

·论著·

# 胸腔镜与开胸手术治疗婴幼儿先天性膈膨升的对比研究

岳芳 王贤书 杨志国 刘叶 杨帆 陈志国 高飞飞 赵令 杜娟

**【摘要】 目的** 比较开胸与胸腔镜手术治疗婴幼儿先天性膈膨升的疗效,总结胸腔镜手术治疗婴幼儿先天性膈膨升的经验。**方法** 回顾性分析2012年3月至2018年3月由河北省儿童医院收治的87例婴幼儿膈膨升患儿的临床资料,按手术方式分为开胸组与胸腔镜组,分析比较两组患儿年龄、性别、体重、发病侧别、膈肌抬高肋单元、手术时间、术后呼吸机支持时间、胸腔闭式引流天数、住院天数和术后并发症等情况。**结果** 两组患儿年龄、性别、体重、发病侧别、膈肌抬高肋单元等基本特征比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。开胸组手术时间平均为( $90.71 \pm 2.89$ ) min,胸腔镜组为( $78.81 \pm 3.48$ ) min,胸腔镜组手术时间缩短( $t=1.924, P=0.01$ )。开胸组术后呼吸机支持时间平均为( $12.17 \pm 2.07$ ) h,胸腔镜组为( $5.71 \pm 0.89$ ) h,胸腔镜组呼吸机支持时间短于开胸组( $t=2.960, P=0.0036$ );开胸组胸腔闭式引流时间平均为( $3.07 \pm 0.12$ ) d,胸腔镜组为( $1.85 \pm 0.23$ ) d,胸腔镜组胸腔闭式引流时间短于开胸组( $t=11.500, P<0.001$ );开胸组术后住院天数平均为( $10.57 \pm 0.19$ ) d,胸腔镜组为( $8.08 \pm 0.14$ ) d,胸腔镜组住院天数短于开胸组( $t=10.530, P<0.001$ )。胸腔镜组瘢痕恢复程度优于开胸组,随访3个月至3年,均无复发。**结论** 与开胸手术相比,胸腔镜具有手术打击小、恢复快、住院时间短、瘢痕小等优势,手术疗效确切、安全有效。

**【关键词】** 胸腔镜; 胸外科手术; 膈膨升/外科学; 治疗结果; 婴儿; 儿童, 学龄前;

**【中图分类号】** R726.2 R565<sup>+</sup>.1

**Comparison of thoracotomy versus thoracoscopy in the treatment of diaphragmatic eventration in children.** Yue Fang, Wang Xianshu, Yang Zhiguo, Liu Ye, Yang Fan, Chen Zhiguo, Gao Feifei, Zhao Ling, Du Juan. Department of Thoracic Surgery, Hebei Provincial Children's Hospital, Shijiazhuang 050031, China.

**【Abstract】 Objective** To compare the efficacy of thoracotomy versus thoracoscopy and summarize the experiences of thoracoscopy in the treatment of congenital diaphragmatic eventration (CDE) in infants. **Methods** From March 2012 to March 2018, retrospective analysis were performed for the clinical data of 87 CDE cases. According to operative approaches, they were divided into thoracotomy and thoracoscopy groups. Two groups were compared in terms of age, gender, weight, affected sidedness, degree of diaphragmatic elevation, operative duration, postoperative ventilator support length, chest closed drainage duration, hospitalization stay and postoperative complications. **Results** No statistically significant inter-group difference existed in age, gender, weight, affected sidedness or degree of diaphragmatic elevation ( $P>0.05$ ). The operative duration of thoracoscopy group was longer than that of thoracotomy group [ $(90.71 \pm 2.89)$  vs.  $(78.81 \pm 3.48)$  min] ( $t=1.924, P=0.01$ ); postoperative ventilator support time shorter [ $(5.71 \pm 0.89)$  vs.  $(12.17 \pm 2.07)$  hours] ( $t=2.960, P=0.0036$ ); closed thoracic drainage duration shorter [ $(1.85 \pm 0.23)$  vs.  $(3.07 \pm 0.12)$  days] ( $t=11.500, P<0.001$ ); hospital stay shorter [ $(8.08 \pm 0.14)$  vs.  $(10.57 \pm 0.19)$  days] ( $t=10.530, P<0.001$ ). There were three wounds (each about 0.7 cm long) and the scars were smaller in thoracoscopy group than those in thoracotomy group. Both groups were followed up for 3 months to 3 years without recurrence. **Conclusion** As compared with thoracotomy, thoracoscopy offers the advantages of small operative shock, a quicker recovery, a shorter hospitalization stay and minimal scar.

