

全凭静脉麻醉下保留自主呼吸行胸腔镜手术的安全性评估

沈江^{1*}, 徐青荣¹, 蒋波², 张蕾²¹常州市第一人民医院麻醉科, ²胸外科, 江苏 常州 213003

[摘要] 目的:观察保留自主呼吸全凭静脉麻醉对胸腔镜手术围术期机体生理变化的影响,并进一步探讨其有效性及安全性。方法:2016年5—11月择期行胸腔镜手术患者64例,随机分为自主呼吸全麻组(40例)及气管插管全麻组(24例)。自主呼吸全麻组以右美托咪定、舒芬太尼、丙泊酚静脉诱导,以右美托咪定、瑞芬太尼、丙泊酚辅以术侧胸腔镜下肋间神经及胸内迷走神经阻滞进行术中维持麻醉。观察并记录术前、开胸前、开胸时、开胸后15 min、开胸后30 min、关胸前、关胸后30 min、关胸后60 min等时间点的心率(HR)、平均动脉压(MAP)、呼吸频率(RR)、指脉氧饱和度(SPO₂)、脑电双频谱指数(BIS)以及相应时间点动脉血酸碱度(pH)、二氧化碳分压(PCO₂)、氧分压(PO₂)、氧合指数、剩余碱(BE)、碳酸氢根(HCO₃⁻)、二氧化碳总量(TCO₂)、电解质等指标的变化,并进一步观察探讨其与气管插管全麻组患者在术前麻醉、拔管呛咳、呕吐、复苏室停留时间、咽喉痛、肺部感染及总住院天数等方面是否有差异。结果:自主呼吸全麻组患者HR、RR、MAP开胸前较术前有所下降($P < 0.05$),RR在开胸后30 min、关胸前时间点较开胸前有所增加($P < 0.05$)。开胸时MAP较开胸前进一步下降($P < 0.05$),于开胸后15 min、开胸后30 min、关胸前时间点逐渐上升,与开胸前时间点比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。SPO₂在开胸后15 min、开胸后30 min相比开胸前有所降低($P < 0.05$),在关胸后30 min、关胸后60 min恢复到术前水平($P > 0.05$)。pH、PO₂、氧合指数在开胸后30 min及关胸前较开胸前降低($P < 0.05$),PCO₂在开胸30 min、关胸前较开胸前升高($P < 0.05$),PO₂、氧合指数在关胸后30 min时恢复到开胸前水平($P > 0.05$),pH、PCO₂在关胸后60 min时恢复到开胸前水平($P > 0.05$)。BE在关胸后30 min较开胸前降低($P < 0.05$)。HCO₃⁻、TCO₂、Na⁺、K⁺、iCa²⁺、Glu、Hb等指标各时间点无明显差异。此外自主呼吸全麻组在术前麻醉时间、复苏室停留时间、拔管呛咳及咽喉痛的发生率均低于气管插管全麻组($P < 0.05$)。结论:自主呼吸全凭静脉麻醉行胸腔镜手术安全可行,患者生理指标在可接受范围内发生变化,且在关胸后短时间内恢复。

[关键词] 自主呼吸;胸腔镜手术;生理指标;麻醉**[中图分类号]** R614**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2018)01-0108-04

doi: 10.7655/NYDXBNS20180126

由于创伤小,术中对机体影响小,术后恢复快等优点,电视胸腔镜技术(VATS)在过去的20多年里得到了迅速发展^[1]。通过应用双腔支气管插管以及支气管封堵器实施单肺通气的全身麻醉一直被作为胸科手术的标准麻醉方式。1997年Nezu等^[2]首先报道了清醒状态下通过局部麻醉实施了肺楔形切除术,之后近20年里,相近的麻醉方式应用于肺大疱切除术、胸交感神经切断术、肺结节切除术、纵隔肿瘤切除术、胸膜活检术、肺段切除术、肺叶切除术等陆续见有报道^[3]。然而与胸腔镜手术方式的不断改进以及临床的广泛应用相比,胸科手术麻醉方式的发展相对比较缓慢。现如今,随着麻醉技术、设备以及麻醉药物的发展,更深度、更可控而对机体影响较小的麻醉方式得以实现,避免气管插管的麻醉方式应

