

量运动。反之,久坐少动,以车代步,接触阳光的机会与时间不足,或练体无章,运动过量,则会使运动器官不能保持正常功能状态,出现亚健康现象。热量摄入过剩则会导致体重增长,给骨骼、关节造成负担。另有研究显示,成年人体重的增长,男性 88%,女性 95% 是脂肪组织,而非肌肉组织,并且身体脂肪的分布随着年龄的增长呈现出向心性聚集趋势,这些又会给健康带来巨大威胁^[6]。维生素 D、钙、镁等与骨代谢密切相关的维生素与矿物质、与肌肉代谢相关的某些氨基酸补充不足,也会影响运动器官的健康状态。一方面是缺乏运动或运动不当,另一方面是运动器官能量乏源或负荷过重。因此,公职人员运动器官出现亚健康就不难理解了。不仅仅是公职人员,目前许多城市居民都存在体力活动不足,热量摄入过剩等问题,应当引起足够的重视。

女性更要重视运动器官的亚健康问题。本研究显示,女性肩、腋、髌、颈、足、骨盆、脊柱、上臂、肘膝,均有较高的亚健康患病率,且髌、脊柱、上臂、胸腹的亚健康患病率均显著高于男性。这或许与女性的生理特点与较少从事力量型活动有关。与之相对应的是,男性足部亚健康的患病率要显著高于女性。或许又与女性在照顾家庭成员、从事家务劳动、足部日常保养等方面较男性做得相对出色,而体重问题、久坐少动、以车代步等负面因素相对较少有关。需要说明的是,Auramed BioPulsar 人体能量监测仪只是对各器

官的能量状态进行评价,观测各器官能量的均衡或缺失情况,器官能量的不足与阻滞并不代表该器官一定存在器质性改变,不能取代 CT、磁共振等现代医学检测手段。虽然如此,作为健康评估与指导,仍不失为一种可以借鉴的方法。

总之,通过对公职人员运动器官能量的测评,可以发现目前公职人员的运动器官具有较高的亚健康状态患病率,尤其是女性患病率普遍高于男性。亚健康状态的高发,与人们的生活方式有密切关系,应当努力培养与建立起健康生活方式,才能最大限度地减少亚健康状态与疾病的发生。

参考文献

- 1 姜良铎.健康、亚健康、未病与治未病相关概念初探[J].中华中医药杂志,2010,25(2):167-170
- 2 王光辉,王琦,薛俊宏,等.亚健康干预的现状与进展[J].世界中西医结合杂志,2010,5(10):908-912
- 3 李冠儒,王佳佳,王天芳,等.疲劳性亚健康肝郁脾虚证人群的生物电反馈指标特征的探索性研究[J].天津中医药,2011,28(3):185-187
- 4 陈清光,许家伦.亚健康状态及其客观评价与量化诊断的研究概述[J].上海中医药大学学报,2011,25(1):79-82
- 5 王光辉,王琦,薛俊宏,等.亚健康干预的现状与进展[J].世界中西医结合杂志,2010,5(10):908-912
- 6 江崇民,张一民,张彦峰,等.中国城镇居民身体脂肪分布及增龄变化规律的研究[J].体育科学,2008,28(8):16-27

(收稿日期:2013-08-27)

(修回日期:2013-09-05)

反比通气对超体重患者妇科腹腔镜手术中呼吸功能的影响

张望平 祝胜美

摘要 **目的** 探讨反比通气在妇科腹腔镜手术中对超体重患者呼吸功能的影响。**方法** 将 80 例患者按随机数字表法分为对照组与实验组,每组 40 例,建立 CO₂ 气腹时,实验组采用反比通气,吸呼比为 2:1,对照组吸呼比为 1:2,潮气量,呼吸频率不变,观察记录麻醉前 5min(T₀)、气腹开始前 2min(T₁)、气腹后 60min(T₂)及气腹解除后 5min(T₃)不同时刻的血流动力学指标、呼吸道压力、呼吸道压力峰值(P_{peak})、呼吸末二氧化碳分压(P_{ET}CO₂),同时测量气腹前 2min,气腹后 60min 的动脉血气。**结果** 反比通气能明显降低气道压峰值,提高动脉血氧分压(PaO₂),但动脉血二氧化碳的分压(PaCO₂)和 PH 与对照组比较无统计学差异(P>0.05)。**结论** 反比通气在妇科腹腔镜手术中优于常规通气模式,能有效降低腹腔镜手术中高气道压峰值,减少并发症。

关键词 反比通气 肥胖 妇科 腹腔镜术 血气分析

[中图分类号] R616.2

[文献标识码] A

作者单位:310000 杭州,浙江大学医学院附属第一医院麻醉科(张望平、祝胜美);314000 浙江省嘉兴市妇幼保健院麻醉科(张望平)

通讯作者:祝胜美,博士生导师,电子信箱:zhang650679@163.com

Effects of Inverse Ratio Ventilation (IRV) on Respiratory Function in Overweight Patients Undergoing Gynecologic Laparoscopic Surgery.