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.06.014

基金项目:河北省医学科学研究重点课题计划(编号:20170383)

作者单位:河北省儿童医院胸外科(河北省石家庄市,050031),

Email:xiyurumeng@126.com

**【Key words】** Thoracoscopes; Thoracic Surgical Procedures; Diaphragmatic Eventration/SU; Treatment

Outcome; Infant; Child

先天性膈膨升(congenital diaphragmatic eventration)是小儿外科较为常见的疾病之一,传统的治疗方式是经胸或经腹进行膈肌折叠术<sup>[1]</sup>。随着微创技术发展,胸腔镜逐渐应用于膈膨升的治疗中,其具有放大手术视野、操作更精细、减少手术痛苦等优点<sup>[2-4]</sup>。本研究收集2012年3月至2018年3月在河北省儿童医院接受治疗的婴幼儿膈膨升患者的临床资料,比较胸腔镜与开胸手术治疗膈膨升的疗效,探讨及总结胸腔镜在婴幼儿膈膨升治疗中的方法和优势。

## 材料与方法

### 一、基本特征

采用回顾性研究的方法收集2012年3月至2018年3月在河北省儿童医院接受治疗的87例婴幼儿膈膨升患者作为研究对象,依据手术方式的不同分为开胸组(2015年3月以前收治)和胸腔镜组。

开胸组42例,其中男童22例,女童20例;年龄26 h至3岁11个月,平均 $(12.34 \pm 2.41)$ 个月;体重3~18 kg,平均体重 $(7.31 \pm 0.67)$ kg;发病部位:左侧21例,右侧20例,双侧1例;膈肌抬高2个肋单元以上,平均抬高 $(3.60 \pm 0.13)$ 肋间。胸腔镜组45例,其中男童24例,女童21例;年龄28 h至4岁,平均 $(13.01 \pm 1.79)$ 个月;体重3~19 kg,平均体重 $(8.28 \pm 0.50)$ kg;发病部位:左侧23例,右侧21例,双侧1例;膈肌抬高2个肋单元以上,平均抬高 $(3.8 \pm 0.12)$ 肋间。两组患儿性别、年龄、体重、发病部位(左右侧别)、膈肌抬高程度等术前基线数据比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),说明两组具有可比性(表1)。

两组术前合并症主要包括肺炎、胃扭转、低蛋白血症、贫血、心肌损害、营养不良、房室间隔缺损或动脉导管未闭等,其中肺炎居于合并症发生例数之首,见表2。

表1 开胸组和胸腔镜组患儿临床资料的比较

Table 1 Comparison of clinical data of two groups

组别	例数	性别		月龄 (月)	体重 (kg)	发病部位			膈肌抬高肋间 (个)
		男性	女性			左侧	右侧	双侧	
开胸组	42	22	20	$12.34 \pm 2.41$	$7.31 \pm 0.67$	21	20	1	$3.60 \pm 0.13$
胸腔镜组	45	24	21	$13.01 \pm 1.79$	$8.28 \pm 0.50$	23	21	1	$3.8 \pm 0.12$
$t/2$ 值	-	0.008		0.339	1.203	0.012			1.142
$P$	-	0.090		0.820	0.240	0.930			0.260

表2 开胸组和胸腔镜组术前合并症情况(例)

Table 2 Preoperative complications in two groups(n)

