doi:10.11659/jjssx.04E019097

·临床研究·

单孔胸腔镜联合改良胸腔负压引流在自发性气胸患者中的应用

彭小乐[1],林佳鹤[2],姚文杰[1],李宏芹[1] (1.北京市平谷区医院心胸外科,北京 101200;2.北京市平谷区医院麻醉科,北京 101200)

[摘 要] **目的** 探讨单孔胸腔镜联合改良胸腔负压引流在自发性气胸中的应用价值及安全性。**方法** 选取我院2017年1月至2019年2月自发性气胸患者92例,采用随机数字表法分为对照组($n=46$)与观察组($n=46$)。2组均采取单孔胸腔镜手术,术后对照组采用常规负压装置引流,观察组采用改良胸腔负压引流。统计2组围术期状况、术后不同时间段疼痛程度(VAS)、术前及术后应激反应指标及血清因子、并发症。**结果** 2组手术时间、术中失血量、引流量比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组引流时间、抗生素应用时间、住院时间短于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);术后即刻观察组VAS与对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$),术后12 h及24 h观察组VAS低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);术后2组AngⅡ、Cor、NE血清含量较术前增高,但观察组低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);术后2组TNF-α、IL-1、hs-CRP血清含量较术前增高、α1-AT水平较术前降低,但观察组TNF-α、IL-1、hs-CRP血清含量低于对照组、α1-AT水平高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组并发症发生率(6.52%)低于对照组(21.74%),差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 采取单孔胸腔镜手术联合改良胸腔负压引流治疗自发性气胸,效果显著,安全性较高,手术创伤所致炎性应激反应较轻微,可促使患者早日康复。

[关键词] 单孔胸腔镜手术;改良胸腔负压引流;自发性气胸;应激反应;炎性反应;并发症

[中图分类号] R561.4 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-04-15

Application of single-port thoracoscopy combined with modified thoracic negative pressure drainage in patients with spontaneous pneumothorax

PENG Xiao-le[1], LIN Jia-he[2], YAO Wen-jie[1], LI Hong-qin[1] (1. Department of Cardiothoracic Surgery, Pinggu District Hospital, Beijing 101200, China; 2. Department of Anesthesiology, Pinggu District Hospital, Beijing 101200, China)

Abstract: Objective To explore the value and safety of single-hole thoracoscopy combined with modified thoracic negative pressure drainage in spontaneous pneumothorax. **Methods** A total of 92 patients with spontaneous pneumothorax in our hospital from January 2017

[通信作者] 李宏芹,E-mail:lihongqin82@163.com

[参考文献]

[1] Sorokin I, Mamoulakis C, Miyazawa K, et al. Epidemiology of stone disease across the world[J]. World J Urol, 2017, 35(9): 1301-1320. doi:10.1007/s00345-017-2008-6.

[2] 那彦群. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M]. 北京:人民卫生出版社,2013:129.

[3] 曾国华,麦赞林,夏术阶,等. 中国成年患者尿石症患病率横断面调查[J]. 中华泌尿外科杂志,2015,36(7):528-532. doi:10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2015.07.014.

[4] Donaldson JF, Lardas M, Scrimgeour D, et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower pole renal stones[J]. Eur Urol, 2015, 67(4): 612-616. doi:10.1016/j.eururo.2014.09.054.

[5] 张若晨,秦 鑫,刘志洪,等. 体外物理振动排石机用于辅助上尿路结石排石疗效的荟萃分析[J]. 中华医学杂志,2016,96(38):3094-3098. doi:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.38.012.

[6] 中华医学会泌尿外科分会, 中国泌尿系结石联盟. 软性输尿管镜术中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志,2016,37(8):561-565. doi:10.3760/cma.j.issn.1600-6702.2016.08.001.

[7] Jing S, Gai Q, Zhao X, et al. Physical therapy in the management of stone fragments: progress, status, and needs[J]. Urolithiasis, 2018, 46(3): 223-229. doi:10.1007/s00240-017-0988-8.

[8] 许长宝,王友志,褚校涵,等. 物理振动排石机在上尿路结石体外冲击波碎石后的临床应用[J]. 中华泌尿外科杂志,2013,34(8):599-602. doi:10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2013.08.010.