用于胸腔镜手术理应被我们所重视。

与传统气管插管、机械通气的胸腔镜手术相比,自主呼吸下全凭静脉麻醉的患者围术期可能出现的低氧血症、高二氧化碳血症以及体内环境和血流动力学的变化一直是麻醉医师们所争议的焦点。这种状态对患者究竟有哪些影响,目前国内外报道尚少。本研究将由此方面着手,通过收集自主呼吸胸腔镜手术患者围术期血气分析及血流动力学数据,观察该麻醉方式对患者通气、氧交换、内环境以及血流动力学变化的影响,为胸科手术临床麻醉工作提供一定指导。

1 对象与方法

1.1 对象

选择本院胸外科2016年5—11月择期拟行胸腔镜手术患者共64例,数字随机化分为自主呼吸全麻胸腔镜手术组和气管插管全麻胸腔镜手术组。

[基金项目] 常州市科技局项目(CJ20159015);常州市卫生局重大课题(201204)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: 2251594829@qq.com

其中40例(男24例)进入自主呼吸全麻胸腔镜手术组,年龄18~55岁,平均 (35.0 ± 13.5) 岁,体重指数(BMI)为 (21.07 ± 3.12) kg/m²,诊断为肺大疱21例,肺结节9例,纵隔肿物6例,手汗症4例;其余24例患者(男11例)进入气管插管胸腔镜手术组,年龄19~60岁,平均 (37.6 ± 15.2) 岁,BMI为 (21.86 ± 2.94) kg/m²,诊断为肺大疱10例,肺结节7例,纵隔肿物3例,手汗症4例。纳入标准:所有患者年龄18~60岁,ASA I~II级,BMI 18~25 kg/m²,Mallampati分级I~II级,术前均行胸片、心电图、肺功能及血液常规检查。排除标准:结核、慢性阻塞性肺病(COPD)、呼吸睡眠暂停综合征等呼吸系统疾病,先天性心脏病、风湿性心脏病、冠心病等循环系统疾病,重大脑、肝、肾等功能疾病等病史,以及其他手术禁忌证。本研究已通过本院伦理委员会批准,并获得患者及家属的知情同意。

1.2 方法

自主呼吸全麻组:患者术前禁食6 h、禁饮2 h。患者于麻醉前30 min肌注盐酸戊乙奎醚10 μg/kg、咪唑安定0.04 mg/kg,术前准备室开放静脉后入室,给予面罩吸氧3~5 L/min,所有患者均予以健侧桡动脉穿刺置管测压及血气分析,常规予以心电图(ECG)、心率(HR)、平均动脉压(MAP)、指脉氧饱和度(SPO₂)、呼吸频率(RR)监测,静脉予以右美托咪定0.6 μg/kg泵注10 min,舒芬太尼0.10~0.15 μg/kg,丙泊酚1.5~2.5 mg/kg进行诱导,后以右美托咪定0.5~1.0 μg/(kg·h)、瑞芬太尼0.02~0.05 μg/(kg·h)、丙泊酚2~5 mg/(kg·h)维持麻醉,通过调节输药速度使得术中脑电双频谱指数(BIS)值维持在40~65之间,且不抑制呼吸为原则。患者安置好体位消毒铺巾后,由术者于第5或6肋间胸腔镜定位点用2%利多卡因2 mL局部麻醉,切开3 cm左右的切口并放置切口保护套。患者术侧肺萎陷后,于胸腔镜直视下通过25号头皮针于第3~8肋间分别给予1.5 mL 0.375%罗哌卡因进行肋间神经阻滞,于胸腔镜直视下进行胸内迷走神经阻滞(左侧阻滞点位于主动脉肺窗,动脉导管三角后界;右侧阻滞点位于气管下部,奇静脉弓上方3 cm处的气管表面;每侧3 mL 0.375%的罗哌卡因)抑制术中可能出现的呛咳反射。手术结束关闭胸膜腔后,通过加压面罩辅助通气膨胀肺组织,后停止输注麻醉药物,转送麻醉后恢复室(PACU)。