Zhang Wangping, Zhu Shengmei. Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Medical School, Zhejiang University, Zhejiang 310000, China

Abstract Objective To investigate the effects of inverse ratio ventilation (IRV) on respiratory function in overweight patients undergoing gynecologic laparoscopic surgery. **Methods** Eighty overweight patients undergoing gynecological laparoscopic surgery were randomly divided into IRV and control group ($n = 40$). Patients were all implemented into the program of general anesthesia, and ventilated with different modes. End-tidal carbon dioxide partial pressure ($P_{ET}CO_2$) was maintained between 35 ~ 50 mmHg. Arterial blood was collected respectively to analyze blood gas at 2 min before the start of pneumoperitoneum (T_1), 60 min after the start of pneumoperitoneum (T_2). Meanwhile, parameters of hemodynamics and respiratory mechanics were monitored and calculated. **Results** At T_2 , P_{peak} was significantly lower ($P < 0.05$) and PaO_2 (533.67 ± 47.43) were significantly higher in the IRV group than the control group ($P < 0.05$). $PaCO_2$ and PH at T_2 were not significantly different in both groups ($P > 0.05$). Compared with control group, P_{peak} (27.90 ± 1.44) at T_2 was significantly lower in the IRV group ($P < 0.05$). **Conclusion** The ventilation was improved and gas exchange was promoted in overweight patients undergoing gynecologic laparoscopic surgery with less side-effects compared with routine mode.

Key words Inverse ratio ventilation; Obesity; Gynecology; Laparoscopy; Blood gas analysis

反比通气由于吸气时间延长,在较低吸气峰压时能保持较高的平均气道压,增加了功能残气量,防止肺泡萎陷,有利于氧合。腹腔镜手术的常用通气模式是容量控制通气,随着妇科腹腔镜手术技术的迅速发展,传统的开腹手术,已被腹腔镜手术所取代。腹腔镜手术的应用范围的不断扩展,腹腔镜手术引起的一系列病理生理改变,如 CO_2 气腹对呼吸、循环的影响,再加上妇科腹腔镜手术要求极低头低位,使呼吸道压力峰值(P_{peak})、呼气末二氧化碳分压($P_{ET}CO_2$)增加更为明显,尤其是对妇科肥胖患者的呼吸影响极大,因此对气道的损伤不容忽视,较易引起各种气压伤或潜在并发症。基于上述情况,本研究尝试性将反比通气(inverse ratio ventilation, IRV)用于妇科腹腔镜手术中,比较两种通气模式对超重患者呼吸功能的影响,现报道如下。

资料与方法

1. 一般资料:选择笔者医院 2012 年 6 ~ 12 月择期行腹腔镜手术患者共 80 例。ASA 分级: I ~ II 级,患者年龄 36 ~ 60 岁,体重指数在 $25 \sim 30 kg/m^2$ 之间(人体的肥胖程度常以体重指数表示, $BMI \leq 25$ 者为正常, $BMI 26 \sim 29$ 者为超重, $BMI \geq 30$ 而体重未超过标准体重 100% 者为肥胖, $BMI > 40$ 者为病态肥胖^[1])。所有患者均无严重呼吸、循环系统病史,有慢性阻塞性支气管炎及气道过敏患者排除在外。其中腹腔镜下子宫(次)全切除术 48 例、腹腔镜下子宫内膜癌根治术 4 例、腹腔镜下子宫肌瘤挖除术 28 例,手术时间历时 1h 以上($112.6 \pm 35.8 min$)。按随机数字表法将 80 例患者分为对照组与实验组,各 40 例,建立 CO_2 气腹时,呼吸频率($RR = 12$ 次/分)和潮气量($V_T = 8 ml/kg$),观察组吸呼比为 2:1,对照组吸呼比 1:2,均经患者及家属知情同意。两组患者的年龄、体重、身高无统计学差异。