[9] 钱 冲,刘成倍,徐 伟,等. 输尿管软镜在特殊复杂泌尿系结石中的应用进展[J]. 局解手术学杂志,2018,27(4):304-307. doi:10.11659/jjssx.03E018076.

[10] Jessen JP, Honeck P, Knoll T, et al. Flexible ureterorenoscopy for lower pole stones: influence of the collecting system's anatomy[J]. J Endourol, 2014, 28(2): 146-151. doi:10.1089/end.2013.0401.

[11] Long Q, Zhang J, Xu Z, et al. A prospective randomized controlled trial of the efficacy of external physical vibration lithecbole after extracorporeal shock wave lithotripsy for a lower pole renal stone less than 2 cm[J]. J Urol, 2016, 195(4 Pt 1): 965-970. doi:10.1016/j.juro.2015.10.174.

[12] Wu WQ, Yang Z, Xu CB, et al. External physical vibration lithecbole promote the stone clearance of upper urinary stone after retrograde intrarenal surgery: a prospective multi-center randomized controlled trial[J]. J Urol, 2017, 197(5): 1289-1295. doi:10.1016/j.juro.2017.01.001.

(编辑:左艳芳)

to February 2019 were randomly divided into control group($n=46$) and study group($n=46$). After single-hole thoracoscopic surgery, the control group was given conventional negative pressure device drainage, while the study group was given improved negative pressure drainage. The perioperative status, VAS at difference period, preoperative and postoperative stress response, serum factors and complications between two groups were analyzed. **Results** There was no significant difference in operation time, intraoperative blood loss and drainage volume between the two groups($P>0.05$). Drainage time, antibiotic application time and hospitalization time in the study group were shorter than those in the control group, the differences were significant($P<0.05$). There was no significantly difference in VAS immediately after operation between the two groups($P>0.05$). VAS in the study group were lower than those in the control group at 12 hours and 24 hours after operation, the differences were significant($P<0.05$). After operation, the serum levels of Ang Ⅱ, Cor and NE in both groups were higher than those before operation, but those in the study group were lower than those in the control group, the differences were significant($P<0.05$). The serum levels of TNF-α, IL-1 and hs-CRP in both groups were higher and the level of α1-AT was lower than those before operation, but the serum levels of TNF-α, IL-1, hs-CRP in the study group were lower than those in the control group and the level of α1-AT was higher than that in the control group, the differences were significant($P<0.05$). The incidence of complications in the study group (6.52%) was lower than that in the control group (21.74%), the difference was significant($P<0.05$). **Conclusion** Combination of single-hole thoracoscopic surgery and improved thoracic negative pressure drainage for the treatment of spontaneous pneumothorax is effective and safe, and the inflammatory stress reaction caused by surgical trauma is mild, which can promote the early recovery of patients.

Keywords: single-hole thoracoscopy; modified thoracic negative pressure drainage; spontaneous pneumothorax; stress response; inflammatory response; complications

自发性气胸为胸外科多发病症,在青少年和合并基础病变的老年群体中具有较高发病率,该病属良性病变,治疗措施简单,但治疗后复发率较高[1-2]。近年来,随着腔镜技术的发展,胸腔镜手术在自发性气胸外科治疗中得到推广应用,具有创伤小、安全性高的优势,其中三孔法操作空间大,但极易因切口渗血增加手术时间,不同程度增加失血量与引流量,而单孔法对术式再次进行改良,合并观察孔与操作孔,可进一步减少创伤[3-4]。同时,自发性气胸经胸腔镜手术治疗后,胸腔多存在一定气体与液体,需进行引流。负压引流为自发性气胸术后重要引流途径,传统负压引流所用引流瓶为塑料材质,难以耐受持续负压引流,而玻璃瓶操作复杂,且存在瓶体碎裂风险,因此临床对负压引流装置进行不断改良,对其操作程序及安全性均进行改进,以期进一步提升疾病治疗效果[5]。此外,虽然单孔胸腔镜手术创伤小,但仍属侵袭操作,可引发应激反应与炎性反应,增加肾上腺皮质分泌量及交感神经兴奋性,不利于术后早期康复。目前临床关于单孔胸腔镜手术联合改良胸腔镜负压引流对自发性气胸术后应激反应与炎性反应影响的系统性研究较少。基于此,本研究选取我院92例自发性气胸患者,探讨单孔胸腔镜联合改良胸腔负压引流的应用价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取我院2017年1月至2019年2月收治的自发性气胸患者92例,采用随机数字表法分为对照组($n=46$)与观察组($n=46$),2组患者气胸发作次数、肺部萎陷程度、患侧、性别、年龄等基线资料均衡可比($P>0.05$),见表1。本研究经我院伦理委员会审批通过。纳入标准:①经X射线及CT等检查确诊;②伴有不同程度呼吸困难、胸闷及胸痛等;③年龄小于70岁;④患者及家属知晓本研究,并签署同意书;⑤单侧发病。排除标准:①有开胸手术史;②继发性气胸;③合并慢性阻塞性肺疾病及肺气肿;④合并肺结核;⑤巨型肺大泡;⑥胸膜粘连、增厚;⑦合并肝肾等脏器器质性病变;⑧合并凝血功能异常;⑨存在手术禁忌证;⑩合并全身性感染性病变;⑪合并良恶性肿瘤。