患者手术过程中,如果出现SPO₂ < 90%或二氧化碳分压(PCO₂) > 80 mmHg则通过加压面罩辅助通气改善氧合及肺交换功能,如患者出现持续性低

氧、高碳酸血症、呼吸幅度大影响手术操作、严重胸腔内粘连、血流动力学不稳、不可控出血等情况,立即中转更改为气管插管全身麻醉^[4-7]。

通过Covidien BIS VISTA监测仪连续监测BIS值,通过SPACELABS Ultraview SCL 2700监护仪连续监测HR、有创MAP、SPO₂、RR,分别记录术前、开胸前、开胸时、开胸后15 min、开胸后30 min、关胸前、关胸后30 min、关胸后60 min的上述监测指标。通过雅培i-STAT 300便携式血气分析仪检测并记录开胸前、开胸后30 min、关胸前、关胸后30 min、关胸后60 min时间点的动脉血中pH、PCO₂、PO₂、氧合指数、剩余碱(BE)、碳酸氢根(HCO₃⁻)、二氧化碳总量(TCO₂)、电解质(Na⁺、K⁺、Ca²⁺)、谷氨酸(Glu)、血红蛋白(Hb)等指标。

气管插管全麻组:麻醉前准备同自主呼吸全麻组。麻醉诱导使用静脉注射丙泊酚1.5~2.5 mg/kg,顺式阿曲库铵0.2 mg/kg,舒芬太尼注射液0.5 μg/kg,辅助通气3 min后,经口插入双腔支气管导管,纤支镜定位后接呼吸机单肺通气。术中持续静脉泵注丙泊酚和瑞芬太尼维持镇静和镇痛,血压波动范围维持在术前基础血压值的±20%,心率维持在50~100次/min,脉氧饱和度保持在95%以上,麻醉深度BIS维持在40~65,术中根据需要追加顺式阿曲库铵。术毕常规追加舒芬太尼0.1 μg/kg后送至PACU行麻醉复苏并拔除气管导管。

记录自主呼吸与常规气管插管全麻胸腔镜手术患者术前麻醉时间、手术时间、拔管呛咳、呕吐、复苏室停留时间、咽喉痛、肺部感染、总住院天数以及转为气管插管全麻的情况。

1.3 统计学方法

采用SPSS17.0进行统计分析处理。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间差异比较通过独立样本 t 检验(两组),单因素方差分析(两组以上),均数间多重比较通过Tukey检验,计数资料组间差异比较通过卡方检验, $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 自主呼吸全麻组

本组患者手术时间45~78 min,平均 (61.2 ± 13.9) min。麻醉手术期间,有1例患者由于顽固性低氧血症而中途更改为气管插管全麻。

与术前相比,HR、MAP、RR、BIS在开胸前均有所降低,差异具有统计学意义($P < 0.05$);SPO₂无明显变化($P > 0.05$,表1)。

与开胸前相比,MAP在开胸时降低,差异具有统计学意义($P < 0.05$);MAP于开胸后15 min、开胸后30 min、关胸前逐渐上升,且与开胸前比较差异无统计学意义($P > 0.05$);与开胸前相比,RR在开胸后30 min、关胸前有所增加,差异具有统计学意义($P < 0.05$);与开胸前相比,SPO₂在开胸后15 min、开胸后30 min时降低,差异具有统计学意义($P < 0.05$);HR在开胸前至关胸前无明显变化,差异无统计学意义($P > 0.05$);BIS维持在40~65范围内(表1)。

