

# 单术者双孔法在电视辅助胸腔镜手术治疗 儿童叶外型肺隔离症中的早期临床应用

吕龙飞<sup>1,2</sup>, 李继如<sup>3</sup>, 翟允鹏<sup>1,2</sup>, 赵华善<sup>1,2</sup>, 郭锐<sup>1,2</sup>, 许洪修<sup>1,2</sup>, 黄赛<sup>1,2</sup>, 张士松<sup>1,2</sup>

(1.山东大学附属儿童医院胸外肿瘤外科, 山东 济南 250000; 2.济南市儿童医院胸外肿瘤外科, 山东 济南 250000;  
3.金乡县人民医院小儿外科, 山东 金乡 272200)

**摘要:** **目的** 总结单术者双孔法在电视辅助胸腔镜手术治疗儿童叶外型肺隔离症中的操作流程, 评价此术式临床推广应用的可行性及安全性。 **方法** 回顾性收集 2020 年 1 月至 2023 年 8 月由山东大学附属儿童医院胸外肿瘤外科同一术者完成手术的 45 例膈肌上型叶外型肺隔离症患者的临床资料。根据手术方式不同分为双孔组( $n=15$ )和三孔组( $n=30$ ), 其中双孔组患者男 11 例, 女 4 例, 年龄 4~19 个月, 三孔组患者男 21 例, 女 9 例, 年龄 3~59 个月, 通过秩和检验、 $t$  检验及 Fisher 精确检验比较手术时间、术中出血量、住院时间、住院费用及术后并发症发生率等临床参数。 **结果** 所有患者均顺利完成手术, 未术中中转开放手术。与三孔组相比, 双孔组患者的平均住院费用更低(31 165 元 vs 35 555 元,  $t=-6.093$ ,  $P<0.001$ ), 手术时间更短(40 min vs 45 min,  $Z=-2.322$ ,  $P=0.020$ ), 住院时间更短(5 d vs 6 d,  $Z=-3.519$ ,  $P<0.001$ ), 胸壁切口长度更短(1.0 cm vs 1.6 cm,  $Z=-5.489$ ,  $P<0.001$ )。两组患者术中出血量及术后并发症的发生率差异无统计学意义。 **结论** 单术者双孔法在微创电视胸腔镜手术治疗儿童叶外型肺隔离症中操作简便、安全可行, 可缩短患者的手术时间及住院时间、减小患者胸壁切口的长度、节省患者的住院费用, 更加符合当今加速康复外科的理念, 值得临床进一步推广应用。

**关键词:** 双孔胸腔镜; 叶外型肺隔离症; 儿童; 微创; 加速康复外科

中图分类号: R615 文献标志码: A

## Early clinical application of “single-surgeon double-incision method” in video-assisted thoracoscopic surgery in the treatment of the children with extralobar sequestration

LYU Longfei<sup>1,2</sup>, LI Jiru<sup>3</sup>, ZHAI Yunpeng<sup>1,2</sup>, ZHAO Huashan<sup>1,2</sup>, GUO Rui<sup>1,2</sup>,  
XU Hongxiu<sup>1,2</sup>, HUANG Sai<sup>1,2</sup>, ZHANG Shisong<sup>1,2</sup>

(1. Department of Thoracic and Oncological Surgery, Children's Hospital Affiliated to Shandong University, Jinan 250000, Shandong, China; 2. Department of Thoracic and Oncological Surgery, Jinan Children's Hospital, Jinan 250000, Shandong, China; 3. Department of Pediatric Surgery, Jinxiang People's Hospital, Jinxiang 272200, Shandong, China)