表1 2组患者临床资料比较($n=46$)

组别	男/女(例)	年龄(岁)	患侧[例(%)]		肺部萎陷程度[例(%)]			气胸发作次数[例(%)]	
			左侧	右侧	≤30%	30%~60%	≥60%	首次	≥2次
观察组	27/19	43.08±10.03	22(47.83)	24(52.17)	18(39.13)	22(47.83)	6(13.04)	39(84.78)	7(15.22)
对照组	29/17	42.91±9.89	25(54.35)	21(45.65)	19(41.30)	22(47.83)	5(10.87)	37(80.43)	9(19.57)
t/χ^2	0.183	0.082	0.392			0.118		0.303	
P	0.669	0.935	0.532			0.943		0.582	

1.2 方法

1.2.1 手术方法 2组患者均采取单孔胸腔镜手术,健侧卧位,全身麻醉,单肺通气,腋前线第4或第5肋间做3 cm左右切口,置入胸腔镜器械,探查胸腔,自肺尖到肺底、至后纵隔-膈面-前纵隔,综合术前影像学结果,重点探查肺尖、叶间裂、肺缘等部位,若存在胸腔粘连则经电凝钩分离,明确肺大疱位置,经双关节卵圆钳固定、上提肺大疱,于大疱基底正常肺组织处经腔

镜切割缝合器切除肺大疱,根据患者病情确定是否需采取4-Oprolence线实施间断缝合固定。

1.2.2 引流方法 给予对照组常规负压装置引流,给予观察组改良胸腔负压引流,选取双导管一次性负压引流装置袋,置于配套钢化玻璃瓶外套装,组合为新引流瓶体,取代一次性引流胸瓶,经钢化玻璃外负压连接端及引流连接端连接负压引流导管,有效固定,启动负压,引流装置袋内置入生理盐水2 000 mL,明确负压装置无漏气;以第2肋间及锁骨中线交汇作穿刺点,取端坐位或半卧位,2%利多卡因局部浸润麻醉,穿刺置入导丝,撤出穿刺针,经导丝导引插入负压引流导管,导丝撤出,连接改良负压引流装置,开启压力安全阀,松开止血钳,若瓶内引流袋膨胀则表明气体引流成功,固定导管。

1.2.3 检测方法 抽取空腹静脉血4 mL,离心(3 000 r/min,10 min)取上清液,以Bio-RAD550型酶标仪与配套试剂盒经酶联免疫吸附法测定应激反应指标[血管紧张素Ⅱ(AngⅡ)、皮质醇(Cor)、去甲肾上腺素(NE)]及血清因子[α1-抗胰蛋白酶(α1-AT)、肿瘤坏死因子-α(TNF-α)、白细胞介素-1(IL-1)、高敏C反应蛋白(hs-CRP)]水平。

1.3 观察指标

观察记录围术期状况,包括手术时间、术中失血量、引流量、引流时间、抗生素应用时间、住院时间。依据VAS量表评估术后不同时间段(术后即刻、术后12 h及术后24 h)疼痛程度,分值范围0~10分,分值越高疼痛感越强[6]。测量术前及术后应激反应指标(AngⅡ、Cor、NE)水平。测量术前及术后血清因子(α1-AT、TNF-α、IL-1、hs-CRP)水平。观察记录并发症发生情况,包括肺不张、皮下气肿、漏气、胸腔积液、感染。