与术前比较,BIS值在关胸后30 min时较低,差异有统计学意义($P < 0.05$),而在关胸后60 min时差异无统计学意义($P > 0.05$);与术前相比,患者HR、

MAP、RR、SPO₂在关胸后30 min、关胸后60 min时差异无统计学意义($P > 0.05$,表1)。

与开胸前相比,pH、PO₂、氧合指数在开胸后30 min及关胸前有所降低,差异有统计学意义($P < 0.05$);与开胸前相比,PCO₂在开胸30 min、关胸前有所升高,差异有统计学意义($P < 0.05$);PO₂、氧合指数在关胸后30 min时恢复到开胸前水平($P > 0.05$),pH、PCO₂在关胸后60 min时恢复到开胸前水平($P > 0.05$);与开胸前相比,BE在关胸后30 min有所降低,差异具有统计学意义($P < 0.05$);患者HCO₃⁻、TCO₂、Na⁺、K⁺、iCa²⁺、Glu、Hb等指标在各时间点差异无统计学意义($P > 0.05$,表2)。

表1 术前与开胸前生命体征值比较 (n=39, $\bar{x} \pm s$)

指标	术前	开胸前	开胸时	开胸后 15 min	开胸后 30 min	关胸前	关胸后 30 min	关胸后 60 min
HR(次/min)	78.8 ± 12.2	65.6 ± 7.3 [*]	69.9 ± 10.5	71.8 ± 9.6	70.7 ± 10.5	71.1 ± 11.9	75.0 ± 9.9	77.9 ± 9.3
MAP(mmHg)	87.6 ± 10.4	77.3 ± 8.7 [*]	62.4 ± 10.3 [#]	69.7 ± 9.1	72.0 ± 10.3 ^Δ	74.3 ± 9.1 ^Δ	79.9 ± 10.3	80.8 ± 11.2
RR(次/min)	15.8 ± 1.4	11.8 ± 2.1 [*]	12.5 ± 1.8	13.1 ± 1.7	13.7 ± 1.7 [#]	14.4 ± 1.9 [#]	15.5 ± 1.0	15.3 ± 1.7
SPO ₂ (%)	99.2 ± 1.2	98.5 ± 1.8	98.0 ± 2.4	96.5 ± 2.6 [#]	96.8 ± 2.2 [#]	97.5 ± 1.9	99.1 ± 1.4	99.1 ± 1.3
BIS	95.9 ± 2.1	50.1 ± 6.9 [*]	55.4 ± 9.0	50.8 ± 6.6	50.3 ± 4.2	58.2 ± 4.4	79.2 ± 7.2 [*]	92.1 ± 5.4

与术前相比,^{*} $P < 0.05$;与开胸前相比,[#] $P < 0.05$;与开胸时相比,^Δ $P < 0.05$ 。

表2 开胸前、后以及关胸后血气分析值比较 (n=39, $\bar{x} \pm s$)