**Abstract: Objective** To summarize the operation process of “single-surgeon double-incision method” in video-assisted thoracoscopic surgery in the treatment of the children with extralobar sequestration, and to evaluate the feasibility and safety of this operation. **Methods** The clinical data of 45 patients operated on by the same surgeon in the Children's Hospital Affiliated to Shandong University during Jan. 2020 and Aug. 2023 were retrospectively collected. According to different surgical methods, the patients were divided into double-incision group ( $n=15$ , 11 males and 4 females, aged 4 to 19 months) and three-incision group ( $n=30$ , 21 males and 9 females, aged 3 to 59 months). The operation time, intraoperative blood loss, hospital stay, hospital costs and incidence of postoperative complications were compared with

rank-sum test,  $t$  test and Fisher exact test. **Results** All operations were successfully completed, without conversion to open surgery. The double-incision group had lower hospital costs (31,165 vs. 35,555 Yuan,  $t=-6.093$ ,  $P<0.001$ ), shorter operation time (40 vs. 45 min,  $z=-2.322$ ,  $P=0.020$ ), shorter hospital stay (5 vs. 6 d,  $z=-3.519$ ,  $P<0.001$ ), and shorter length of chest wall incision (1.0 vs. 1.6 cm,  $z=-5.489$ ,  $P<0.001$ ). There were no significant differences in the amount of intraoperative blood loss and incidence of postoperative complications between the two groups.

**Conclusion** Single-surgeon double-incision method is simple, safe and feasible in minimally invasive video-assisted thoracoscopic surgery in the treatment of the children with extralobar sequestration, which reduces the operation time, hospital stay, length of chest wall incision, and hospital costs. It is in line with the concept of enhanced recovery after surgery, and worthy of promotion and application in clinical practice.

**Key words:** Double-incision thoracoscope; Extralobar sequestration; Children; Minimally invasive; Enhanced recovery after surgery

肺隔离症(pulmonary sequestration, PS)是一种异常肺组织与正常肺组织的支气管树缺乏正常联系的先天性肺发育畸形<sup>[1]</sup>。在解剖学上,根据异常节段性肺组织与胸膜的关系,将其分为叶外型肺隔离症(extralobar sequestration, ELS)和叶内型肺隔离症<sup>[2]</sup>。儿童 ELS 较成人多发,大部分儿童在胎儿期彩超检查时即可发现病灶并明确诊断<sup>[3]</sup>。目前关于儿童 ELS 的治疗没有统一的指南及共识,既往文献报道 ELS 存在病灶感染及病灶扭转的风险<sup>[4]</sup>,所以目前的临床策略是在评估患儿家长的手术意愿后,尽早行手术切除病灶,以减少以上风险<sup>[5]</sup>。目前电视辅助胸腔镜手术(video-assisted thoracic surgery, VATS)已取代传统开胸手术成为治疗 ELS 的主流手术方式<sup>[6]</sup>。

目前国内各医疗中心治疗儿童 ELS 所采取的手术方式不尽相同,主流方式仍为三切口法,另外有通过单孔胸腔镜手术治疗儿童 ELS 的相关报道,但仍存在肋间切口相对较窄、术中无法采用人工气胸等缺陷<sup>[1]</sup>。目前未检索到采用两切口法治疗儿童 ELS 的相关报道<sup>[1]</sup>。总的来说,ELS 胸腔镜手术相对安全,操作难度相对较低,适合进行手术流程的优化来争取患者的最大获益。

针对目前三切口法及单孔法手术治疗 ESL 中存在的问题及挑战,我们在此两种术式的基础上进行了切口及手术流程的优化,创新性地应用单术者双孔法治疗儿童 ELS,既保留了三切口法的相关优势,又回避了单孔法在儿童手术操作中的不便。在进行了一系列临床实践后,本研究回顾性收集了山东大学附属儿童医院行三切口法手术及行双孔法手术 ELS 患者的临床资料,对比分析两种手术方式在临床应用中的优缺点,以评估单术者双孔法在临床应用中的安全性及远期推广的可行性。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