1.4 统计学方法

通过SPSS 25.0对数据进行分析,计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用t检验,计数资料采用例(%)表示,采用χ^2检验,$P<0.05$表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期情况

2组患者手术时间、术中失血量、引流量比较差异无统计学意义($P>0.05$);观察组患者引流时间、抗生素应用时间、住院时间短于对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.2 疼痛程度

观察组术后即刻VAS与对照组比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组术后12 h及术后24 h VAS低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表3。

2.3 应激反应指标

2组患者术前AngⅡ、Cor、NE血清含量比较,差异无统计学意义($P>0.05$);2组患者术后AngⅡ、Cor、NE血清含量较术前增高,但观察组低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表4。

表2 2组患者围术期状况比较($\bar{x}\pm s$,$n=46$)

组别	手术时间(min)	术中失血量(mL)	引流量(mL)	引流时间(d)	抗生素应用时间(h)	住院时间(d)
观察组	71.34±12.29	19.64±3.41	229.34±68.20	2.91±1.06	70.18±24.61	4.06±1.19
对照组	73.41±11.89	21.06±4.01	235.12±70.11	4.20±1.82	101.32±37.03	5.50±2.03
t	0.821	1.830	0.401	4.154	4.750	0.151
P	0.414	0.071	0.690	0.000	0.000	0.000

表3 2组患者术后不同时间VAS比较($\bar{x}\pm s$,$n=46$,分)

组别	术后即刻	术后12 h	术后24 h
观察组	6.78±1.04	3.56±1.01	2.12±0.94
对照组	6.59±1.10	4.73±1.18	3.06±1.02
t	0.851	5.109	4.596
P	0.397	0.000	0.000

2.4 血清因子

2组患者术前α1-AT、TNF-α、IL-1、hs-CRP血清含量比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后2组患者TNF-α、IL-1、hs-CRP血清含量较术前增高、α1-AT水平较术前降低,但观察组TNF-α、IL-1、hs-CRP血清含量低于对照组、α1-AT水平高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表5。

2.5 并发症

观察组并发症发生率为6.52%,低于对照组的21.74%,差异有统计学意义($P<0.05$),见表6。

表4 2组患者应激反应指标比较($\bar{x}\pm s$,$n=46$,ng/L)

组别	AngⅡ		Cor		NE	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后
观察组	47.21±6.13	51.53±5.69	232.53±21.14	285.34±30.91	331.26±43.34	380.77±55.56
对照组	46.04±5.81	56.45±6.04	229.68±19.71	313.34±34.40	328.15±41.36	424.21±53.69
t	0.940	4.021	0.669	4.106	0.352	3.813
P	0.350	0.000	0.505	0.000	0.726	0.000

表5 2组患者手术前后血清因子水平比较($\bar{x}\pm s$,$n=46$)

组别	α1-AT(g/L)		TNF-α(ng/L)		IL-1(ng/L)		hs-CRP(ng/L)	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
观察组	3.71±0.40	3.02±0.24	21.39±2.16	64.71±22.03	4.79±0.58	18.71±3.36	31.27±4.66	51.15±5.79
对照组	3.68±0.39	2.46±0.30	20.82±2.53	96.18±25.07	4.91±0.60	27.17±4.10	33.04±5.18	63.61±7.51
t	0.364	9.886	1.162	6.395	0.975	10.824	1.723	8.912
P	0.717	0.000	0.248	0.000	0.332	0.000	0.088	0.000

表6 2组患者并发症比较[$n=46$,例(%)]

组别	肺不张	皮下气肿	漏气	胸腔积液	感染	合计
观察组	0(0)	2(4.35)	0(0)	0(0)	1(2.17)	3(6.52)
对照组	2(4.35)	3(6.52)	1(2.17)	2(4.35)	2(4.35)	10(21.74)
χ^2						4.390
P						0.036