组别	例数	肺炎	先天性心脏病	胃扭转	低蛋白血症	贫血	心肌损害	营养不良
开胸组	42	23	3	5	4	5	3	2
胸腔镜组	45	21	2	6	5	5	4	1

### 二、临床症状

新生儿多表现为吃奶差、呼吸急促、反复青紫,以四肢末梢发绀、青紫为主,呼吸衰竭较少见;本组中仅1例新生儿生后出现呼吸衰竭,需要呼吸机支持。日龄28 d以上婴幼儿就诊原因多为反复肺部感染(如咳嗽、咳痰、呼吸急促等),且不易控制。少数有呕吐表现,可能与患儿合并胃扭转有关。

体格检查发现部分患儿呼吸频率增快,新生儿表现更明显;大多数年长患儿呼吸正常;胸廓对称,患侧饱满;患侧呼吸动度减弱、语颤增强,叩诊呈浊

音或鼓音,呼吸音减弱或消失,重度膈膨升婴幼儿偶可闻及肠鸣音或气过水声。因腹腔脏器膨入胸腔,可致心界向健侧移位,腹部空虚,肠鸣音可正常、亢进或减弱。

### 三、辅助检查

X线胸腹立位平片及上消化道造影在该病诊断及鉴别诊断中起关键作用。X线平片显示患侧膈肌影像清晰、连续性好,膈肌位置抬高2个肋单元以上(图1)。CT表现:患侧膈肌抬高2个肋单元以上,膈肌连续,膈面光滑,膈下脏器上移(图2、图3)。

层厚1 mm MPR显示膈肌变薄,但肌纤维连续。

为减少测量误差,提高数据的准确性,由科室2位医师使用实达PACS临床系统对每位患儿膈肌抬高的高度进行测量,每位医师平均测量5次,最终结果取平均值。

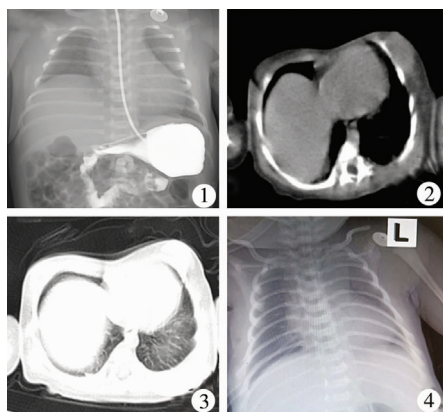


图1 婴幼儿膈膨升患儿X线平片显示右侧膈肌抬高 图2 婴幼儿膈膨升患儿胸部CT显示右侧膈肌抬高、连续性好 图3 婴幼儿膈膨升患儿胸部CT显示右侧膈肌抬高、连续性好 图4 腔镜术后婴幼儿膈膨升患儿有气管插管、胸腔闭式管,右侧膈肌沉降满意

Fig. 1 Right diaphragmatic elevation on plain film Fig. 2 Chest CT showed good continuity of right diaphragmatic elevation

Fig. 3 Chest CT showed good continuity of right diaphragmatic elevation Fig. 4 Patients with tracheal intubation and closed thoracic cavity were satisfied with the settlement of right diaphragm after endoscopic surgery

#### 四、术前准备

入组病例常规行X线胸片、上消化道造影、胸部CT、心脏彩超、腹部B超、心电图等检查,并完善各项实验室检查。根据检查结果,结合患儿临床症状,术前对症合并症。控制肺部感染,纠正水电解质及酸碱平衡紊乱,纠正低蛋白,营养心肌及各脏器。术前常规禁食水,留置尿管、胃管,有呕吐者予胃肠减压、温生理盐水灌肠处理。

