

经食管超声心动图评价左侧卧位小潮气量呼气末正压 单肺通气患者血流动力学变化

陈广俊¹, 叶铁虎¹, 黄宇光¹, 罗爱伦¹, 李单青²

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院 ¹ 麻醉科 ² 胸外科, 北京 100730

通信作者: 陈广俊 电话: 010-65295621, E-mail: charlesgjchen31@yahoo.com.cn

【摘要】目的 应用经食管超声心动图 (transesophageal echocardiography, TEE) 评价左侧卧位开胸手术患者采用小潮气量呼气末正压 (positive end-expiratory pressure, PEEP) 单肺通气时的血流动力学变化。**方法** 选择本院美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级 I-II 级择期行左侧卧位开胸肺叶切除手术患者 10 例。在全麻诱导后采用小潮气量呼气末正压通气, 潮气量 4~6 ml/kg, PEEP 4~6 cm H₂O, 呼吸频率 12~16 次/min。维持呼气末二氧化碳 (end-tidal carbon dioxide, EtCO₂) 35~40 mm Hg, SpO₂ > 96%, 并持续至研究观察结束。全麻诱导后 30 min (约中心静脉穿刺后 15 min) 时测量患者平卧位双肺通气时的心率 (heart rate, HR)、血压 (blood pressure, BP)、中心静脉压 (central venous pressure, CVP), 同时应用 TEE 经胃左心室中段短轴测量左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, EF)、每搏量 (stroke volume, SV)、心输出量 (cardiac output, CO)、心脏指数 (cardiac index, CI)、每搏指数 (stroke index, SI)、左室收缩末期容积 (left ventricular end-systolic volume, LVESV)、左室舒张末期容积 (left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左室内径缩短分数 (left ventricular dimension fractional shortening, LVDFS) 和体循环阻力 (systemic vascular resistance, SVR)。平卧位测试完毕后将患者移至左侧卧位, 胸腔打开前单肺通气, 于胸腔打开后约 15 min 同样测定上述参数, 数据测量结束后撤出食管探头, 结束实验。**结果** 在小潮气量 PEEP 通气模式下, 左侧卧位单肺通气时的 SV 和 SI 较平卧位双肺通气时显著增高, 分别为 (69.23 ± 20.01) ml vs. (56.97 ± 22.02) ml 和 (40.67 ± 8.35) ml/m² vs. (32.45 ± 8.79) ml/m² ($P < 0.05$), 但 HR、SBP、DBP 和 CVP 两种体位比较差异无统计学意义; 且 LVEF、CO、CI、LVESV、LVEDV、LVDFS 和 SVR 比较差异也无统计学意义。**结论** 在小潮气量呼气末正压通气模式下, 与平卧位双肺通气比较, 左侧卧位单肺通气不影响患者的心功能和血流动力学。

【关键词】 经食管超声心动图; 左侧卧位; 小潮气量; 呼气末正压; 单肺通气

【中图分类号】 R614.2; R332 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-9081(2011)04-0313-06

DOI: 10.3969/j.issn.1674-9081.2011.04.007

Evaluation of Hemodynamic Status by Transesophageal Echo-cardiography during One-lung Ventilation with Low Tidal Volume and Positive End-expiratory Pressure in Left Lateral Position

CHEN Guang-jun¹, YE Tie-hu¹, HUANG Yu-guang¹, LUO Ai-lun¹, LI Shan-qing²

¹Department of Anesthesiology, ²Department of Thoracic Surgery, Peking Union Medical College Hospital,
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Corresponding author: CHEN Guang-jun Tel: 010-65295621, E-mail: charlesgjchen31@yahoo.com.cn