回顾性收集 2020 年 1 月至 2023 年 8 月由山东大学附属儿童医院胸外肿瘤外科手术团队单一术者完成手术且术中证实为罹患膈肌上型 ESL 45 例患者的临床资料。接受单术者双孔法手术的患儿为双孔组,共 15 例,包括 11 例男性及 4 例女性,年龄 4~19 个月,中位年龄 7 个月;接受传统三孔法手术的患儿为三孔组,共 30 例,包括 21 例男性及 9 例女性,年龄 3~59 个月,中位年龄 5 个月。纳入标准:①胎儿期彩超提示胎儿有先天性肺发育畸形,患儿术前胸部增强 CT 证实为 PS,且手术中证实为膈肌上型 ELS;②入院时无呼吸道感染症状;③既往无重症肺炎病史;④无其他系统慢性疾病。所有患儿均在入院第一天统一完成胸部增强 CT 等临床检验检查,排除手术禁忌后均于入院第二天进行胸腔镜手术治疗。本研究经山东大学附属儿童医院伦理委员会批准,且患儿家属知情同意。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 双孔组手术方法

所有患儿均采用全身麻醉,单腔气管插管配合健侧单肺通气进行手术。手术由一位术者及器械护士配合完成,不需要助手参与。术者立于患者头端,取肩胛下角线第 6 肋间及腋前线第 7 肋间切口(图 1),分别置入一枚 5 mm Trocar 并建立人工气胸,气胸压力一般选取 6 mmHg。首先确认病灶位置(图 2A)及病灶血管蒂位置(图 2B);于 ELS 病灶血管蒂根部沿心包侧壁平面垂直向前画一直线,与前胸壁的交点即为第一进针点,由器械护士于第一进针点经皮刺入一 0 号带针丝线(图 2C);后于病灶血管蒂远心端打 4 个方结,结扎血管蒂并固定(图 2D);

后由器械护士向前牵拉体外 0 号丝线暴露 ELS 病灶血管蒂近心端,在调整至合适位置后于体外使用文式钳夹线固定,之后术者充分游离病灶血管蒂处异常血管并使血管骨骼化;于 ESL 病灶血管蒂根部沿脊柱前壁平面垂直向后模拟一直线,与后胸壁的交点即为第二进针点,由器械护士于第二进针点经皮刺入一 0 号带针丝线(图 2E);于病灶血管蒂近心端打 4 个方结,结扎血管并固定(图 2F);最后使用 Ligasure 于结扎线之间切断血管蒂,即完整切除病灶(图 2G)。器械护士牵拉丝线,配合术者使用 5 号取物袋承载病变,并自胸壁切口取出病灶(图 2H),最后缝合胸壁切口。