指标	开胸前	开胸后30 min	关胸前	关胸后30 min	关胸后60 min
pH	7.39 ± 0.03	7.28 ± 0.04 [#]	7.24 ± 0.06 [#]	7.33 ± 0.04 [#]	7.38 ± 0.04
PCO ₂ (mmHg)	39.9 ± 3.6	61.1 ± 9.7 [#]	65.3 ± 10.6 [#]	51.2 ± 9.1 [#]	41.2 ± 6.8
PO ₂ (mmHg)	151.0 ± 30.3	103.5 ± 31.8 [#]	122.3 ± 32.5 [#]	151.8 ± 28.6	154.6 ± 39.3
氧合指数	408 ± 82	280 ± 86 [#]	331 ± 88 [#]	410 ± 77	418 ± 106
BE(mmol/L)	0.3 ± 1.6	-0.2 ± 1.6	-0.8 ± 1.4	-1.0 ± 1.4 [#]	0.2 ± 1.3
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	26.2 ± 3.2	27.9 ± 3.6	27.7 ± 3.5	26.5 ± 2.9	26.0 ± 2.4
TCO ₂ (mmol/L)	27.2 ± 3.3	29.0 ± 3.7	28.8 ± 3.6	27.6 ± 2.9	26.9 ± 2.4
Na ⁺ (mmol/L)	140.6 ± 2.9	140.3 ± 2.8	140.4 ± 3.1	139.3 ± 2.7	140.3 ± 2.5
K ⁺ (mmol/L)	4.5 ± 0.4	4.4 ± 0.4	4.5 ± 0.5	4.6 ± 0.4	4.5 ± 0.4
iCa ²⁺ (mmol/L)	1.20 ± 0.09	1.20 ± 0.07	1.21 ± 0.09	1.22 ± 0.09	1.21 ± 0.08
Glu(mmol/L)	7.4 ± 1.7	7.5 ± 1.4	8.2 ± 2.0	8.2 ± 1.6	7.9 ± 1.5
Hb(g/dL)	12.4 ± 1.2	12.0 ± 1.3	12.0 ± 1.2	119.0 ± 0.9	11.9 ± 1.0

与开胸前相比,[#] $P < 0.05$ 。

2.2 气管插管全麻组

本组患者手术时间40~74 min,平均(58.2 ± 12.6)min。自主呼吸全麻组术前麻醉时间、复苏室停留时间、拔管呛咳及咽喉痛的发生率均低于气管插管全麻组,差异有统计学意义($P < 0.05$,表3)。

3 讨论

气管插管单肺通气麻醉技术,考虑到其在术中便于气道管理、患者通气及换气能够得到保障等优

点,因此在过去较长一段时间内,被认为是VATS手术的标准麻醉方式。然而,虽然气管插管全身麻醉能够实现提供一个相对平稳的手术过程,但是气管插管所存在的并发症也应得到我们重视。有报道称,气管插管过程中易导致气道损伤甚至气道破裂,此外还易引起呼吸机相关性肺损伤、肌松残余、拔管时呛咳、术后咽喉炎、恶心呕吐等^[8]。

为了避免气管插管后的并发症,近些年来,国内外一些学者尝试并相继报道了保留自主呼吸全

表3 自主呼吸与气管插管全麻胸腔镜手术比较

指标	(x̄ ± s)	
	气管插管组 (n=24)	自主呼吸组 (n=40)
术前麻醉时间(min)	31.5 ± 11.7	23.5 ± 6.4*
拔管呛咳(n)	14	0*
呕吐(n)	3	1
复苏室停留时间(min)	71.6 ± 15.7	53.7 ± 12.0*
咽喉痛(n)	11	1*
肺部感染(n)	1	1
总住院天数(d)	5.2 ± 2.2	4.1 ± 1.9

与气管插管组相比,*P < 0.05。

麻下行 VATS 手术的案例。Li 等^[6]通过非插管全麻成功为 32 例自发性气胸患者实施肺大泡切除术; Hung 等^[7]通过非插管全麻为 32 例肺结节患者实施了肺楔形切除术; Gonzalez-Rivas 等^[9]通过同样方式为 1 例患者成功实施了肺叶切除以及淋巴结清扫。这些研究结果证实了保留自主呼吸下行胸科手术的可行性及安全性。然而,术中医源性气胸所导致患者术侧胸腔内负压消失,进而所引起的生理指标变化是否会对患者造成严重危害以及关胸后恢复情况如何等,国内相关研究报道较少。本研究通过选择本院 40 例在自主呼吸全凭静脉麻醉下行择期 VATS 手术患者,除 1 例由于顽固性低氧血症术中改气管插管全麻外,余 39 例患者进入统计研究,预计手术时间 60 min 左右,实际手术平均时间为(61.2 ± 13.9)min,探讨其在围术期血流动力学、血气分析以及电解质等生理指标的变化特点。