【Abstract】Objective To evaluate the hemodynamic status by transesophageal echocardiography (TEE) during one-lung ventilation with low tidal volume and positive end-expiratory pressure (PEEP) in left lateral position. **Methods** Ten American Society of Anesthesiologists (ASA) class I or II patients undergoing elective right lung lobectomy in left lateral position were included in the study. After induction of anesthesia, ventilation

parameters were set at TV 4-6 ml/kg, PEEP 4-6 cm H₂O, and RR 12-16 /min, maintaining (end-tidal carbon dioxide, EtCO₂) at 35-40 mmHg and SpO₂ >96%. Thirty min later (about 15 min after central venous line insertion), heart rate (HR), blood pressure (BP), and central venous pressure (CVP) were recorded. Left ventricular ejection fraction (EF), stroke volume (SV), cardiac output (CO), cardiac index (CI), stroke index (SI), left ventricular end-systolic volume (LVESV), left ventricular end-diastolic volume (LV-EDV), left ventricular dimension fractional shortening (LVDFS), and systemic vascular resistance (SVR) were measured by TEE through transgastric left ventricle short axis view during two-lung ventilation in supine position. Then, the patient was turned to left lateral position. One-lung ventilation was set just before thoracic cavity was opened and all the same hemodynamic data were repeatedly measured 15 min later. **Results** There were no significant difference in HR, SBP, DBP, CVP, EF, CO, CI, LVESV, LVEDV, LVDFS, and SVR between left lateral one-lung ventilation and supine two-lung ventilation with low tidal volume and PEEP. However, the SV and SI significantly increased in left lateral one-lung ventilation, (69.23 ± 20.01) ml vs. (56.97 ± 22.02) ml and (40.67 ± 8.35) ml/m² vs. (32.45 ± 8.78) ml/m² (*P* < 0.05). **Conclusion** When ventilated with low tidal volume and PEEP, one-way ventilation in left lateral position will not remarkably influence the hemodynamic status and cardiac function.

【Key words】 transesophageal echocardiography; left lateral position; low tidal volume; positive end-expiratory pressure; one-lung ventilation

Med J PUMCH, 2011 2(4): 313-318

目前,单肺通气(one-lung ventilation, OLV)技术的趋势是小潮气量(4~6 ml/kg)、呼气末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP)通气(4~6 cm H₂O),以减少急性肺损伤的发生率^[1-2]。该技术与传统大潮气量(8~12 ml/kg) OLV技术相比,在减少术中、术后肺气压伤的同时,能保持正常的氧气交换和二氧化碳排出,维持相对正常的通气功能,已被越来越多的临床中心所采用。但这种新的通气技术在侧卧位开胸手术时是否会对患者的血流动力学产生影响尚未见相关报道,而血流动力学变化对进行侧卧位开胸手术患者则是需要重点关注的问题。经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)是围手术期心功能评估的重要手段之一,越来越多的证据表明通过 TEE 获得的数据与使用肺动脉导管(pulmonary artery catheter, PAC)获得的数据在心功能评价方面具有一致性;同时,TEE还可完善并优化通过 PAC 和热稀释技术获得的信息,并在很大程度上减少了对 PAC 的需求。本研究以平卧位双肺通气为对照,应用 TEE 评价左侧卧位开胸手术患者采用小潮气量呼气末正压 OLV 时的血流动力学变化。

资料和方法

对象

选择本院(2008年3月至9月)拟行择期全麻下

双腔支气管插管左侧卧位右侧开胸肺叶切除手术的成年患者10例,美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级 I~II 级;年龄 35~65 岁,平均(56.78 ± 4.71)岁;体重指数(body mass index, BMI) 19~28 kg/m²,平均(23.08 ± 3.49) kg/m²;均签署知情同意书。排除标准:严重心血管疾病,呼吸系统、肝肾疾病史;TEE 绝对禁忌证(食管穿孔、食管狭窄、活动性上消化道出血、食管肿瘤、食管憩室,近期上消化道手术);TEE 相对禁忌证(食管裂孔疝、出凝血功能异常但无活动性出血、食管静脉曲张);术前使用可能影响血流动力学的药物及其他未经许可的药物。剔除标准:未按入选标准和排除标准选择的病例;麻醉诱导期、插管后发生意外者;麻醉期间血流动力学紊乱者;食管超声探头置入困难失败者;监测项目有严重遗漏者;要求中止实验者。