图 1 单术者双孔法切口位置

Figure 1 The incision location of single-surgeon double-incision method

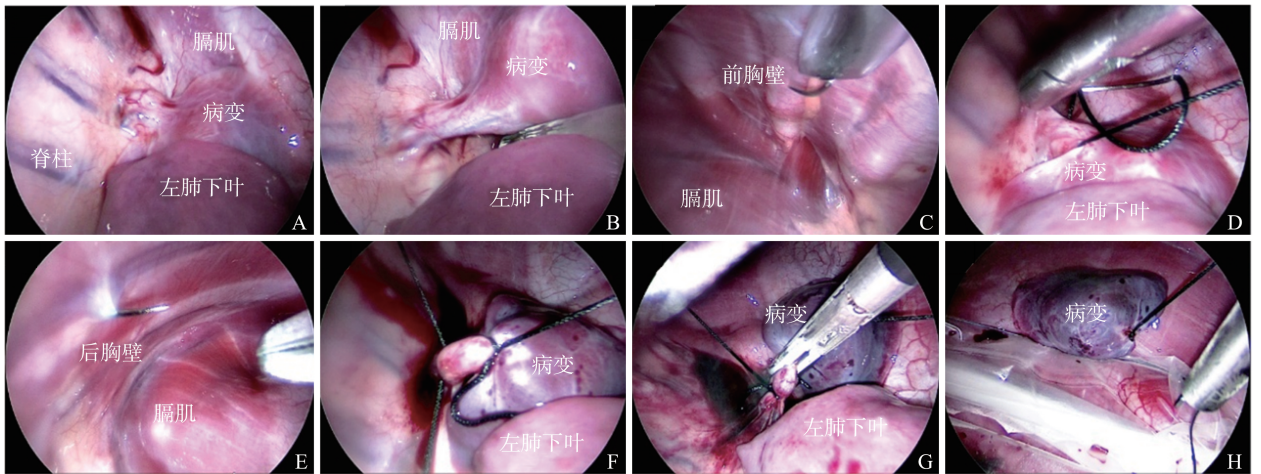


图 2 单术者双孔法手术流程

A: 确定病灶位置; B: 确定病灶血管蒂; C: 经前胸壁第一进针点进入第一根丝线; D: 使用第一根丝线于远心端结扎病灶血管蒂; E: 经后胸壁第二进针点进入第二根丝线; F: 使用第二根丝线于近心端结扎病灶血管蒂; G: 使用 Ligasure 切端病灶血管蒂; H: 取物袋承载病灶。

Figure 2 The surgery process of single-surgeon double-incision method

A: Localization of the lesion; B: Localization of the vascular pedicle of the lesion; C: Inserting the first thread through the first entry point of the anterior chest wall; D: Using the first thread to ligate the vascular pedicle at the distal end; E: Inserting the second thread through the second entry point of the posterior chest wall; F: Using the second thread to ligate the vascular pedicle at the proximal side; G: Using Ligasure to cut the vascular pedicle; H: Use the bag to carry the lesion.

### 1.2.2 三孔组手术方法

所有患者均采用全身麻醉,单腔气管插管配合健侧单肺通气进行手术。手术由术者及一位助手配合完成。术者立于患者头端,取腋中线第 6 肋间为观察孔,置入一枚 5 mm Trocar 并建立人工气胸,气胸压力一般选取 6 mmHg,取腋前线第 7 肋间及肩胛下角线第 8 肋间为操作孔,分别置入一枚 5 mm Trocar,后术者充分游离病灶肺门处异常血管并使血管骨骼化,使用 5 mm Hem-o-lok 夹结扎血管根部,后使用 Ligasure 切段血管,最后使用 Ligasure 完整切除病灶。使用 5 号取物袋承载并取出病变,之后缝合胸壁切口。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS 23.0 软件,计量资料均采用中位

数(全距)或均数 $\pm$ 标准差的方式进行统计描述,计量资料比较前均先行正态性检验,数据若符合正态分布采用  $t$  检验,若不符合正态分布则采用秩和检验。计数资料以数值(构成比)进行统计描述,采用 Pearson 卡方检验或 Fisher 精确检验进行计数资料的统计推断。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

两组患者的年龄、性别、体质量、病变位置、病变体积等差异无统计学意义。见表 1。

表1 双孔组和三孔组患者的一般临床资料  
Table 1 General clinical data of the double-incision group and three-incision group

项目	双孔组(n=15)	三孔组(n=30)	Z/t/ $\chi^2$	P
年龄/月	7(4~19)	5(3~59)	-1.924	0.054
性别/n(%)				>0.999
男	11(73.3)	21(70.0)		
女	4(26.7)	9(30.0)		
体质量/kg	8.5(7.0~10.5)	8.0(6.5~20.0)	-1.240	0.215
病变位置/n(%)				>0.999
左侧	12(80.0)	25(83.3)		
右侧	3(20.0)	5(16.7)		
病变体积/cm <sup>3</sup>	29.2±6.1	27.9±4.7	0.687	0.499

## 2.2 手术相关指标

双孔组及三孔组患者均顺利完成手术,未中转开放手术,所有患儿均未留置胸腔引流管。与三孔组患者相比,双孔组患者的手术时间较更短( $Z =$

$-2.322$ ,  $P=0.020$ ),胸壁切口长度更短( $Z=-5.489$ ,  $P<0.001$ ),住院时间更短( $Z=-3.519$ ,  $P<0.001$ ),住院费用低( $t=-6.093$ ,  $P<0.001$ ),但术中出血量差异无统计学意义( $Z=-0.844$ ,  $P=0.399$ )。见表2。