本研究结果显示,麻醉后开胸前患者 HR、MAP、RR 较术前稍有降低;MAP 在开胸时较麻醉后进一步降低,但在开胸后很快恢复,开胸后 15 min 与开胸前相比差异无统计学意义,考虑是由于医源性气胸所导致的术侧肺萎陷进而引起 MAP 一过性降低;RR 在开胸后 30 min 时出现代偿性增加;SPO₂ 在开胸后 15 min、开胸后 30 min 时相比开胸前稍降低,之后逐渐恢复;以上所有指标均在正常范围内,且在关胸后 30 min 基本恢复至术前水平。血气分析示,患者在开胸后出现低氧、高碳酸血症以及呼吸性酸中毒征象,但在关胸后迅速恢复,关胸后 60 min 后即已恢复到开胸前水平。此外,患者体内电解质及血红蛋白等指标在麻醉和手术过程中无明显变化。通过 BIS 值显示患者在关胸后 60 min 时即完全清醒。进一步研究发现,自主呼吸全麻术前麻醉时间、复苏室停留时间、拔管呛咳及咽喉痛的发生率均低于气管插管全麻。

自主呼吸下全凭静脉麻醉对胸腔镜手术围术期血流动力学、通气和换气功能以及病理生理的影响一直是临床医生所担忧和争议的问题^[10]。本研究中患者在开胸时有可能出现一过性的血压降低,但迅速恢复,在麻醉和手术过程中血流动力学是稳定,这之前研究结果相符^[5]。进一步研究发现,患者通气及换气功能会受到一定影响,但手术结束双肺呼吸后会很快恢复,其余内环境指标无明显变化。结果初步表明,自主呼吸下全凭静脉麻醉对胸腔镜手术围术期生理指标有可接受范围内的影响,且在关胸后短时间内可恢复。

总之,自主呼吸全凭静脉麻醉行胸腔镜手术安全可靠,不仅可以减少气管插管所带来的并发症,同时能降低医疗费用,值得在短小胸腔镜手术中推广应用。但在较大、手术时间较长、危重患者等中应用,仍需更多临床病例研究及技术上的改善。

[参考文献]

- [1] Ng CS, Lau KK, Gonzalez-Rivas D, et al. Evolution in surgical approach and techniques for lung cancer [J]. Thorax, 2013, 68(7): 681
- [2] Nezu K, Kushibe K, Tojo T, et al. Thoracoscopic wedge resection of blebs under local anesthesia with sedation for treatment of a spontaneous pneumothorax [J]. Chest, 1997, 111(1): 230-235
- [3] Gonzalez-Rivas D, Aymerich H, Bonome C, et al. From open operations to nonintubated uniportal Video-Assisted thoracoscopic lobectomy: minimizing the trauma to the patient [J]. Ann Thorac Surg, 2015, 100(6): 2003-2005
- [4] Iwata Y, Hamai Y, Koyama T. Anesthetic management of nonintubated video-assisted thoracoscopic surgery using epidural anesthesia and dexmedetomidine in three patients with severe respiratory dysfunction [J]. J Anesth, 2016, 30(2): 324-327
- [5] 陈磊,董庆龙. 自主呼吸下全凭静脉麻醉在胸腔镜手术围术期血流动力学变化的观察[J]. 广州医科大学学报, 2016, 44(2): 45-48
- [6] Li S, Cui F, Liu J, et al. Nonintubated uniportal video-assisted thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax [J]. Chin J Cancer Res, 2015, 27(2): 197-202
- [7] Hung MH, Cheng YJ, Chan KC, et al. Nonintubated uniportal thoracoscopic surgery for peripheral lung nodules [J]. Ann Thorac Surg, 2014, 98(6): 1998-2003
- [8] Hung MH, Hsu HH, Cheng YJ, et al. Nonintubated thoracoscopic surgery: state of the art and future directions [J].