#### 五、手术方式及过程

1. 麻醉及体位:两组患儿均采用气管插管全身麻醉,留置1根胃管,健侧卧位,小年龄患儿患侧上肢固定于头部,约平第六肋放置胸垫以利于打开肋间隙。

2. 开胸手术组:采取患侧第7肋间后外侧切口(长约5~6 cm),将膨升松弛的膈肌钳起,暴露预缝合膈肌视野,手指触诊,除腹腔脏器外其他部位采用4或7号丝线或2-0 coated braided polyester 褥式缝合膈肌,再将游离膈缘折叠,边缘采用1号丝线间断缝合。术毕留置胸腔闭式引流管(图4)。

3. 胸腔镜手术组:三孔法即在肩胛下线及腋前

线第7肋、腋中线第4肋做3个长切口。 $\text{CO}_2$ 人工气胸:新生儿压力控制在4~6 mmHg,28 d以上的患儿控制在5~8 mmHg,缓慢注入 $\text{CO}_2$ ,流量0.5 L/min。膈肌沉降折叠术采用3种不同术式:①将发育差的膈肌推送至腹腔后,提起两侧相对较厚的膈肌向中央折叠,采用2-0 Coated Braided Polyester 间断缝合膈肌;②与传统开胸膈肌折叠术相同,提起横膈中央使之折叠,观察膈肌沉降至满意位置,采用2-0 Coated Braided Polyester 间断褥式缝合膈肌,再将折叠的膈肌翻转覆盖于膈肌发育薄弱侧,边缘4-0 MERSILK 间断缝合;③对膈肌中央薄弱区,采用“手风琴”式折叠缝合,使膈肌缩窄、沉降达到增厚的目的。具体膈肌缝合打结过程:①直接通过Trocar孔将带针线带入胸腔,进行缝合打结;②胸壁穿针打结法:自胸壁将带线针穿入,胸腔镜直视下缝合,打结时由助手牵拉胸壁外线尾,术者牵拉胸腔内线头,将线结打紧(图5、图6、图7)。术毕留置胸腔闭式引流管。

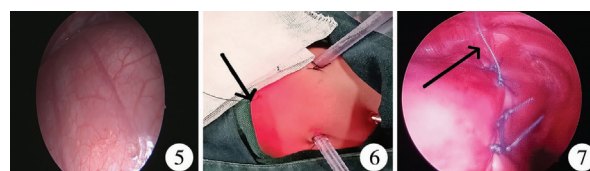


图5 腔镜所见婴幼儿膈膨升患儿膨升的膈肌 图6 胸壁穿针打结法线尾在胸壁外 图7 胸壁穿针打结法线尾在胸腔内

Fig. 5 Expanded diaphragm under endoscopy Fig. 6 Chest wall needle knotting with a normal tail outside chest wall Fig. 7 Chest wall needle knotting with a normal tail in chest cavity

#### 六、统计学处理

应用SPSS19.0统计软件进行数据分析,对于年龄、体重、手术时间、术后呼吸机支持时间、胸腔引流时间和术后住院天数等计量资料采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用独立样本 $t$ 检验。对于性别、发病部位等计数资料以百分比(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

#### 结 果

两组患儿共87例,所有患儿的合并症经过术前控制感染、纠正低蛋白及贫血、营养心肌及全身等治疗,得到改善后再行手术治疗。

开胸组手术时间平均为( $90.71 \pm 2.89$ ) min,胸腔镜组为( $78.81 \pm 3.48$ ) min,胸腔镜组手术时间明显缩短( $t = 1.924, P = 0.01$ )。开胸组术后呼吸机支持时间平均为( $12.17 \pm 2.07$ ) h,胸腔镜组为



( $5.71 \pm 0.89$ ) h, 胸腔镜组呼吸机支持时间短于开胸组 ( $t = 2.960, P = 0.0036$ ); 开胸组胸腔闭式引流时间平均为 ( $3.07 \pm 0.12$ ) d, 胸腔镜组为 ( $1.85 \pm 0.23$ ) d, 胸腔镜组胸腔闭式引流时间短于开胸组 ( $t$

$= 11.500, P < 0.001$ ); 开胸组术后住院天数平均为 ( $10.57 \pm 0.19$ ) d, 胸腔镜组为 ( $8.08 \pm 0.14$ ) d, 胸腔镜组住院天数短于开胸组 ( $t = 10.530, P < 0.001$ ), 见表3。