表2 两组手术治疗相关指标比较

Table 2 Comparison of surgical treatment related indicators between double-incision group and three-incision group

项目	双孔组	三孔组	Z/t/ $\chi^2$	P
手术时间/min	40(28~69)	45(25~99)	-2.322	0.020
术中出血量/mL	5(3~5)	5(3~5)	-0.844	0.399
切口长度/cm	1.0(0.9~1.2)	1.6(1.5~1.9)	-5.489	<0.001
住院时间/d	5(3~7)	6(4~15)	-3.519	<0.001
住院费用/元	31 165(26 898~35 744)	35 555(30 689~39 936)	-6.093	<0.001

## 2.3 术后并发症指标

双孔组患者及三孔组患者均无术后肺炎、胸腔积液、气胸及出血等并发症发生。将术后体温 $>37.2\text{ }^\circ\text{C}$ 定义为术后发热,双孔组术后发热1例,内科会诊后考虑流感病毒感染导致,经物理降温及口服奥司他韦治疗后体温恢复正常。三孔组患者术后发热3例,2例患者内科会诊后考虑流感病毒感染导致,经积极对症处理及抗病毒治疗后体温恢复正常,另外1例患者考虑幼儿急疹发作,经积极对症处理后体温恢复正常,未出现后续并发症。两组患者术后发热的发生率经 Fisher 精确检验未见明显统计学差异( $P<0.001$ )。

## 2.4 随访

所有患者均于出院后1~1.5个月返院复查,无失访,均行胸部平扫CT,未见病灶残留、病灶复发、胸腔积液、气胸、慢性咳嗽及胸壁畸形等胸腔镜手术相关并发症发生;胸壁切口均愈合良好,未出现切口感染及裂开征象。

## 3 讨论

PS在新生儿中的发病率约为0.1%~6.4%。其中ELS的患者约占所有患者的15%~25%,是一种

罕见的先天性疾病<sup>[7]</sup>。ELS病灶有独立的脏层胸膜覆盖,一般与其他正常肺组织有较明显的分界,其血液供应通常来自胸主动脉或腹主动脉发出的一条或多条异常的、独立的动脉<sup>[8]</sup>。随着超声设备的发展和临床技术经验的积累,大多数胎儿ELS及肺部病变位置可于孕期被识别出来<sup>[9]</sup>。

ELS多发生于左侧胸膜腔,病灶通常定位于肺下叶之下<sup>[10]</sup>。既往研究根据病灶与膈肌的相对位置,将ELS分为膈肌上型、膈肌内型及膈肌下型,膈肌内型PS手术时间较膈肌上型PS手术时间明显增加<sup>[11]</sup>。罕见的PS变异主要包括:病灶动脉供应来源的改变<sup>[12]</sup>、病灶静脉引流位置的改变<sup>[13]</sup>、病灶解剖位置的改变<sup>[10]</sup>、双侧胸腔病变<sup>[14]</sup>、单侧胸腔多发病变<sup>[8]</sup>及病变与消化道相连接<sup>[15]</sup>。为了保证手术的安全性,本研究只纳入了单发、膈肌上ELS,对其进行手术切口及手术流程方面的改进。因为双孔法手术减少了切口数量并且减小了胸壁切口长度,在直观感受上更容易被患儿家长所接受。另外通过双孔法进行手术,可以充分利用人工气胸拓展手术视野,有效解决了儿童单操作孔手术过程中因无法利用人工气胸导致手术视野差及操作空间不足的问题,方便外科医生进行相关手术操作。