方法

进入手术室后,患者右侧前臂静脉穿刺,予林格液 5 ml/(kg·h),连接心电图、无创血压袖带(左侧上臂)、脉搏氧饱和度及鼻温监测。设定无创血压测量为 2 min 自动记录 1 次。根据术前患者计算机断层摄影(computerized tomography, CT)气管隆突下方支气管直径选择双腔支气管插管的型号。诱导前采用紧扣面罩吸入纯氧 6 L/min, 3~5 min 行去氮给氧,待二氧化碳监护仪显示呼气末氧浓度 >

90% 后, 予咪达唑仑 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、芬太尼 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 和丙泊酚 1 ~ 2 mg/kg 静脉注射, 至患者意识丧失后, 予罗库溴铵 0.9 mg/kg 静脉注射后等待 1 min 行气管插管。插管成功后将双腔气管插管固定在左侧嘴角, 连接麻醉机, 以听诊法及观察呼气末 CO_2 浓度曲线调整确认双腔管位置。麻醉维持采用异氟醚复合氧气/笑气持续吸入, 维持最小肺泡有效浓度 (minimum alveolar concentration, MAC) 1.0 ~ 1.3。罗库溴铵 0.3 $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 静脉持续输注, 切皮前予芬太尼 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 静脉注射。双腔支气管插管位置确认后, 调节新鲜气流量为 1 ~ 1.5 L/min 、吸入氧浓度 (fraction of inspiration O_2 , FiO_2) 0.4 ~ 1.0、潮气量 (tidal volume, VT) 4 ~ 6 ml/kg 、PEEP 4 ~ 6 $\text{cm H}_2\text{O}$ 、呼吸频率 (respiratory rate, RR) 12 ~ 16 次/min、维持呼气末二氧化碳 (end-tidal carbon dioxide, EtCO_2) 35 ~ 40 mmHg , 血氧饱和度 (pulse oximetry, SpO_2) > 96%, 并持续至研究结束。

监测指标

待呼吸参数调整设定完毕后, 患者头低位行右颈内静脉穿刺置管, 置管完成后连接有创压力监测进行中心静脉压 (central venous pressure, CVP) 持续监测。中心静脉穿刺完毕后恢复平卧位经食管置入超声探头。

平卧位数据采集: 大约在全麻诱导后 30 min、中心静脉置管完毕患者恢复平卧位后 15 min 开始经胃左心室中段短轴采集相关血流动力学数据, 包括左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, EF)、每搏量 (stroke volume, SV)、心输出量 (cardiac output, CO)、心脏指数 (cardiac index, CI)、每搏指数 (stroke index, SI)、左室收缩末期容积 (left ventricular end-systolic volume, LVESV)、左室舒张末期容积 (left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左室内径缩短分数 (left ventricular dimension fractional shortening, LVDFS) 和体循环阻力 (systemic vascular resistance, SVR)。同时记录心率 (heart rate, HR)、收缩压 (systolic blood pressure, SBP)、舒张压 (diastolic blood pressure, DBP)、CVP、VT、RR、PEEP、气道峰压、 EtCO_2 、 SpO_2 。

左侧卧位数据采集: 平卧位测试完毕后将患者移至左侧卧位, 再次调整并确认双腔支气管插管的位置。插管位置确认完毕后将中心静脉零点位置调整至胸骨中线水平, 注意头部位置, 避免中心静脉梗阻引起压力增高。在外科医师打开胸腔前将通气方式调整为左侧 OLV 模式。分别在 4 ~ 6 ml/kg 、12 ~ 16 次/min、4 ~ 6 $\text{cm H}_2\text{O}$ 范围内微调 VT、RR 和 PEEP, 仍维持 EtCO_2 在 35 ~ 40 mm Hg 范围内且 SpO_2 > 96%。胸腔打开后停止外科操作等待 15 min 后经胃左心室中段短轴进行同上数据测量。数据测量结束后撤出食管探头, 结束实验观察。

统计学处理

采用 SPSS 10.0 统计软件 (标准版本) 进行数据处理。正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两种体位下的参数比较采用配对 t 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

患者平卧位双肺通气时与左侧卧位 OLV 时的 VT、RR、PEEP、 EtCO_2 、 SpO_2 比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 但左侧卧位 OLV 时的气道峰压显著高于平卧位双肺通气时 ($P < 0.05$), 而 SpO_2 则显著低于平卧位双肺通气时 ($P < 0.05$) (表 1)。