表3 两组患儿手术及术后康复指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of surgical and postoperative rehabilitation indices in two groups( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	手术时间(min)	术后呼吸机支持时间(h)	胸腔引流时间(d)	术后住院天数(d)
开胸组	42	$90.71 \pm 2.89$	$12.17 \pm 2.07$	$3.07 \pm 0.12$	$10.57 \pm 0.19$
胸腔镜组	45	$78.81 \pm 3.48$	$5.71 \pm 0.89$	$1.85 \pm 0.23$	$8.08 \pm 0.14$
$t$ 值	-	1.924	2.960	11.500	10.530
$P$ 值	-	0.01	0.0036	<0.001	<0.001

伤口瘢痕:开胸组伤口大小平均5~6 cm, 胸腔镜组有3个伤口瘢痕, 每个约0.7 cm, 胸腔镜组瘢痕大小少于开胸组瘢痕。因两组病例术中应用电刀或电钩, 基本无出血, 故未进行比较。两组患儿随访3个月至3年, 均无复发。

并发症:开胸组2例出现胸腔积液, 量多, 保持引流通畅后治愈;1例拔除引流管时引流口出血, 予伤口缝合, 患儿呼吸急促, 复查床旁胸片提示患侧胸腔积液, 穿刺抽出血性液体100 mL, 再次放置胸腔闭式引流管, 通过持续引流保持通畅、输血等治疗后痊愈。开胸组及胸腔镜组各有1例肺不张, 行纤维支气管镜肺泡灌洗治疗后痊愈。

## 讨论

膈膨升(diaphragmatic eventration)是指膈肌高出正常位置2个或以上肋单元, 继而引起呼吸、循环及消化等系统出现一系列并发症的疾病<sup>[5,6]</sup>。引起膈膨升的病因是先天性或获得性横膈和膈神经异常导致一侧或双侧横膈全部或部分上移<sup>[1]</sup>。而横膈的上移可导致患侧胸腔容积缩小、肺泡萎陷或肺不张, 影响肺功能<sup>[7]</sup>;其次, 婴幼儿呼吸主要依靠横膈上下运动, 横膈的异常可影响患儿呼吸, 严重者导致呼吸功能障碍及呼吸道感染等, 对婴幼儿危害较大<sup>[8,9]</sup>。本研究中, 开胸组42例患儿中23例合并肺炎, 腔镜组45例患儿中21例合并肺炎, 成为膈膨升的主要合并症及就诊原因<sup>[10]</sup>。

依据病因不同, 膈膨升分为先天性和获得性。先天性膈膨升临床并不少见, 虽然具体病因有待进一步研究, 但治疗技术已基本成熟。获得性膈膨升与难产牵拉引起的神经麻痹、手术剥离神经损伤、电凝或心脏心包手术等因素有关<sup>[11]</sup>。

### 一、手术指征和时机

有学者认为, 膈肌存在先天性结构缺陷的儿童都具有手术指征<sup>[12,13]</sup>。也有学者认为先天性膈膨升患儿可随年龄增长得到改善而自愈, 故建议观察与对症支持治疗<sup>[14]</sup>。结合本研究资料, 87例中合并呼吸道感染44例, 手术后呼吸道感染症状均得到改善;外院转入1例19 d的新生儿, 右侧膈肌高出3个肋单元, 低氧血症, 生后呼吸机支持, 不能撤机, 予手术折叠膈肌后, 顺利撤机, 术后低氧血症消失。因此, 本研究认为膈膨升的手术指征包括: ①呼吸道反复感染是手术决策的重要指标<sup>[15]</sup>; ②低氧血症不能改善者, 建议尽早手术。由于婴幼儿胸腔容积有限, 人工气胸后影响循环及呼吸功能, 可加重低氧血症, 建议直接行开胸手术; ③婴幼儿肋骨呈水平位, 肋间肌发育差;区别于成人依靠肋间肌呼吸, 婴幼儿呼吸主要依靠膈肌运动, 建议膈肌存在反常运动者尽早接受手术; ④呼吸衰竭、窘迫及难以维持正常呼吸者, 建议尽早手术。