诊断PS的影像学方法有超声<sup>[16]</sup>、胸部X线、

CT<sup>[17]</sup>、MRI<sup>[18]</sup>、血管造影<sup>[19]</sup>。胸部X线可为PS提供初步诊断线索,尤其是对于局部病变感染的患者。血管造影已被用于诊断ELS,尤其是在识别供血血管方面具有独特的优势。当前推荐的诊断PS的金标准是CT或MRI检查<sup>[7]</sup>。CT血管造影是目前最常用的方法,可以清楚地显示病灶异常供血血管的来源。MRI可以提供更详细的血管视图,并可以发现其他检查方式不易发现的微小病灶<sup>[20]</sup>。在本研究中,两组患者在手术前均进行了增强CT检查,诊断为ELS,且均在手术中得到了证实。

目前对于ELS的治疗存在较大争议,部分ELS可能终身无症状甚至消失<sup>[21]</sup>,但是大部分ELS存在感染或扭转的风险<sup>[22]</sup>,所以目前手术仍是治疗ELS的重要方式。治疗ELS的手术最早通过开胸方式进行,但目前经侧胸入路VATS已成为治疗ELS的主流方式<sup>[23]</sup>,开胸术会对儿童的胸壁造成严重的额外损伤,如翼状肩胛<sup>[24]</sup>。与成人相比,儿童患者对胸部外形和皮肤的美学要求更高,经侧胸入路VATS具有胸壁切口小、美观且较隐蔽的特点,更容易被患者家长接受。Lam等<sup>[25-26]</sup>研究表明,尽管经侧胸入路VATS降低了胸壁畸形的发生率,但术后仍存在同侧肩抬高、乳头不对称等并发症,而且也造成了不同程度的肋间神经损伤。目前治疗儿童ELS的胸腔镜手术有三孔法、单孔法,国内主流手术方式仍为三孔法;国内有学者报道,通过单孔胸腔镜手术治疗儿童叶外型肺隔离症,虽减少了切口数量,但单个肋间切口长度达2~3cm,在切口长度方面无相关优势。而且仍存在因儿童肋间隙狭窄、肺萎陷不良导致手术视野差及操作不便等劣势<sup>[1]</sup>。我们在成熟的三孔胸腔镜手术流程的基础上,创新性地进行了双孔法手术。该术式不再使用血管夹,而是采用丝线进行血管处理,不仅安全可靠,而且可协助暴露病灶,有效减少了术中耗材的使用,节省手术费用,更加符合目前推行的按病种分值付费理念,减少了医保支出。另外,双孔法仍可以有效建立术中人工气胸,对于部分气管封堵困难患儿,可以有较好的手术视野及手术操作空间。双孔法手术只需两人配合即可完成操作,相比于三孔及单孔法节省了人力资源的使用。且双孔法手术整体操作流程类似三孔法,未明显增加术者手术操作难度,便于在各医院进行推广应用。从患者父母角度来看,减少手术切口的数量及长度使其在心理上更容易接纳手术。从患儿角度来看,减少手术切口的数量及长度使其手术后发生胸壁畸形的可能性更低,且手术后更加舒适。此术式亦可减少住院时间且未增加手术后并发症的

发生率。经过大样本实践后,会逐步尝试将膈上型ELS转变为日间手术的管理模式。

本研究的缺陷:在手术操作中,在经后胸壁肋间隙第二进针点进针时,有部分患儿出现了肋间血管出血的情况,这在一定程度上影响了手术的进程且增加了术中的出血量,但经过局部压迫止血,大部分出血可自行停止。另外,本研究中双孔组患者的样本量较少,且本研究为单中心的回顾性队列研究,证据尚有限,因此需要更多样本量的多中心研究来证实此术式的安全性及适用性。

综上所述,单术者双孔法术式缩短了患者的手术时间及住院时间,术后胸壁切口更小且更美观,减轻了患者的经济压力,减少了医保费用的支出,更加顺应当今加速康复外科的理念及按病种分值付费理念,值得临床进一步研究并推广。

