxygen supply to non-ventilated lung during one-lung ventilation,while no special oxygen was given to the non-ventilated lung for patients in the control group. The levels of oxidative stress and inflammatory indexes such as malondialdehyde (MDA),superoxide dismutase (SOD) and hypersensitivity-C reactive protein (hs-CRP) during one-lung ventilation between the two groups were compared. The changes of arterial oxygen partial pressure before anesthesia,during one-lung ventilation,after intervention for 15 minutes,after giving oxygen intervention for 1 hour and after stopping one-lung ventilation between the two groups were compared. The airway plateau pressure (Pplat),peak pressure (Ppeak) and lung compliance Cldyn20 level during one-lung ventilation between the two groups were compared. The related indexes of anesthesia recovery and the occurrence of perioperative respiration related complications between the two groups were counted. **Results** During one-lung ventilation,the SOD level of the observation group was higher than that of the control group ($P<0.05$),the levels of MDA and hs-CRP were lower than those in the control group ($P<0.05$). The arterial oxygen partial pressures after intervention for 15 minutes,after giving oxygen intervention for 1 hour and after stopping one-lung ventilation in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). During one-lung ventilation,the Pplat and Ppeak of the observation group were lower than those of the control group ($P<0.05$),and the Cldyn20 level was higher than that of the control group ($P<0.05$). The time of respiration recovery,consciousness recovery,extubation and the total stay in the resuscitation room in the observation group were significantly shorter than those in the control group ($P<0.05$). The total incidence of perioperative respiratory-related complications including atelectasis,hypoxemia,pneumothorax and

[基金项目] 广西壮族自治区卫生健康委自筹课题(Z20210428)
[通信作者] 闭玉华,E-mail:116906145@qq.com

reexpansion pulmonary edema in the observation group was significantly lower than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** In elder patients undergoing thoracoscopic radical resection of lung cancer, continuous medium and low flow oxygen supply to non-ventilated lung tissue can effectively reduce body inflammation and stress reaction, increase the arterial oxygen partial pressure, improve the pulmonary ventilation function and compliance, promote the anesthesia recovery, and significantly reduce the respiration related complications.

Keywords: non-ventilated lung; continuous medium and low flow oxygen supply; one-lung ventilation; thoracoscope; radical resection of lung cancer

随着微创技术在临床中的应用,肺癌根治术多经胸腔镜治疗,且麻醉要求双腔气管插管术中实施单肺通气,以确保术侧肺组织塌陷,避免因呼吸通气动作影响手术操作[1]。然而单肺通气是一种非生理性呼吸模式,通气血流比会发生明显改变。研究证实,单肺通气时间超过 60 min 将导致术中低氧血症、肺不张、呼吸机相关性肺损伤甚至急性呼吸窘迫综合征的发生,严重影响患者的预后,尤其是老年患者,其单肺通气过程中非通气侧肺的萎陷与肺复张可能导致缺氧-复氧性肺损伤及氧化应激反应等,进一步加重肺组织损伤[2]。

单肺通气过程中非通气侧肺虽无氧合作用,但血流尚未阻断,肺内分流显著增加,随着单肺通气时间的延长,肺泡-动脉血氧分压差较正常的双肺通气过程明显增高,进一步降低动脉血氧分压[3]。对老年单肺通气患者非通气侧肺组织持续中低流量给氧,并不会增加非通气侧肺气道压,且无肺组织扩张效应,对术野无影响[4],还能有效改善非通气侧肺通气血流比,避免低氧血症、肺不张及炎症应激反应等的发生。但是,该技术方法在开胸双腔管置入术中的应用较少,尤其是针对老年患者极少有文献报道,其安全性和有效性有待更多研究证实。因此,本研究主要探讨老年胸腔镜肺癌根治术麻醉过程中,实施非通气侧肺持续中低流量给氧的临床效果,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2021 年 7 月至 2022 年 7 月广西医科大学附属武鸣医院收治的拟行肺癌根治术的老年患者 80 例,按照随机数字表法将其分为观察组和对照组,每组 40 例。观察组男 32 例,女 8 例;年龄 65~80 岁,平均(72.7±6.3)岁;确诊肺癌时间 1~4 周,平均(3.1±0.9)周;手术时间 1.5~2.5 h,平均(2.0±0.4)h;麻醉时间 1.6~2.6 h,平均(2.1±0.4)h;单肺通气时间 1.0~1.5 h,平均(1.2±0.3)h;术中失血量 50~250 mL,平均(100.5±15.0)mL。对照组男 31 例,女 9 例;年龄 65~79 岁,平均(72.0±7.0)岁;确诊肺癌时间 1~4 周,平均(3.0±1.0)周;手术时间 1.5~2.5 h,平均(2.2±0.5)h;麻醉时间 1.6~2.6 h,平均(2.3±0.5)h;单肺通气时间 1.0~1.5 h,平均(1.3±0.4)h;术中失血量 50~250 mL,平均(100.0±15.5)mL。2 组患者临床资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:年龄≥65 岁;术前卡氏(Karnofsky performance status,KPS)评分超过 70 分;预计术后生存时间超过 3 个月;行胸腔镜肺癌根治术,术中实施双腔气管插管;精神状况正常。排除标准:存在严重肺部感染、咳血、自身免疫性疾病、内分泌功能障碍及严重心、肝、肾功能障碍;既往有胸部手术史。本研究经广西医科大学附属武鸣医院伦理委员会批准(202012012),患者签署入组同意书。