2. 麻醉方法:麻醉前 30min 肌内注射阿托品 0.5mg,苯巴

比妥钠 0.1g。入室后建立静脉通路,监护生命体征。应用 BioZ.com 无创血流动力学监测仪(CardioDynamics 公司)监测 ECG、BP、HR、CO、SI、SVR、TFC 等指标。两组患者均采用气管插管全身麻醉(DATEX - OHMEDA Astiva/5 麻醉机),全麻诱导:丙泊酚 1.5 ~ 2mg/kg、芬太尼 0.04 mg/kg,顺阿库溴铵 0.1 ~ 0.15mg/kg,用微量泵注射顺阿库溴铵 0.08 ~ 0.1mg/(kg · h),丙泊酚 4 ~ 8mg/(kg · h)复合七氟烷浓度 1.5% ~ 2.5% 维持,用 BIS 监测仪(美国 A2000)使麻醉深度维持在 BIS 值 45 ~ 55 之间,肌松监测尺神经 4 个成串刺激(T_4/T_1) < 25%。气管插管(管径 22F)后接麻醉机控制呼吸,潮气量(V_T) 8 ml/kg,呼吸频率(RR) 12 次/分,氧流量 1L/min,观察组吸呼比为 2:1,对照组吸呼比为 1:2。监测气道压,气道压峰值(P_{peak})、潮气量(V_T)、呼气末二氧化碳分压($P_{ET}CO_2$)。若出现高碳酸血症, $P_{ET}CO_2 > 50 mmHg$ 时可以提高呼吸频率。术中人工 CO_2 气腹压 14 ~ 15 mm Hg,患者仰卧位,头低臀高 30°。手术结束后取仰卧位。观察记录麻醉前 5min(T_0)、麻醉后气腹开始前 2min(T_1)、气腹后 60min(T_2)及手术结束(T_3)不同时刻的血流动力学指标,呼吸道压力,呼吸道压力峰值(P_{peak}),监测气道压力时避免吸引器使用的干扰,采集 T_1 (气腹前 2min)、 T_2 (气腹后 60min)的桡动脉血气分析(丹麦 ABL8000 型),监测呼吸道压力峰值(P_{peak}),并观察其并发症如皮下气肿、误吸、苏醒延迟、肌肉酸痛等。

3. 统计学方法:采用 SPSS 10.0 软件,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验进行比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

实验组通过调整吸呼比,明显减轻气道压峰值,提高氧含量,但 $PaCO_2$ 变化无统计学意义($P > 0.05$),不增加体内 CO_2 蓄积。呼吸道压力峰值(P_{peak})差异有统计学意义($P < 0.05$,表 1)。BioZ.com 无创血流动力学监护仪反映了心脏血流动力学变化。两组患者血压在麻醉与气腹状态下呈下降趋

势,气腹结束后呈逐渐上升趋势。两组患者血流动力学指标的比较差异无统计学意义($P>0.05$,表2)。两组患者气道压力曲线图显示观察组气道压峰值明显降低,气道压力上升趋势较平缓,但是平均气道压力增加(表3),观察组并发症减少(表4)。

表 1 两组患者动脉血气分析结果及 Ppeak 比较

时间	分组	pH	PaO ₂	PCO ₂	HCO ₃ ⁻	SpO ₂	Ppeak
T ₁	观察组	7.382 ± 0.02	428.33 ± 16.96	32.6 ± 1.92	21.52 ± 1.17	99.86 ± 0.11	18.0 ± 1.07
	对照组	7.379 ± 0.02	420.80 ± 29.61	32.27 ± 2.22	22.46 ± +0.95	99.79 ± 0.18	19.9 ± 1.62
T ₂	观察组	7.37 ± 0.02	533.67 ± 47.43	39.47 ± 5.38	22.22 ± 1.25	99.73 ± 1.88	27.90 ± 1.44
	对照组	7.36 ± 0.03	483.47 ± 33.83	40.73 ± 3.28	23.13 ± 1.19	99.73 ± 1.49	33.53 ± 1.13