3 讨论

自发性气胸常见病因主要为肺大疱破裂,对患者身心健康及生活质量均影响极大。当前自发性气胸的治疗措施主要包括保守治疗及外科手术,其中保守治疗措施有化学胸膜粘连固定术、胸腔闭式引流、胸腔穿刺抽气等,可取得一定效果,但复发率较高,故仍建议采取手术治疗[7]。自发性气胸手术治疗目的在于修复破口及结扎肺大疱,既往多采取开胸手术,但由于创伤大、术后机体功能康复慢及并发症多等弊端,难以满足临床实际需求。

近年来腔镜技术的逐渐发展完善为自发性气胸外科治疗提供了新的思路及途径。三孔法胸腔镜术式应用较早,做三孔实施操作可确保术中充分显露,利于相关治疗进行,但切口较多,容易损伤肋间神经,且辅助操作孔处于肌层较厚的腋后线,易增加出血量;双孔术式因胸后壁肌肉层次多及血供丰富的特性也易导致术中失血量较多,止血用时较长,其临床应用也存在局限性[8-9]。为保证自发性治疗的有效性及安全性,临床对胸腔镜手术进一步改进,产生了单孔胸腔镜手术,仅做主操作孔,可最大程度地减少创伤,且利于腔镜探测术野、结扎切除肺大疱等,操作空间充足,在疾病治疗中发挥了重要作用。本研究中,2组患者术后不同时间段VAS分值均较低。Jeon等[10]研究结果也表明,采取单切口手术对自发性气胸患者实施治疗后,其术后疼痛程度较轻,本研究结果与其具有一致性。此外,周静等[11]也认为单孔术式更符合微创治疗理念,术后美观效果、整体治疗效果较好,且患者术后未发生胸腔积液、肺不张及肺部感染等并发症。

胸腔引流为自发性气胸手术治疗后重要干预措施,可减少术后并发症、促进胸膜腔愈合、减少死腔形成、促使气体排出[12]。本研究结果显示,观察组引流时间、抗生素应用时间、住院时间短于对照组,表明持续负压引流在自发性气胸术后具有重要价值,而单孔胸腔镜手术联合改良胸腔负压引流在缩短自发性气胸引流时间及住院时间方面更具优势,但关于其具体应用价值尚存在一定争议。有学者认为持续负压引流能迅速排出胸膜腔中积气,于较短时间内实现肺复张,缩短肺复张用时,且能促进脏层胸膜及壁层胸膜粘连及早恢复,使患者及早康复出院,并避免感染及肺不张发生[13];但另有研究表明,持续负压可导致肺表面小破口难以自行闭合[14]。基于上述问题,临床对负压引流装置进行改良,改良后胸腔负压引流装置瓶体耐受性及密闭性较好,操作简单,可避免人工连接导管及三通、水封双连引流瓶等操作,该装置中一次性穿刺引流管与改良负压引流装置直接连接,可缩短操作时间[15-16]。同时,改良胸腔负压引流在自发性气胸中具有较高治愈率,可缩短肺复张用时,且脱管率及耐受性较好,并能减少术后疼痛感[17-18]。近年来随着改良引流装置应用频次增多,其与胸腔镜手术联合治疗效果逐渐得到肯定。江齐昌等[19]联合采取改良胸腔引流装置及单孔胸腔镜手术治疗自发性气胸后发现,患者引流时间及住院时间均短于采取传统引流方式的患者,且并发症较少。本研究结果显示,观察组引流时间、VAS均优于对照组,并发症发生率低于对照组,表明单孔胸腔镜手术及改良胸腔负压引流联合治疗方案还可减少自发性气胸患者术后并发症,安全性亦具有保证。

胸腔镜术式虽然创伤小、疼痛感轻,但手术侵袭操作与疼痛仍可导致机体发生不同程度应激反应,增加肾上腺皮质分泌量、引发交感神经兴奋,表现为AngⅡ、Cor、NE等含量增高,且应激反应可造成抵抗力减弱,进而出现伤害性反应[20]。同时,向佳等[21]指出,手术操作还可引发炎性反应,其中IL-1、TNF-α及hs-CRP均为临床评估炎性反应程度的重要指标,且TNF-α含量增高还可进一步促使IL-1等生成;而α1-AT属弹性蛋白水解酶移植物,若含量不足则会出现肺气肿症状,为自发性气胸发病及进展的重要因素。吴功志等[22]认为,手术侵袭操作可引发全身性或局部炎性反应,影响术后康复进程,甚至会导致手术失败,而IL-6为非特异性促炎因子,损伤、感染等发生后均