1.2 方法

术前患者均严格禁饮禁食,并完善术前准备,术中持续心电监护,行右侧颈内静脉或锁骨下静脉穿刺置管监测中心静脉压,上肢桡动脉置管测定持续动脉压。根据患者身高、体质量及手术部位等选择合适大小及型号的双腔气管导管,麻醉诱导使用瑞马唑仑 0.2 mg/kg、罗库溴铵 1 mg/kg、环泊酚 1 mg/kg、舒芬太尼 0.1 μg/kg,术中维持采用环泊酚、罗库溴铵、七氟醚等静吸复合麻醉,术中监测脑电双频指数,并维持在 40~60。麻醉诱导行静脉快诱导,插入双腔气管导管,定位准确后实施单肺通气,潮气量为 5~6 mL/kg,呼吸频率为 15~20 次/分,吸入氧浓度为 100%,术中尽量维持血氧饱和度在 92% 以上。观察组在实施单肺通气过程中,于非通气侧肺置入单孔鼻导管吸氧管至气管隆突分叉部位后约 2.5 cm,并以 3 L/min流量持续给氧,对照组单肺通气过程中并未对非通气侧肺进行特殊给氧,仅按照观察组同样方法置入相同型号单孔鼻导管至气管隆突分叉部位后约 2.5 cm。

1.3 观察指标

比较 2 组单肺通气过程中丙二醛(malondialdehyde,MDA)、超氧化物歧化酶(superoxide dismutase,SOD)、超敏 C 反应蛋白(hypersensitivity-C reactive protein,hs-CRP)等氧化应激与炎症指标的变化情况。比较 2 组麻醉前、单肺通气时、干预 15 min 时、给氧干预

1 h 时及停止单肺通气时动脉血氧分压变化情况。比较 2 组单肺通气过程中气道平台压(plateau pressure,Pplat)、气道峰压(peak pressure,Ppeak)及肺顺应性 Cldyn20 水平变化。统计 2 组呼吸恢复时间、意识恢复时间、拔管时间和复苏室停留总时间等麻醉苏醒相关指标及肺不张、低氧血症、气胸、复张性肺水肿等围术期呼吸相关并发症发生情况。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 软件进行数据统计学分析,符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较行独立样本 t 检验;计数资料以频数或率(%)表示,组间比较行 χ^2 检验,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者单肺通气过程中氧化应激与炎症指标比较

单肺通气过程中观察组患者 SOD 水平高于对照组($P<0.05$),MDA、hs-CRP 水平均显著低于对照组($P<0.05$),见表 1。

表 1 患者单肺通气过程中氧化应激与炎症指标比较($\bar{x} \pm s$,$n=40$)

组别	SOD(μg/L)	MDA(mmol/L)	hs-CRP(mg/L)
观察组	604.5 ± 45.6	4.1 ± 0.7	8.2 ± 1.2
对照组	417.8 ± 27.5	5.5 ± 1.3	14.7 ± 4.1
t	22.174	5.997	9.623
P	0.000	0.000	0.000

2.2 患者麻醉过程中动脉血氧分压变化比较

2 组麻醉前和单肺通气时动脉血氧分压比较差异无统计学意义($P>0.05$),观察组干预 15 min 时、给氧干预 1 h 时及停止单肺通气时动脉血氧分压均高于对照组($P<0.05$),见表 2。

表 2 患者麻醉过程中动脉血氧分压变化比较($\bar{x} \pm s$,$n=40$,mmHg)

组别	麻醉前	单肺通气时	干预 15 min 时	给氧干预 1 h 时	停止单肺通气时
观察组	89.5 ± 7.8	187.1 ± 25.8	127.8 ± 33.1	120.2 ± 30.9	168.7 ± 35.7
对照组	90.1 ± 8.1	185.0 ± 26.7	98.8 ± 21.7	93.2 ± 16.5	122.4 ± 20.1
t	0.337	0.358	4.634	4.875	7.147
P	0.737	0.722	0.000	0.000	0.000