表 2 两组患者血流动力学指标的比较

时间	分组	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
SP	观察组	137.2 ± 13.2	115.0 ± 10.2	121.5 ± 8.6	123.2 ± 10.8
	对照组	136.0 ± 12.5	112.6 ± 9.4	122.7 ± 9.1	127.3 ± 12.1
DP	观察组	83.4 ± 9.7	74.2 ± 8.3	80.5 ± 10.5	84.4 ± 11.8
	对照组	84.0 ± 11.2	71.8 ± 7.9	82.7 ± 13.2	86.2 ± 12.7
HR	观察组	79.5 ± 9.8	72.4 ± 7.2	76.4 ± 5.9	81.0 ± 10.8
	对照组	78.9 ± 11.3	71.5 ± 6.8	74.8 ± 6.3	79.7 ± 9.6
CO	观察组	3.35 ± 0.74	3.16 ± 0.42	3.28 ± 0.49	3.51 ± 0.86
	对照组	3.39 ± 0.65	3.12 ± 0.47	3.31 ± 0.56	3.48 ± 0.78
SI	观察组	34.8 ± 4.7	31.5 ± 2.4	32.0 ± 2.2	33.4 ± 4.4
	对照组	34.2 ± 4.3	31.2 ± 2.1	32.7 ± 2.6	33.9 ± 4.5
SVR	观察组	2574.6 ± 831.5	1548.4 ± 712.6	1687.6 ± 746.5	2469.3 ± 801.4
	对照组	2496.3 ± 814.6	1557.9 ± 680.6	1712.4 ± 807.6	2418.8 ± 774.2
CI	观察组	2.51 ± 0.32	2.35 ± 0.24	2.48 ± 0.25	25.0 ± 0.33
	对照组	2.44 ± 0.21	2.31 ± 0.18	2.41 ± 0.22	2.46 ± 0.29
TFC	观察组	33.5 ± 3.6	30.6 ± 2.5	32.9 ± 2.8	34.2 ± 4.3
	对照组	33.2 ± 4.1	31.0 ± 3.2	32.5 ± 2.5	35.1 ± 5.2

与对照组比较, $P>0.05$

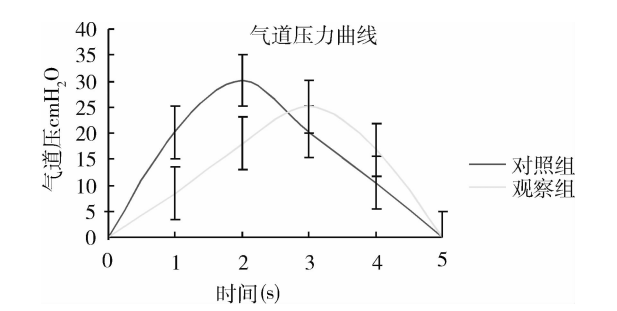


表 3 两组患者气道压力曲线图
1cmH₂O = 0.098kPa

表 4 两组患者并发症比较(n)

分组	皮下气肿	肩痛	误吸	气栓	苏醒延迟	其他
观察组	0	1	0	0	0	0
对照组	2	0	0	0	1	0

讨 论

妇科腹腔镜手术中 CO₂ 气腹及术中头低臀高仰

卧位可导致患者呼吸和循环系统功能改变。肥胖患者胸腹部堆积大量脂肪,胸肺顺应性降低。妇科腹腔镜手术中气腹与体位改变会对肥胖患者呼吸和循环功能产生较大影响^[2]。CO₂ 气腹及头低臀高仰卧位使膈肌向胸腔挤压,胸腔同时承受腹腔内容物的地心引力和气腹压的双重作用,气道阻力增大,其特点是肺中阻力高的地方通气不足肺中阻力低的地方通气过度,易引起肺泡通气/血流灌注比值失衡而致肺功能损害;加之 CO₂ 气腹后膈肌上移、运动受限、肺部淤血,使闭合容积进一步下降,更易导致小气道闭合和肺萎陷,还会发生严重的肺不张等^[3]。在一定程度上影响患者的通气和换气功能。妇科腹腔镜手术中呼吸、循环改变与气腹压力、体位改变有直接相关性。而肥胖患者胸顺应性降低,膈肌升高,胸廓及膈肌运动受限。人工气腹及体位改变后气道压升高,潮气量不同程度降低,P_{ET}CO₂ 随手术时间延长不同程

度增高。妇科腹腔镜手术中肥胖患者在麻醉状态下,其对循环功能的影响可能是气腹和体位所致膈肌上抬,胸内压及腹内压升高,静脉回流受阻,心排出量减少,反射性交感神经活性增强及高碳酸血症刺激共同作用的结果肥胖患者此类手术中胸腔压力增高,容易造成气道压过高,有引起高压肺损伤的可能^[4]。