## 参考文献:

- [1] 李潇,蔡纯,孙宇玲,等.单孔胸腔镜技术治疗婴幼儿叶外型肺隔离症[J].中国微创外科杂志,2021,21(10):923-926.  
LI Xiao, CAI Chun, SUN Yuling, et al. Single-port video-assisted thoracoscopic surgery for extralobar sequestration in infants [J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery, 2021, 21(10): 923-926.
- [2] 贺锋,陈天瑞,周坤荣,等.单孔胸腔镜手术治疗肺隔离症的临床应用[J].中国微创外科杂志,2022,22(12):962-965.  
HE Feng, CHEN Tianrui, ZHOU Kunrong, et al. Application of uni-portal video-assisted thoracoscopic surgery for the treatment of pulmonary sequestration [J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery, 2022, 22(12): 962-965.
- [3] 武玉睿,张士松,刘红真,等.全胸腔镜下手术治疗小儿肺隔离症的疗效与安全性分析[J].临床小儿外科杂志,2018,17(5):341-344.  
WU Yurui, ZHANG Shisong, LIU Hongzhen, et al. Experiences of complete thoracoscopy for pulmonary sequestration [J]. Journal of Clinical Pediatric Surgery, 2018, 17(5): 341-344.
- [4] Robson VK, Shieh HF, Wilson JM, et al. Non-operative management of extralobar pulmonary sequestration: a safe alternative to resection? [J]. Pediatr Surg Int, 2020, 36(3): 325-331.
- [5] 张娜,曾骥,陈诚豪,等.胸腔镜手术与开胸手术对不同类型小儿肺隔离症的适用性研究[J].临床小儿外科杂志,2018,17(5):336-340.  
ZHANG Na, ZENG Qi, CHEN Chenghao, et al. Comparative study of outcomes for thoracoscopic versus open