经胃左心室中段短轴采集的血流动力学参数表明, 患者平卧位双肺通气时与左侧卧位 OLV 时的 HR、SBP、DBP、CVP、EF、CO、CI、LVESV、LVEDV、LVDFS 及 SVR 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 但左侧卧位 OLV 时的 SV 和 SI 显著高于平卧位双肺通气时 ($P < 0.05$) (表 2)。

讨 论

双腔支气管插管 OLV 全身麻醉用于侧卧位开胸手术已有多年历史。长久以来, 人们对于 OLV 的担忧主要来自术中低氧血症。Katz 等^[3] 早先研究发现, 较大的潮气量可以使 OLV 时的 PaO_2 达到最高, 但由于此时 OLV 量等于双肺通气量, 极易产生较高的气

表 1 两种体位下患者呼吸参数比较 ($n = 10, \bar{x} \pm s$)

体位	VT (ml)	RR (次/min)	PEEP (cm H_2O)	气道峰压 (cm H_2O)	EtCO_2 (mm Hg)	SpO_2
平卧位	412.00 \pm 55.78	14.44 \pm 1.24	5.67 \pm 0.50	16.00 \pm 2.70	35.33 \pm 2.60	99.22 \pm 0.44
左侧卧位	404.44 \pm 60.88	14.22 \pm 1.10	5.67 \pm 0.50	26.33 \pm 2.50*	36.89 \pm 1.54	98.22 \pm 0.97*

VT: 潮气量; RR: 呼吸频率; PEEP: 呼气末正压; EtCO_2 呼气末二氧化碳; SpO_2 : 血氧饱和度; 与平卧位比较, * $P < 0.05$

表 2 两种体位下患者血流动力学参数比较 ($n=10, \bar{x} \pm s$)

体位	HR (次/min)	SBP (mm Hg)	DBP (mm Hg)	CVP (mm Hg)	EF (%)	SV (ml)	CO (ml/min)
平卧位	79.33 ± 2.50	119.44 ± 6.44	78.11 ± 8.39	6.56 ± 2.35	64.11 ± 15.45	56.97 ± 22.02	4.52 ± 1.77
左侧卧位	78.33 ± 3.61	121.33 ± 6.14	76.56 ± 8.86	7.44 ± 2.96	66.11 ± 10.81	69.23 ± 20.01*	5.30 ± 1.74
体位	CI [ml/(min·m ²)]	SI (ml/m ²)	LVESV (ml)	LVEDV (ml)	LVDFS (%)	SVR [dyn/(s·cm ⁵)]	
平卧位	2.57 ± 0.71	32.45 ± 8.79	34.30 ± 21.50	90.82 ± 34.63	39.03 ± 10.93	1685.88 ± 558.10	
左侧卧位	3.06 ± 0.86	40.67 ± 8.35*	36.94 ± 15.57	106.2 ± 28.01	42.78 ± 17.73	1420.30 ± 575.24	

HR: 心率; SBP: 收缩压; DBP: 舒张压; CVP: 中心静脉压; EF: 左室射血分数; SV: 每搏量; CO: 心输出量; CI: 心脏指数; SI: 每搏指数; LVESV: 左室收缩末期容积; LVEDV: 左室舒张末期容积; LVDFS: 左室内径缩短分数; SVR: 体循环阻力; 与平卧位比较, * $P < 0.05$

道压,在术中及术后可能会导致严重的并发症;而若在双肺通气或 OLV 时采用保护性措施则会减少肺损伤。有研究也显示,减小潮气量 (5 ml/kg vs. 10 ml/kg) 能降低气道峰压,同时会使某些肺泡内免疫介质 (如 TNF- α) 和细胞内黏附分子 (sICAM-1) 的浓度相应下降^[4-5]。若同时辅以外源性 PEEP 则更有利于增加通气侧肺的功能残气量 (functional residual capacity, FRC),改善全身氧合。已有文献表明,目前推荐的 OLV 方式是小潮气量 PEEP 通气 (VT 4~6 ml/kg, PEEP 5 cm H₂O)^[1],该通气技术在减少术中、术后肺气压伤的同时,能保证正常的氧气交换和二氧化碳排出,维持相对正常的通气功能,所以在临床上的应用日趋广泛。