容量控制通气时最常见的通气模式。肥胖患者腹腔镜时使用容量控制通气出现的最常见的后果是 Ppeak 升高^[5]。机械通气相关性肺损伤包括容量性、气压性、生物性、肺不张性损伤几种形式。反比通气由于吸气时间延长,在较低吸气峰压时能保持较高的平均气道压,增加了功能残气量,防止肺泡萎陷,有利于氧合,避免了容量性、气压性、肺不张性损伤的可能性。增加呼吸频率,氧气得不到充分的弥散,延长吸气时间可以使肺充气膨胀时间延长,平均气道压增高,呼气时间的相对缩短导致功能残气量增加和内生性 PEEP 的产生,对防止和逆转萎陷的肺泡、改善通气/血流比例、改善弥散功能、减少肺内分流、增进氧合是有利的,故采用反比通气。本研究针对腹腔镜术后肺功能损害的高发人群肥胖患者,从气压伤的角度探讨了全麻气腹状态下的机械通气模式,通过调整吸呼比,延长吸气时间,减小或降低常规呼吸参数通气模式下的较高气道压,可以获得较低气道压力同时又能维持良好通气而不影响二氧化碳交换。对于长时间(1h 以上)气腹状态患者,高气道压带来的并发症不可忽视^[6]。反比通气可以明显降低气道压,提高氧含量,CO₂ 浓度增高并不十分明显,二者差异无统计学意义,并不影响 CO₂ 的排除。对于肥胖患者妇科腹腔镜手术中,常规通气模式下气道压力高于 35cmH₂O 经常出现。患者皮下气肿的发生率会增加。腹腔镜手术中,高碳酸血症经常发生,反比呼吸虽然呼气时间相对缩短,本实验高碳酸血症并未明显增加。

本实验中,各组在气腹后气道压值均明显增高。说明气腹对于肥胖患者的气道影响很大。如试图通过单独增加潮气量或呼吸频率来增加每分通气量,达到排出 CO₂ 的效果,那样势必又会增加患者最大吸气

压力峰值,引起急性肺损伤^[7]。虽然两组患者均为发生肺损伤,但是 Ppeak、PaO₂ 有统计学差异。本研究在保持每分通气量不变的同时,采用反比通气,将压力控制在较低水平,再适当提高呼吸频率、减低潮气量的通气策略取得了良好效果。这与“保持较低气道压力同时又能维持良好通气”的肺保护性通气策略研究一致。

反比通气可能存在的缺点或潜在风险:反比通气由于呼气时间延长,可能会引起二氧化碳排出障碍而造成二氧化碳蓄积,使高碳酸血症的发生率增加;另外由于反比通气不同于生理吸呼比,术后是否会引起呼吸中枢的调节功能紊乱或其他不利影响还有待研究。对于一般患者腹腔镜手术气道压一般不高于 30cmH₂O,常规模式下就可满足临床,因此没必要反比通气。目前腹腔镜手术较少用于特殊患者,如肥胖患者,因此过高气道压临床上不是普遍存在,非常规通气模式反比通气未普遍采用。

综上所述,反比通气降低气道压峰值,增加氧分压,更适合于肥胖患者妇科腹腔镜手术。

参考文献

- 1 庄心良,曾因明,陈伯玺.现代麻醉学[M].3 版.北京:人民卫生出版社,2003:1630
- 2 Cadi P, Guenoun T, Journois D, *et al*. Pressure - controlled ventilation improves oxygenation during laparoscopic obesity surgery compared with volume - controlled ventilation[J]. Br J Anaesth, 2008, 100(5): 709 - 716
- 3 赵一凡,陈倩茹,胡楚文,等.肺泡复张术和呼气末正压通气对后腹腔镜术后早期呼吸功能的影响[J].中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2011, 5(6): 44 - 47
- 4 叶允荣 杨明华.腔镜手术中压力和容量控制通气对患者气道峰压及肺氧合功能的影响[J].中国医药指南. 2012, 10(11): 75
- 5 王翔锋,戴彦青,戴双波.压力和容量通气模式对肥胖患者腹腔镜手术中呼吸功能的影响[J].国际麻醉学与复苏杂志, 2010, 31(5): 404 - 407
- 6 朱晓雷,杨龙海,程贵余,等.102 例肺泡细胞癌外科诊疗及预后研究[J].中国医刊, 2012, 47(5): 64 - 67
- 7 卢增停,王玄勋,李瑞钰.腹腔镜手术 CO₂ 气腹对全身麻醉患者通气功能及呼吸疗效观察[J].河北医学, 2012, 18(8): 1034 - 1036

(收稿日期:2013 - 06 - 27)

(修回日期:2013 - 07 - 24)