### 二、手术原则和注意事项

手术原则是恢复膈肌正常解剖结构和张力, 加固薄弱的膜性结构。具体采用开胸手术还是胸腔镜手术, 笔者认为符合开胸手术指征的膈膨升大多可以行胸腔镜微创手术, 因婴幼儿年龄小、耐受及抗打击的能力差、各脏器娇嫩, 因此手术操作建议由有经验的医师完成。

传统手术方式有开胸膈肌折叠沉降术, 操作要点如下: ①采用患侧第7肋后外侧切口(长约4~5 cm), 建议切口尽量小, 器械能进入即可;因为瘢痕随着年龄增长而增长, 影响美观。肋间窄, 开胸应尽量在肋间肌中央, 防止肋间血管损伤。②膈肌沉降折叠不宜过多, 降至正常位置即可, 否则易引起膈肌撕裂, 导致术后复发或出现膈疝。③术中尽量避免钳夹或损伤肺组织, 用湿纱布轻轻包裹推至胸腔上方即可, 防止肺出现损伤、出血、不张等。

胸腔镜微创手术,我们多采用三孔法,操作要点:①第一孔在肩胛下线第7肋间,于直视下切开其他两孔,根据实际情况选择切口,避免了切口选择不当而增加的手术难度;三切口均长约7 mm,置入同一大号 Trocar,这样便于术中更换腔镜位置<sup>[12,16]</sup>。②CO<sub>2</sub>人工气胸可导致高碳酸血症、皮下气肿等,引起新生儿肺动脉高压,增加病死率。对此我们采用术中间断关闭CO<sub>2</sub>通道来预防<sup>[15,17-19]</sup>。③应用缝合肌腱的2-0涤纶线缝合膈肌,不易出现毛刺、断裂、线结松脱等。④胸壁穿针法、打结法要求术者与助手配合默契,适用于初学者,对熟练者来说亦能缩短打结时间;对于肺萎陷不满意、活动度大、膈肌运动幅度大、有张力者,术者与助手交叉用力,打结牢靠,不易复发,耗时短,降低了腔镜操作难度<sup>[20]</sup>。⑤部分患儿术中肺不能萎陷,活动度大,影响视野;膈肌运动幅度大,不易打结,线结容易松动;对此我们要求麻醉师改用压力控制模式、降低潮气量、增加呼吸次数、暂时将 PEEP 将至 0 cm H<sub>2</sub>O,如肺组织及膈肌活动幅度仍较大须请麻醉师检查是否存在麻醉变浅,需要酌情增加肌松药剂量。

本研究显示胸腔镜组手术耗时较开胸组耗时短,可能的原因如下:①胸腔镜手术步骤简化,明显优于开胸手术;②胸腔镜手术创伤小,不易出现出血、副损伤等异常情况;③胸腔镜技术熟练,术者、助手配合默契。

### 三、术后注意事项

胸腔镜组及开胸组术后均需要呼吸机支持,其必要性及优点是:①因肺发育不良、肺炎、呼吸衰竭无法支持正常呼吸者需要呼吸机支持使肺泡增大,促进肺部二次发育,保证正常血氧交换;②麻醉药物代谢不完全,伤口疼痛,咳嗽无力或不敢咳嗽,排痰不畅者需呼吸机支持的同时,还可以减少痰液坠积;③术后肺不张者,通过气管插管进行拍背吸痰,促使肺膨胀。本研究认为开胸手术组呼吸支持时间长的可能原因如下:①开胸手术的伤口大,疼痛程度重,延缓了患儿呼吸功能恢复时间;②开胸手术损伤了肋间肌,影响了肋间肌呼吸做功。