在侧卧位 OLV 时对通气侧肺施加 PEEP 可以减少肺泡动脉血氧分压差,并改善氧合^[6]。然而,过度施加 PEEP 会使胸内压升高及肺容量增大,造成血流动力学紊乱,使 SV、CO、CI 下降,且会增加肺血管阻力^[7]。如何施加适当的 PEEP 以维持较佳的氧合状态似乎成为问题的焦点。Inomata 等^[8]研究表明,外源性施加与内源性 PEEP (PEEPi) 相同数值的 PEEP 可以使患者的氧合达到最佳,同时不会产生气道损伤。在侧卧位 OLV 时施加与 PEEPi 相等的外源性 PEEP 与不施加外源性 PEEP 相比,可以显著增加 PaO₂、氧供指数及右室射血分数,同时显著降低肺内分流率,且不改变 CI 和肺血管阻力指数。而当施加的外源性 PEEP 高于 PEEPi 5 mm Hg 时,则会产生相反的效果,不但不能改善氧合,反而会降低 PaO₂、氧供指数及右室射血分数,增加肺内分流率和肺血管阻力指数,降低 CI。已有文献报道,无严重呼吸系统疾病的患者进行侧卧位 OLV 时,产生的 PEEPi 约为 2~6 mm Hg^[6]。本研究采用的外源性 PEEP 为 4~6 cm H₂O,未超出文献推荐的范围。左侧卧位小潮气量 PEEP OLV 时的 CO 和 CI 与平卧位双肺通气时无显著差异,这一结果也与文献报道^[8]

一致。

本研究结果显示,左侧卧位和平卧位时的 CO 差异无统计学意义,这与大多数文献的结论一致。Ueland 等^[9]用染料稀释法研究发现,平卧位和侧卧位下的 CO 相似。而 Whitman 等^[10]及 Doering 等^[11]使用温度稀释法研究后认为,左侧卧位时 CO 略高于平卧位和右侧卧位,但他们的分析和结论均来自心脏手术患者术后即刻数据。而 Lange 等^[12]也使用温度稀释法观察血流动力学稳定的患者,得出的结果是侧卧位和平卧位时的 CO 相似,从而认为血流动力学稳定的患者即便处于麻醉状态,其侧卧体位对于血流动力学的影响也没有临床意义,而左侧卧位和右侧卧位的影响基本是一致的。

本研究发现左侧卧位时的血流动力学变化与平卧位时相似,这可能与本研究纳入的患者呼吸功能和心功能均正常、血流动力学平稳有关。Berensztein 等^[13]研究表明,正常志愿者在左侧卧位和右侧卧位两种体位下,E 峰、A 峰、E/A 比值、二尖瓣血流时间速度积分及减速时间等血流动力学指标均无显著差异。左室舒张末期压力、左房压分别与 E 峰、E/A 比值呈正相关,而毛细血管楔压与 A 峰和 DT 呈负相关。与正常志愿者比较,重度充血性心力衰竭 (severe congestive heart failure, SCHF) 患者在左侧卧位时,E 峰和 E/A 比值较高,A 峰和二尖瓣血流时间速度积分较低,减速时间较短,可能的解释是左侧卧位时前负荷增加,引起左室舒张末压力、左房压及毛细血管楔压增加。而 SCHF 患者处于右侧卧位时,与正常志愿者比较,二尖瓣血流时间速度积分较低,减速时间较短,E 峰、A 峰及 E/A 比值则无显著差异,可能的解释是 SCHF 患者在右侧卧位时,前负荷下降,因此引起左室舒张末压力、左房压及毛细血管楔压降低。这种随体位变化的前负荷变化在正常志愿者中也会存在,但当心功能严重受损时,其所反映出来的血流动力学变化则会非常显著。