(下转第 124 页)

和骨皮质坏死,骨折线模糊所致。而第3~8周左右为骨痂的形成期,骨折端间的纤维组织化为软骨组织,并增生、钙化进而骨化,形成骨内骨痂(影像学仅表现为局部点状或者线状高密度影)以及骨外骨痂,因此首次检查未发现的骨折可以在此期间得到有效显示。而第9周及以上为骨痂的塑形期,此期骨折的断端被骨痂连接起来,骨端重新有血管供应营养,骨痂逐步被清除,所以外伤后复查时间较长又有可疑漏诊与完全陈旧性骨折难以鉴别。因此,伤后第3~8周是外伤致肋骨骨折鉴定的最佳时间。

斜横断位CT重建按照人体肋骨后向前下的走行进行重建,最大程度显示肋骨整体,易于观察及计数肋骨骨折情况,因而可以有效减少肋骨骨折的漏诊及误诊,而未见明显骨折线或仅具有局部骨密度骨质改变等的骨折需要随访观察骨痂形成情况进行鉴定,因此,肋骨斜横断位CT重建及伤后第3~8周随访是明确有无肋骨骨折及确定骨折数目的最佳扫描重建方法及鉴定时间。

[参考文献]

[1] Pulley BR, Taylor BC, Fowler TT, et al. Utility of three-dimensional computed tomography for the surgical management of rib fractures [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2015, 78(3): 530-534

[2] 马雪华,李睿,陈天武,等. 胸骨骨折的多层螺旋CT诊断[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2012, 18(3): 234-237

[3] 李莉,周恩利,刘娜,等. 低剂量CT扫描在外伤性肋骨骨折检查中的应用[J]. *国际医学放射学杂志*, 2014, 37(1): 6-8, 27

[4] Hoffstetter P, Dornia C, Schäfer S, et al. Diagnostic significance of rib series in minor thorax trauma compared to plain chest film and computed tomography [J]. *J Trauma Manag Outcomes*, 2014, 8(1): 10

[5] Sanchez TR, Grasparil AD, Chaudhari R, et al. Characteristics of rib fractures in child abuse-the role of low-dose chest computed tomography [J]. *Pediatr Emerg Care*, 2016, DOI: 10.1097/PEC.0000000000000608

[6] Langdorf MI, Medak AJ, Hendey GW, et al. Prevalence and clinical import of thoracic injury identified by chest computed tomography but not chest radiography in blunt trauma: multicenter prospective cohort study [J]. *Ann Emerg Med*, 2015, 66(6): 589-600

[7] 孙晶,李晓,赵涛,等. 64层螺旋CT三维容积重建对肋骨骨折的诊断价值[J]. *中国医学影像学杂志*, 2013, 21(2): 121-123

[8] Cho SH, Sung YM, Kim MS. Missed rib fractures on evaluation of initial chest CT for trauma patients: pattern analysis and diagnostic value of coronal multiplanar Reconstruction images with multidetector row CT [J]. *Br J Radiol*, 2012, 85(118): E845-E850

[9] Bingol O, Ayrık C, Kose A, et al. Retrospective analysis of whole-body multislice computed tomography findings taken in trauma patients [J]. *Turk J Emerg Med*, 2015, 15(3): 116-121

[10] 范志奎,王胜林,崔志新,等. 肋骨骨折MSCT隔期联合诊断法的临床应用[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2014, 20(5): 412-416

[11] 刘振东,马梦然. 骨折愈合理论研究现状[J]. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18(16): 1401-1405

[收稿日期] 2016-11-23

(上接第111页)

J Thorac Dis, 2014, 6(1): 2-9

[9] Gonzalez-Rivas D, Fernandez R, De La Torre M, et al. Single-port thoracoscopic lobectomy in a nonintubated patient: the least invasive procedure for major lung resec-

tion? [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2014, 19(4): 552-555

[10] 郝宁,马珏,张光燕,等. 非气管插管麻醉在胸腔镜手术中的应用[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2016, 37(3): 255-258, 288

[收稿日期] 2017-06-05