2.3 患者单肺通气过程中 Pplat、Ppeak 及肺顺应性 Cldyn20 水平比较

单肺通气过程中观察组 Pplat、Ppeak 低于对照组($P<0.05$),Cldyn20 水平高于对照组($P<0.05$),见表 3。

2.4 患者麻醉苏醒相关指标比较

观察组呼吸恢复时间、意识恢复时间、拔管时间和复苏室停留总时间均显著短于对照组($P<0.05$),见表 4。

表 3 患者单肺通气过程中 Pplat、Ppeak 及肺顺应性 Cldyn20 水平比较($\bar{x} \pm s$,$n=40$)

组别	Pplat(cmH_2O)	Ppeak(cmH_2O)	Cldyn20(mL/cmH_2O)
观察组	16.8 ± 2.4	18.1 ± 2.8	205.1 ± 42.7
对照组	25.4 ± 3.6	27.7 ± 4.5	138.5 ± 15.9
t	12.571	11.456	9.244
P	0.000	0.000	0.000

表 4 患者麻醉苏醒相关指标比较($\bar{x} \pm s$,$n=40$,min)

组别	呼吸恢复时间	意识恢复时间	拔管时间	复苏室停留总时间
观察组	15.7 ± 2.8	17.8 ± 3.6	28.5 ± 4.5	39.5 ± 5.8
对照组	20.7 ± 5.1	26.8 ± 8.1	38.9 ± 10.8	45.9 ± 13.6
t	5.435	6.422	5.622	2.738
P	0.000	0.000	0.000	0.008

2.5 患者围术期呼吸相关并发症比较

观察组肺不张、低氧血症、气胸、复张性肺水肿等围术期呼吸相关并发症总发生率显著低于对照组($P<0.05$),见表 5。

表 5 患者围术期呼吸相关并发症比较($n=40$)

组别	肺不张(例)	低氧血症(例)	气胸(例)	复张性肺水肿(例)	合计[例(%)]
观察组	0	1	0	0	1(2.5)
对照组	3	4	1	2	10(25.0)
χ^2					6.746
P					0.009

3 讨论

对于老年胸腔镜肺癌根治术患者,行单肺通气可有效进行肺隔离,避免术侧肺血液、痰液及手术冲洗液等污染肺组织,同时还能减少呼吸对术野的影响[5]。但单肺通气并非正常生理通气,超过 60 min 的单肺通气可能诱发严重的肺功能损伤[6]。以往研究证实,长时间(60 min 以上)的单肺通气会导致术后肺不张、复张性肺水肿、急性肺损伤等风险增高[7-8]。且单肺通气时,通气血流比值显著异常,更易诱发低氧血症及炎症应激反应的发生[9]。对非通气侧肺组织实施持续中低流量给氧并不会增加非通气侧肺组织的压力,对术野无影响,还能有效改善非通气侧肺组织的通气血流比值,减少单肺通气及肺复张过程中的炎症应激[10]。

本研究结果显示,观察组 SOD 水平高于对照组,MDA、hs-CRP 水平低于对照组,提示对老年胸腔镜肺癌根治术患者实施非通气侧肺持续中低流量给氧,可有效减少机体炎症应激反应。同时比较 2 组麻醉过程中动脉血氧分压发现,观察组干预 15 min 时、给氧干预1 h时及停止单肺通气时动脉血氧分压均高于对照组。这说明对老年胸腔镜肺癌根治术患者实施非通气侧肺持续中低流量给氧,可有效提高机体动脉血氧分

压,改善机体氧合状况。本研究使用的非通气侧肺组织持续中低流量给氧方法为:将管径较小的导管经双腔管非通气侧管置入,并持续供氧,不会增加非通气侧肺组织压力[11],且可在一定程度上减少机体炎症反应,提高肺顺应性。此外,本研究还发现,单肺通气过程中观察组 Pplat、Ppeak 低于对照组,Cldyn20 水平高于对照组。这说明对老年胸腔镜肺癌根治术患者实施非通气侧肺持续中低流量给氧,可在一定程度上降低单肺通气过程中通气侧肺组织气道压,改善整体肺顺应性,同时对非通气侧肺组织无显著扩张效应,不会影响手术视野,还可显著改善非通气侧肺组织的通气血流比值,减少低氧血症与肺不张等发生[12-13]。本研究中观察组麻醉苏醒相关指标均优于对照组,且围术期呼吸相关并发症总发生率显著低于对照组,说明胸腔镜肺癌根治术中实施非通气侧肺持续中低流量给氧具有显著的呼吸保护作用,对促进患者术后麻醉恢复,降低并发症发生率有重要作用。实施非通气侧肺组织持续中低流量给氧能有效改善非通气侧肺组织因缺氧导致的肺循环障碍,避免或减少急性缺氧性肺血管收缩,降低机体氧化应激与炎症反应[14-15]。

综上所述,老年胸腔镜肺癌根治术患者实施非通气侧肺组织持续中低流量给氧,能有效降低机体炎症应激反应,提高动脉血氧分压,改善肺通气功能与顺应性,促进患者麻醉复苏,还可显著减少呼吸相关并发症的发生。

[参考文献]

[1] 周俊辉,王鹏浩,奚高原,等. 非通气侧肺持续中低流量给氧在老年患者胸腔镜肺癌根治术中的应用效果及安全性观察[J]. 山东医药,2022,62(11):33 - 37. doi:10.3969/j.issn.1002 - 266X.2022.11.008.