- resection of pulmonary sequestration at a single pediatric institution; a report of 208 cases [J]. *Journal of Clinical Pediatric Surgery*, 2018, 17(5): 336-340.
- [6] 赵生亮, 潘征夏, 李勇刚, 等. 胸腔镜与传统开胸手术治疗儿童先天性肺隔离症的临床疗效对比[J]. *第三军医大学学报*, 2021, 43(2): 163-167.
- ZHAO Shengliang, PAN Zhengxia, LI Yonggang, et al. Clinical efficacy of thoracoscopy versus traditional thoracotomy in treatment of congenital pulmonary sequestration in children [J]. *Acta Academiae Medicinae Militaris Tertiae*, 2021, 43(2): 163-167.
- [7] Wani SA, Mufti GN, Bhat NA, et al. Pulmonary sequestration; early diagnosis and management [J]. *Case Rep Pediatr*, 2015, 2015: 454860. doi: 10.1155/2015/454860.
- [8] Lv L, Zhai Y, Zhao H, et al. Case report: an extremely rare case of double extralobar pulmonary sequestration with anomalous supplying arteries originating from the abdominal aorta in the left thoracic cavity [J]. *Front Pediatr*, 2022, 10: 926942. doi: 10.3389/fped.2022.926942.
- [9] Lopoo JB, Goldstein RB, Lipshutz GS, et al. Fetal pulmonary sequestration; a favorable congenital lung lesion [J]. *Obstet Gynecol*, 1999, 94(4): 567-571.
- [10] Shadmehr MB, Jamaati HR, Saidi B, et al. Extralobar sequestration in anterior mediastinum with pericardial agenesis [J]. *Ann Thorac Surg*, 2009, 88(1): 291-293.
- [11] Huang D, Habuding A, Yuan M, et al. The clinical management of extralobar pulmonary sequestration in children [J]. *Pediatr Pulmonol*, 2021, 56(7): 2322-2327.
- [12] Hilton TC, Keene WR, Blackshear JL. Intralobar pulmonary sequestration with nutrient systemic arterial flow from multiple coronary arteries [J]. *Am Heart J*, 1995, 129(4): 823-826.
- [13] Skrabski R, Royo Y, Di Crosta I, et al. Extralobar pulmonary sequestration with an unusual venous drainage to the portal vein; preoperative diagnosis and excision by video-assisted thoracoscopy [J]. *J Pediatr Surg*, 2012, 47(10): e63-e65.
- [14] Parikh PP, Tashiro J, Chahwala V, et al. Infant with bilateral pulmonary sequestrations with portal venous drainage excised by video-assisted thoracic surgery [J]. *J Pediatr Surg*, 2014, 49(8): 1332-1334.
- [15] Borsellino A, Alberti D, Vavassori D, et al. Communicating bronchopulmonary foregut malformation involving a mixed sequestration/cystic adenomatoid malformation; a case report [J]. *J Pediatr Surg*, 2002, 37(11): E38. doi: 10.1053/jpsu.2002.36211.
- [16] 刘清明, 钭金法, 叶菁菁, 等. 超声对儿童肺隔离症的诊断价值[J]. *中国医学影像学杂志*, 2020, 28(7): 517-519.
- [17] 杨宁, 夏平, 张佳, 等. 多层螺旋 CT 增强扫描对异常体动脉供血正常肺下叶与肺隔离症的鉴别诊断价值[J]. *徐州医科大学学报*, 2023, 43(9): 681-684.
- YANG Ning, XIA Ping, ZHANG Jia, et al. Differential diagnostic value of MSCT enhanced scan in anomalous systemic artery to normal lower lobe and pulmonary sequestration [J]. *Journal of Xuzhou Medical University*, 2023, 43(9): 681-684.
- [18] 林开武, 周作福, 施跃全, 等. MRI 诊断胎儿先天性肺囊腺瘤样畸形及肺隔离症的应用价值[J]. *医学影像学杂志*, 2020, 30(6): 1056-1058.
- LIN Kaiwu, ZHOU Zuofu, SHI Yuequan, et al. The value of MRI in prenatal diagnosis of congenital cystic adenomatoid malformation and bronchopulmonary sequestration [J]. *Journal of Medical Imaging*, 2020, 30(6): 1056-1058.
- [19] 李林, 杨炼, 刘德翰, 等. 16 例肺隔离症的介入治疗分析[J]. *中国临床医学影像学杂志*, 2020, 31(7): 482-485.
- LI Lin, YANG Lian, LIU Dehan, et al. Interventional therapy for pulmonary sequestration: a clinical analysis on 16 cases [J]. *Journal of China Clinic Medical Imaging*, 2020, 31(7): 482-485.
- [20] Choudry R, Salvatore M, Hurie J, et al. Preoperative magnetic resonance imaging for intralobar pulmonary sequestration [J]. *J Pediatr Surg*, 2006, 41(4): 872-874.
- [21] Laberge JM, Puligandla P, Flageole H. Asymptomatic congenital lung malformations [J]. *Semin Pediatr Surg*, 2005, 14(1): 16-33.
- [22] Yoon HM, Kim EA, Chung SH, et al. Extralobar pulmonary sequestration in neonates: the natural course and predictive factors associated with spontaneous regression [J]. *Eur Radiol*, 2017, 27(6): 2489-2496.
- [23] 苏芸, 武玉睿, 张晓伦, 等. 腔镜治疗小儿肺隔离症 65 例[J]. *中国微创外科杂志*, 2021, 21(10): 899-903.
- SU Yun, WU Yurui, ZHANG Xiaolun, et al. Minimally invasive surgery for children's pulmonary sequestration: report of 65 cases [J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery*, 2021, 21(10): 899-903.
- [24] Kasteler R, Lichtensteiger C, Schindera C, et al. Validation of questionnaire-reported chest wall abnormalities with a telephone interview in Swiss childhood cancer survivors [J]. *BMC Cancer*, 2021, 21(1): 787. doi: 10.1186/s12885-021-08425-z.
- [25] Lam F, Lau CT, Yu MO, et al. Comparison of thoracoscopy vs. thoracotomy on musculoskeletal outcomes of children with congenital pulmonary airway malformation (CPAM) [J]. *J Pediatr Surg*, 2021, 56(10): 1732-1736.
- [26] Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention [J]. *Lancet*, 2006, 367(9522): 1618-1625.