可导致其含量增高,且增高幅度与炎性反应程度呈显著正相关。此外,部分学者还认为,手术创伤可于治疗过程中引发炎性应激反应,且炎性因子汇总 TNF-α 属调节因子,可活化黏附分子表达,增加 IL-1 等分泌,加剧炎性反应[23]。通过观察患者手术前后及组间炎性因子及应激反应因子含量变化情况,可有效评估手术操作对机体造成的创伤程度,且能在一定程度上预测患者术后机体功能恢复情况。为此,本研究在上述基础上对自发性气胸患者手术前后血清相关指标进行比较分析发现,术后观察组应激反应等指标水平波动情况均优于对照组,表明单孔胸腔镜手术联合改良胸腔负压引流还可减轻自发性气胸患者围术期应激反应及炎性反应程度,利于保证手术治疗安全性及有效性,促使疾病良好转归,分析其原因可能在于改良胸腔负压引流操作简单,可缩短操作及引流时间,患者耐受性较好,故对患者机体创伤较小。

综上所述,联合采取单孔胸腔镜手术及改良胸腔负压引流治疗自发性气胸,可减少引流及住院时间,术后疼痛感轻,可减轻手术创伤所致的应激反应及炎性反应程度,并能降低术后并发症发生风险,安全性较高。

[参考文献]

[1] 胡敬国,金 健,李 玲,等. 术前不同部位的胸腔闭式引流术在单孔胸腔镜治疗自发性气胸的临床分析[J]. 临床肺科杂志,2017,22(11):1986 - 1989. doi:10.3969/j. issn. 1009 - 6663. 2017. 11. 014.

[2] Wang BY, Chang YC, Wang KM, et al. Thoracoscopic surgery via a single-incision subxiphoid approach is associated with less postoperative pain than single-incision transthoracic or three-incision transthoracic approaches for spontaneous pneumothorax[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(3):272 - 278. doi:10.3978/j. issn. 2072 - 1439. 2016. 02. 33.

[3] 李金友,孙振宇,顾敏威. 单孔法、双孔法及三孔法胸腔镜手术治疗青年人自发性气胸的对比研究[J]. 实用医学杂志,2017,33(1):99 - 101. doi:10.3969/j. issn. 1006 - 5725. 2017. 01. 026.

[4] Son BS, Kim DH, Lee SK, et al. Small single-incision thoracoscopic surgery using an anchoring suture in patients with primary spontaneous pneumothorax: a safe and feasible procedure[J]. Ann Thorac Surg, 2015,100(4):1224 - 1229. doi:10.1016/j. athoracsur. 2015. 04. 095.

[5] 梁仕兰,卢琼芳,李正兰. 改良负压引流装置在气胸患者胸腔闭式引流中的应用[J]. 护理实践与研究,2014,11(5):59 - 60. doi:10.3969/j. issn. 1672 - 9676. 2014. 05. 029.

[6] 李立彬,高 妍,李 栋,等. 单孔与三孔 VATS 在老年自发性气胸中的应用效果比较[J]. 中国检验医学与临床,2018,15(6):882 - 885. doi:10.3969/j. issn. 1672 - 9455. 2018. 06. 049.

[7] Tsuboshima K, Wakahara T, Matoba Y, et al. Single-incision thoracoscopic surgery using a chest wall pulley for lung excision in patients with primary spontaneous pneumothorax[J]. Surg Today, 2014, 45(5): 595 - 599. doi:10.1007/s00595 - 014 - 0992 - 3.

[8] 李 鹏. 单孔胸腔镜手术与传统三孔胸腔镜手术治疗自发性气胸的临床对比分析[J]. 现代医药卫生,2017,33(8):1197 - 1198. doi:10.3969/j. issn. 1009 - 5519. 2017. 08. 027.

[9] 程 亮,陈振强,于 裕,等. 单孔电视胸腔镜治疗老年人自发性气胸的临床疗效观察[J]. 现代生物医学进展,2014,14(34):6693 - 6696. doi:10.13241/j. cnki. pmb. 2014. 34. 025.