术后常规放置胸腔闭式引流管,达到避免胸腔积液、积气、积脓及保持胸腔负压的目的。本研究显示胸腔镜组术后放置胸腔闭式引流管时间及平均住院天数均短于开胸组;开胸组有2例胸腔积液、1例肺不张,胸腔镜组有1例肺不张。对于以上结果,考虑原因如下:①胸腔镜有放大功能,目标清晰,视野及操作空间大,为手术提供了降低创伤的

条件;②开胸手术较胸腔镜手术操作创伤面积大,术后各组织脏器恢复时间长,导致住院时间延长;③开胸手术伤口大,渗出偏多,容易引起胸腔积液,导致胸腔闭式引流时间延长,带管时间延长,继而增加住院时间;另外,胸腔镜手术因切口、创伤、瘢痕面积均较小,并且降低了术后疼痛程度;④开胸组拔管时出现胸腔内出血,考虑拔引流管时损伤肋间血管。

本研究发现,与传统开胸手术相比,胸腔镜具有手术打击小、恢复快、住院时间短、瘢痕小等优势,手术疗效确切、安全有效,值得推广。

### 参考文献

- 江泽熙,胡廷泽. 小儿胸部外科学[M]. 湖北科学技术出版社,2008:256-258.  
Jang ZX, Hu YZ. Pediatric Thoracic Surgery [M]. Hubei: Hubei Science and Technology Publishing House, 2008:256-258.
- Burnside ES, Ochsner JE, Fowler KJ, et al. Use of microcalcification descriptors in BI-RADS 4th edition to stratify risk of malignancy[J]. Radiology, 2007, 242(2):388-395. DOI: 10.1148/radiol.2422052130.
- Kettritz U. Minimally Invasive Biopsy Methods-Diagnostics or Therapy? Personal Opinion and Review of the Literature[J]. Breast Care (Basel), 2011, 6(2):94-97. DOI:10.1159/000327889.
- Huang PC, Cheung YC, Lo YF, et al. A comparison of spring-loaded and vacuum-assisted techniques for stereotactic breast biopsy of palpable microcalcification lesions: experience at Chang Gung Memorial Hospital at Linkou[J]. Chang Gung Med J, 2011, 34(1):75-83.
- Kokorowski PJ, Wang HH, Routh Jc, et al. Evaluation of the contralateral inguinal ring in clinically unilateral inguinal hernia: a systematic review and meta-analysis[J]. Hernia, 2014, 18(3):311-324. DOI:10.1007/s10029-013-1146-z.
- Kalantari M, Shirgir S, Ahmadi J, et al. Inguinal hernia and occurrence on the other side: a prospective analysis in Iran [J]. Hernia, 2009, 13(1):41-43. DOI:10.1007/s10029-008-0411-z.
- Matsubara H, Miyauchi Y, Ichihara T, et al. Thoracoscopic diaphragmatic plication for eventration of diaphragm in children using no-knife automatic suturing device [J]. Kyobu Geka, 2014, 67(11):976-979.
- 赵成鹏,段永福,周晓波,等. 胸腔镜与开放手术治疗小儿先天性膈膨升的比较[J]. 中国微创外科杂志, 2015, 15