[2] 钟 巍,周俊辉,高 洁,等. 肺癌根治术中非通气侧肺持续中 - 低流量给氧对老年患者肺泡巨噬细胞的影响[J]. 上海医学,2022,45(1):22 - 27. doi:10.19842/j.cnki.issn.0253 - 9934.2022.01.005.

[3] 张洪军,苗亚飞,刘相乐,等. 单肺通气时非通气侧肺持续中低流量给氧在老年患者肺癌根治术中的应用[J]. 临床麻醉学杂志,2021,37(9):906 - 912. doi:10.12089/jca.2021.09.002.

[4] 周俊辉,孟宪慧,高 洁. 非通气侧肺持续中低流量给氧对患者肺泡巨噬细胞凋亡及自噬的抑制作用[J]. 重庆医学,2021,50(14):2454 - 2458. doi:10.3969/j.issn.1671 - 8348.2021.14.025.

[5] 何平海,黄 俊,臧国辉,等. 保留自主呼吸不插管与气管插管单肺通气在单孔胸腔镜肺大泡缝扎术效果比较研究[J]. 临床肺科杂志,2021,26(8):1172 - 1175. doi:10.3969/j.issn.1009 - 6663.2021.08.009.

[6] 刘 超,赵亚娟,孙玉琦,等. 尘肺全肺大容量灌洗的改良操作方法[J]. 实用医学杂志,2019,35(23):3628 - 3632. doi:10.3969/j.issn.1006 - 5725.2019.23.011.

[7] 刘思远,王彬彬,高 婕,等. 无呼吸性气流通气对单肺通气患者的氧合及肺泡内压力的影响[J]. 国际麻醉学与复苏杂志,2020,41(1):31 - 34. doi:10.3760/cma.j.issn.1673 - 4378.2020.01.007.

[8] 孟 睿,艾艳秋. 非通气侧肺持续中低流量给氧对肺癌根治术患者氧合功能及肺功能的影响[J]. 临床医学,2018,38(12):3 - 6. doi:10.19528/j.issn.1003 - 3548.2018.12.002.

[9] Ball L, Dameri M, Pelosi P. Modes of mechanical ventilation for the operating room[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2015, 29(3): 285 - 299. doi:10.1016/j.bpa.2015.08.003.

[10] 吴唐静,詹 佳,柯剑娟,等. 单肺通气时非通气侧肺持续中低流量给氧对患者肺组织氧化应激反应的影响[J]. 中华麻醉学杂志,2017,37(9):1066 - 1069. doi:10.3760/cma.j.issn.0254 - 1416.2017.09.010.

[11] 蒋 平,秦宏洋,王 艳. 单肺通气期间肺萎陷侧低流量通气对肺内氧合的影响[J]. 哈尔滨医科大学学报,2017,51(4):342 - 344. doi:10.3760/cma.j.issn.1673 - 4378.2020.01.007.

[12] 范 薇,孙 勇,张 钧,等. 不同压力持续气道正压对单肺通气时患者氧合作用和肺内分流量及内源性抗氧化酶变化的影响[J]. 临床麻醉学杂志,2015,31(9):880 - 884.

[13] Saraçoglu A, Yamansavci Sirzai E, Yildizeli B, et al. Oxygen reserve index guided oxygen titration in one lung ventilation with low fresh gas flow[J]. Turk J Med Sci, 2021, 51(5): 2413 - 2419. doi:10.3906/sag - 2009 - 149.

[14] Nyberg A, Larsson A, Jylhava J, et al. Lung-protective ventilation suppresses systemic and hepatic vein levels of cell-free DNA in porcine experimental post-operative sepsis[J]. BMC Pulm Med, 2020, 20(1): 206 - 208. doi:10.1186/s12890 - 020 - 01239 - y.

[15] 王鹏浩,周俊辉. 非通气侧肺持续中低流量给氧对胸腔镜下肺癌根治术患者非通气侧肺损伤及术后早期康复的影响[J]. 国际医药卫生导报,2020,26(15):2202 - 2206. doi:10.3760/cma.j.issn.1007 - 1245.

(编辑:龙小芬)