本研究结果还显示,左侧卧位后收缩压比平卧位时高出 2 mm Hg 左右(虽然无统计学意义),这与部分文献报道的结论也是一致的^[14]。目前有关这种血压轻度升高的发生机制的解释有多种。一种有说服力的发生机制是左心室透壁压升高造成了血压在侧卧位时的改变^[10],而造成透壁压升高的原因可能包括胸壁压迫、胸壁运动减慢、主动呼吸及腹内压增加。但另一项包括狗和非肥胖患者的研究表明,纵隔压力在平卧位和侧卧位时基本一致,并不受上述机制的影响^[15-16]。另一种可能的发生机制是体位变化引起腔静脉(右心室充盈的“贮水池”)与右心室的相对位置关系变化^[17]。平卧位时腔静脉位于右心室后方,而在左侧卧位时腔静脉位于右心室上方^[18],这种解剖关系的变化可能产生重力梯度以利于右心排空。因此,侧卧位时右心血流增加能解释 SV、CO 及充盈压的增加,但目前仅有动物实验结果支持此观点。第三种可能的机制是将室间隔和心室结合在一起考虑,认为血压随体位变化是左心室透壁压和解剖关系变化联合作用的结果。心室不是独立的,任何一个影响某一心室容量的因素必将改变另一心室的容量-压力曲线^[19]。

本研究结果中差异有统计学意义的指标仅是 SV 和 SI。左侧卧位 OLV 时的 SV 和 SI 显著升高,但 CO 和 CI 差异并无统计学意义,原因可能是左侧卧位后腔静脉位于右心室上方,利于右心排空,前负荷增加,因此 SV 和 SI 增加。但由于 HR 呈下降趋势(尽管差异无统计学意义),所以 CO 和 CI 并无显著性改变。而 HR 变化的原因一方面可能是由于麻醉时间逐渐延长,另一方面可能是因为 BP 轻度下降引起的代偿反应。

可见研究小潮气量 PEEP 通气模式下,平卧位双肺通气与侧卧位 OLV 的血流动力学变化应结合体位变化、外源性 PEEP、OLV 等多个因素的共同作用综合考虑。本研究所选择的患者心功能和呼吸功能均正常,血流动力学稳定,因此得出的结论并不能类推到所有采用侧卧位小潮气量 PEEP OLV 患者。对于存在心血管疾病心功能异常的患者或呼吸功能异常的患者,特别是 PEEP 水平逐渐升高、血压持续进行性下降或心律严重紊乱的患者来说,由于心脏代偿能力下降、交感神经系统张力改变以及肺顺应性下降等因素,会使患者在侧卧位小潮气量 PEEP OLV 状态下发生不同的变化,因此使本研究结果在非健康人群中的推广受到一定的限制。

综上,呼吸功能和心功能均正常的患者在侧卧位小潮气量 PEEP 通气模式下,与平卧位双肺通气比较,侧卧位 OLV 不影响患者的心功能和血流动力学,尽管 SV 和 SI 显著增高,但 EF、CO、CI 无显著变化。

参 考 文 献

- [1] Sentürk M. New concepts of the management of one-lung ventilation [J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2006, 19: 1-4.
- [2] Della Rocca G, Coccia C. Ventilatory management of one-lung ventilation [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2011, 77: 534-536.
- [3] Katz JA, Lavigne DG, Fairley HB, et al. Pulmonary oxygen exchange during endobronchial anesthesia: effect of tidal volume and PEEP [J]. *Anesthesiology*, 1982, 56: 164-171.
- [4] Schilling T, Kozian A, Huth C, et al. The pulmonary immune effects of mechanical ventilation in patients undergoing thoracic surgery [J]. *Anesth Analg*, 2005, 101: 957-965.
- [5] Pinheiro de Oliveira R, Hetzel MP, dos Anjos Silva M, et al. Mechanical ventilation with high tidal volume induces inflammation in patients without lung disease [J]. *Crit Care*, 2010, 14: R39.
- [6] Aalto-Aetala M, Heinonen J, Salorinne Y. Cardiorespiratory function during thoracic anaesthesia: a comparison of two-lung ventilation and one-lung ventilation with and without PEEP [J]. *Acta Anaesth Scand*, 1975, 19: 287-295.
- [7] Abe K, Mashimo T, Yoshiya I. Arterial oxygenation and shunt fraction during one-lung ventilation: a comparison of isoflurane and sevoflurane [J]. *Anesth Analg*, 1998, 86: 1266.
- [8] Inomata S, Nishikawa T, Saito S, et al. "Best" PEEP during one-lung ventilation [J]. *Br J Anaesth*, 1997, 78: 754-756.
- [9] Ueland K, Novy MJ, Peterson EN, et al. Maternal cardiovascular dynamics. IV. The influence of gestational age on the maternal cardiovascular response to posture and exercise [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1969, 104: 856-864.
- [10] Whitman GR, Howaniak DL, Verga TS. Comparison of cardiac output measurements in 20-degree supine and 20-degree right and left lateral recumbent positions [J]. *Heart Lung*, 1982, 11: 256-257.
- [11] Doering L, Dracup K. Comparisons of cardiac output in supine and lateral positions [J]. *Nurs Res*, 1988, 37: 114-118.
- [12] Lange RA, Katz J, McBride W, et al. Effects of supine and lateral positions on cardiac output and intracardiac pressures