- (6)502-504. DOI:10.3969/j.issn.1009-6604.2015.06.006.
- Zhao CP, Duan YF, Zhou XB, et al. Comparative study between thoracoscopic and open surgery for congenital diaphragmatic eventration in children[J]. Chin J Min Inv Surg, 2015, 15(6):502-504. DOI:10.3969/j.issn.1009-6604.2015.06.006.
- 9 刘江斌, 闰宪刚, 陈功, 等. 开放手术与胸腔镜治疗小儿先天性膈膨升的疗效对比观察[J]. 中华小儿外科杂志, 2014, 35(1):39-42. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2014.01.010.
- Liu JB, Run XG, Chen G, et al. Comparative study of open and thoracoscopic repair for congenital diaphragmatic eventration in children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2014, 35(1):39-42. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2014.01.010.
- 10 Yazici M, Karaca I, Afkan A, et al. Congenital eventration of the diaphragm in children: 25 year's experience in three pediatric surgery centers[J]. Eur J Pediatr Surg, 2003, 13(5):298-301. DOI:10.1055/s-2003-43573.
- 11 Hines MH. Video-assisted diaphragm plication in children[J]. Ann Thorac Surg, 2003, 76(1):234-236.
- 12 王勇, 汤绍涛, 毛永忠, 等. 腔镜下治疗小儿膈肌疾病 31 例[J]. 临床小儿外科杂志, 2010, 9(6):441-442. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2010.06.013.
- Wang Y, Tang ST, Mao YZ, et al. Laparoscopic treatment of 31 cases of pediatric diaphragmatic disease[J]. J Clin Ped Sur, 2010, 9(6):441-442. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2010.06.013.
- 13 Liu DC, Flattmenn CJ, Karam MT, et al. Laparoscopic fundoplication in children with previous abdominal surgery[J]. J Pediatr Surg, 2000, 35(2):334-337.
- 14 Tiryaki T, Livanelioglu Z, Atayurt H. Eventration of the diaphragm[J]. Asian J Surg, 2006, 29(1):8-10. DOI:10.1016/S1015-9584(09)60285-2.
- 15 马立东, 李春雷, 周福金, 等. 腹腔镜下膈肌折叠术治疗小儿先天性右侧膈膨升的疗效分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2015, 14(4):307-309. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2015.04.016.
- Ma LD, Li CL, Zhou JF, et al. Case analysis of the effectiveness of laparoscopic diaphragmatic plication to treat the children with congenital right-sided diaphragm eventration[J]. J Clin Ped Sur, 2015, 14(4):307-309. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2015.04.016.
- 16 马丽霜, 张悦, 刘树立, 等. 腔镜手术治疗新生儿及婴幼儿膈肌发育缺陷[J]. 临床小儿外科杂志, 2013, 12(2):103-106. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.02.008.
- Ma LS, Zhang Y, Liu SL, et al. Study of laparoscopic operation in treatment of neonatal and infant diaphragmatic defects[J]. J Clin Ped Sur, 2013, 12(2):103-106. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.02.008.
- 17 王贤书, 杨志国, 岳芳, 等. 胸腔镜下手术治疗婴幼儿胸腹裂孔疝 29 例[J]. 临床小儿外科杂志, 2017, 16(1):37-40. DOI:10.3969/j.issn.1671-5363.2017.01.009.
- Wang XS, Yang ZG, Yue F, et al. Efficacies of video-assisted thoracoscopic repair of 29 infants with pleuroperitoneal hiatus hernia[J]. J Clin Ped Sur, 2017, 16(1):37-40. DOI:10.3969/j.issn.1671-5363.2017.01.009.
- 18 吴阶平, 裘法祖. 黄家驷外科学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2000:1495-1496.
- Wu JP, Qiu FZ. Huang Jiasi Surgery[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2000:1495-1496.
- 19 张金哲, 潘少川, 黄澄如. 实用小儿外科学[M]. 杭州:浙江科学技术出版社, 2003:369-374.
- Zhang JZ, Pan SC, Hang CR. Practical Pediatric Surgery[M]. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Publishing House, 2003:369-374.
- 20 Liem NT. Thoracoscopic approach in management of congenital diaphragmatic hernia[J]. Pediatr Surg Int, 2013, 29(10):1061-1064. DOI:10.1007/s00383-013-3394-5.
- (收稿日期:2018-04-23)

**本文引用格式:**岳芳, 王贤书, 杨志国, 等. 胸腔镜与开胸手术治疗婴幼儿先天性膈膨升的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(6):508-513. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.06.014.

**Citing this article as:** Yue F, Wang XS, Yang ZG, et al. Comparison of thoracotomy versus thoracoscopy in the treatment of diaphragmatic eventration in children[J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18(6):508-513. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.06.014.