[10] Jeon HW, Kim YD. Does 11.5 mm guided single port surgery has clinical advantage than multi-port thoracoscopic surgery in spontaneous pneumothorax[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(10):2924 - 2930. doi:10.21037/jtd. 2016. 10. 56.

[11] 周 静,孙仲涛,陈 晓. 单孔胸腔镜手术与传统胸腔镜手术在自发性气胸治疗中的疗效观察[J]. 中华全科医学,2018,16(8):1279 - 1282. doi:10.16766/j. cnki. issn. 1674 - 4152. 000351.

[12] 何立新,夏彩宁,王东升,等. 改良胸腔闭式引流与中心静脉导管胸腔闭式引流在自发性气胸治疗中的疗效观察[J]. 河北医药,2013,35(23):3607 - 3608. doi:10.3969/j. issn. 1002 - 7386. 2013. 23. 044.

[13] Karasaki T, Shintomi S, Nomura Y, et al. Outcomes of outpatient treatment for primary spontaneous pneumothorax using a small-bore portable thoracic drainage device[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 62(6):516 - 520. doi:10.1055/s - 0034 - 1374650.

[14] 夏光进,丁玉江,赵 霞,等. 改良胸腔闭式引流术治疗肺结核合并自发性气胸 50 例临床疗效分析[J]. 临床肺科杂志,2012,17(11):2108 - 2109. doi:10.3969/j. issn. 1009 - 6663. 2012. 11. 088.

[15] Divisi D, DI Leonardo G, Crisci R. Video-assisted thoracic surgery versus pleural drainage in the management of the first episode of primary spontaneous pneumothorax[J]. Am J Surg, 2015, 210(1):68 - 73. doi:10.1016/j. amjsurg. 2014. 10. 025.

[16] Korczynski P, Gorska K, Nasiowski J, et al. Comparison of small bore catheter aspiration and chest tube drainage in the management of spontaneous pneumothorax[J]. Adv Exp Med Biol, 2015, 866(1):15 - 23. doi:10.1007/5584_2015_146.

[17] 张爱兰,裴永菊,单海娟,等. 改良负压引流装置在自发性气胸患者中的疗效[J]. 实用医学杂志,2015,31(23):3925 - 3927. doi:10.3969/j. issn. 1006 - 5725. 2015. 23. 036.

[18] 吴 杲,解明然,张正华,等. 单孔胸腔镜治疗原发性自发性气胸术后不同引流方式的对比分析[J]. 临床肺科杂志,2017,22(12):2156 - 2159. doi:10.3969/j. issn. 1009 - 6663. 2017. 12. 007.

[19] 江齐昌,曾 莉,李 金,等. 单孔胸腔镜术治疗自发性气胸后两种胸腔引流装置的应用效果对比[J]. 中国内镜杂志,2017,23(6):1 - 6. doi:10.3969/j. issn. 1007 - 1989. 2017. 06. 001.

[20] 韩文健,肖龙敏,吴 洪. 单孔胸腔镜肺大疱切除术治疗自发性气胸的手术效果及对炎症应激反应的影响[J]. 腹腔镜外科杂志,2018,23(4):260 - 263. doi:10.13499/j. cnki. fqjwkzz. 2018. 04. 260.

[21] 向 佳,李小燕. 单孔胸腔镜治疗老年自发性气胸及术后血清学指标评估[J]. 中国医学装备,2016,13(7):84 - 87. doi:10.3969/J. ISSN. 1672 - 8270. 2016. 07. 026.

[22] 吴功志,吴旭辉,彭丛兄,等. 自发性气胸采用胸腔镜治疗对控制术后肺部感染及远期复发的临床研究[J]. 中华医院感染学杂志,2017,27(4):861 - 863. doi:10.11816/cn. ni. 2016 - 162419.

[23] 朱爱萍,罗 斌,罗卫民. 微小单孔 VATS 治疗原发自发性气胸患者的效果及优势分析[J]. 临床肺科杂志,2017,22(6):67 - 70. doi:10.3969/j. issn. 1009 - 6663. 2017. 06. 017.

(编辑:刘 艺)