- [J]. Am J Cardiol, 1988, 62: 330-333.
- [13] Berenshtein CS, Pineiro D, Luis JF, et al. Effect of left and right lateral decubitus positions on Doppler mitral flow patterns in patients with severe congestive heart failure [J]. J Am S Echo, 1996, 9: 86-90.
- [14] Bridges MEJ, Woods SL, Brengelmann GL, et al. Effect of the 30° lateral recumbent position on pulmonary artery and pulmonary artery wedge pressures in critically ill adult cardiac surgery patients [J]. Am J Crit Care, 2000, 9: 263-275.
- [15] Marini J, Q'Quin R, Culver B, et al. Estimation of transmural cardiac pressures during ventilation with PEEP [J]. J Appl Physiol, 1982, 53: 384-391.
- [16] Luecke T, Pelosi P, Quintel M. Haemodynamic effects of mechanical ventilation [J]. Anaesthetist, 2007, 56: 1242-1251.
- [17] Nakao S, Come PC, Miller MJ, et al. Effects of supine and lateral positions on cardiac output and intracardiac pressure: an experimental study [J]. Circulation, 1986, 73: 579-585.
- [18] Beppu S, Naito H, Matsuhisa M, et al. The effects of lying position on ventricular volume in congenital absence of the pericardium [J]. Am Heart J, 1990, 120: 1159-1166.
- [19] Gilbert J, Glantz S. Determinants of left ventricular filling and the diastolic pressure-volume relation [J]. Circ Res, 1989, 64: 827-852.
- (收稿日期: 2011-08-08)

• 医学新闻 •

北京协和医院内镜操作多国实时看

2011年7月9日,北京协和医院消化内科与韩国建国大学(Konkuk University)合作,通过教育网络的音频、视频及图像传输技术,将杨爱明教授的超声内镜引导下胰腺假性囊肿穿刺内引流术的手术操作过程向韩国、日本等多个国家和地区进行了现场实时转播,取得了圆满成功。

此前,北京协和医院消化内科通过亚太教育网络(APAN)已和日本九州大学、日本福岡大学、日本第二红十字医院及日本国立癌症中心的多位专家教授进行了多方同步的网络视频研讨会,主要就早期胃癌内镜诊断、病理诊断和内镜治疗等相关的前沿技术和热点问题进行了深入而细致的讨论交流。

此次正值韩国建国大学医学中心成立80周年,其消化疾病中心主办了一个全球性的远程网络学术研讨会,邀请来自中国、台湾地区、美国、

英国、澳大利亚、日本、印度、新加坡等国家和地区的消化疾病专家教授进行现场演讲和内镜操作演示。杨爱明教授有幸受邀进行现场消化内镜操作演示,这对消化内科来说尚属首次。通过清华大学、北京协和医学院及北京协和医院等各信息部门的通力配合,成功对这次高难度的手术操作进行了实时转播,其中包括对动态外摄视频、内镜图像、超声图像及X线图像等多路信号的清晰传输。

网络信息技术的推广,不仅可以促进北京协和医院与全球其他医院之间的学术交流,还有利于组织各类继续教育和培训项目,这对提高北京协和医院整体医疗、教学及科研水平具有极大的推动作用。

(北京协和医院消化内科 郭涛 杨爱明)