

·专题·先天性膈疝诊疗新进展·

胸腔镜手术治疗先天性膈疝的经验及
技术要点分析

全文二维码



开放科学码

魏延栋 马立霜 王 莹 刘 超 张艳霞 赵云龙 李景娜

【摘要】 目的 总结分析胸腔镜手术治疗先天性膈疝的技术要点。 **方法** 回顾性分析首都儿科研究所附属儿童医院 2014 年 4 月至 2021 年 4 月采用胸腔镜手术治疗的 59 例先天性膈疝患者临床资料,包括出生体重、出生孕周、产前诊断孕周、膈疝位置等,对其手术后治疗情况及手术操作经验进行总结。

结果 59 例新生儿先天性膈疝患者中,产前诊断 54 例(91.5%),生后诊断 5 例(8.5%)。左侧膈疝 49 例,右侧膈疝 10 例。产前诊断胎龄为(26.9±5.1)周,其中小于 25 周的患者共 25 例,年龄最小为孕 18 周。平均出生孕周为(37.0±2.3)周,范围为 28.0~41.0 周;出生孕周小于 37 周 15 例,最小出生孕周为 28 周。平均出生体重为(2.89±0.60)kg,范围为 1.36~4.10 kg;出生体重 1.5~2.5 kg 12 例,出生体重低于 1.5 kg 2 例,最低出生体重 1.36 kg。59 例均采用胸腔镜手术,其中 51 例(86.4%)顺利完成胸腔镜手术,8 例(13.6%)胸腔镜手术中转开腹手术。总体存活 51 例(86.4%),死亡 8 例(13.6%);其中胸腔镜手术患者存活 46 例,存活率 90.2%(46/51);胸腔镜中转开腹手术存活 5 例,存活率 62.5%(5/8)。应用补片修补 8 例(13.6%),其中胸腔镜手术患者应用补片修补 4 例,胸腔镜中转开腹手术患者应用补片修补 4 例。术后复发 4 例(6.8%),其中胸腔镜手术后复发 3 例(5.9%,3/51),胸腔镜中转开腹手术后复发 1 例(12.5%,1/8)。 **结论** 胸腔镜手术治疗新生儿先天性膈疝时应操作轻柔,紧密缝合缺损膈肌,达到手术指征时可优先考虑胸腔镜手术,术中中心肺功能难以维持时应尽快中转开放手术。

【关键词】 疝,横膈,先天性/外科学;胸腔镜检查

【中图分类号】 R655.6 R726.1

Key technical essentials and experiences during thoracoscopy for congenital diaphragmatic hernia. Wei Yandong, Ma Lishuang, Wang Ying, Liu Chao, Zhang Yanxia, Zhao Yunlong, Li Jingna. Department of Neonatal Surgery, Affiliated Children's Hospital, Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China. Corresponding author: Ma Lishuang, Email: malishuang2006@sina.com

【Abstract】 Objective To summarize the technical points of thoracoscopic surgery for congenital diaphragmatic hernia. **Methods** From April 2014 to April 2021, retrospective review was performed for clinical data of 59 children with congenital diaphragmatic hernia (CDH) undergoing thoracoscopy, including birth weight, gestational age at birth, gestational age at prenatal diagnosis and sidedness of CDH. And postoperative profiles were recorded. **Results** Among them, 54 cases (91.5%) were diagnosed prenatally and 5 cases (8.5%) postnatally. The involved side was left ($n=49$) and right ($n=10$). The average gestational age of prenatal diagnosis was (26.9±5.1) weeks. For 25 children, the gestational age of prenatal diagnosis was ≤ 25.0 weeks and the minimum 18 weeks. The average gestational age at birth was (37.0±2.3) (28.0–41.0) weeks. In another 15 cases, the gestational age at birth was <37 weeks and the minimal gestational age at birth 28 weeks. The average birth weight was (2.89±0.60) (1.36–4.10) kg. For 12 cases with a birth weight of 1.5–2.5 kg. The birth weight was <1.5 kg in 2 cases and the minimal birth weight 1.36 kg. The specific procedures included thoracoscopy on congenital diaphragmatic hernia underwent thoracoscopy ($n=51$, 86.4%) and a conversion into open surgery ($n=8$, 13.6%). The overall outcomes were survival ($n=51$, 86.4%) and death

DOI:10.12260/lcxewkzz.2021.09.004

基金项目:北京市儿科学科协同发展中心儿科专项基金资助项目(编号:XTGL201912)

作者单位:首都儿科研究所附属儿童医院新生儿外科(北京市, 100020)

通信作者:马立霜, Email: malishuang2006@sina.com

($n=8, 13.6\%$)。And 46 thoracoscopic children survived with a survival rate of 90.2% (46/51) and another 5 laparotomic children had a survival rate of 62.5% (5/8). Patches were used in 8 cases (13.6%), including thoracoscopic ($n=4$) and laparotomic ($n=4$). Postoperative recurrence occurred in 4 cases (6.8%), including after thoracoscopy (5.9%, 3/51) and after laparotomy (12.5%, 1/8). **Conclusion** Thoracoscopy for CDH in neonates should be flexible and closely sutured. Converting into open surgery timely is required if cardiopulmonary status becomes unstable.

【Key words】 Hernias, Diaphragmatic, Congenital/SU; Thoracoscopy

先天性膈疝是指腹腔内部分脏器通过先天性发育不全的膈肌缺损处进入胸腔的结构性出生缺陷。随着近年来产前诊断与产后一体化治疗技术、胎儿外科技术、重症监护治疗技术以及微创外科技术的进步,先天性膈疝的存活率有所升高,但重症膈疝的病死率仍较高。近年来,越来越多的国内外专家采用胸腔镜手术治疗新生儿先天性膈疝。虽然胸腔镜手术具有视野清晰、患者疼痛轻、术后恢复快以及伤口美观等优点,但有学者提出,胸腔镜手术时间长,术后复发率高,早产儿以及低出生体重患者能否耐受胸腔镜手术仍有待商讨。本研究回顾性分析首都儿科研究所附属儿童医院近 7 年来采用胸腔镜手术治疗的先天性膈疝新生儿临床资料,探讨并总结胸腔镜手术治疗新生儿先天性膈疝的临床经验。

材料与方法

一、临床资料

本中心 2014 年 4 月至 2021 年 4 月采用胸腔镜手术治疗的新生儿先天性膈疝患者共 59 例。入组标准:①循环系统功能相对稳定;②肺动脉高压相对稳定可控;③术中无需使用 iNO;④无需使用 ECMO;⑤经评估可行胸腔镜手术。排除标准:①经评估手术方式为直接开放手术;②未行手术治疗。其中男 36 例(61.0%),女 23 例(39.0%)。产前诊断 54 例(91.5%),5 例(8.5%)因生后呼吸困难、呼吸窘迫进一步检查诊断为膈疝。左侧膈疝 49 例(83.1%),右侧膈疝 10 例(16.9%)。产前发现的患者诊断时胎龄为(26.9 ± 5.1)周,其中小于 25.0 周者 25 例(42.3%),年龄最小为孕 18 周。平均出生时孕周为(37.0 ± 2.3)周,范围为 28.0~41.0 周,出生孕周小于 37 周者 15 例(25.4%)。平均出生体重为(2.89 ± 0.60)kg,范围为 1.36~4.10 kg,出生体重 1.5~2.5 kg 者 12 例(20.3%),出生体重低于 1.5 kg 2 例(3.3%)。患者详细资料见表 1。本研究由首都儿科研究所伦理委员会批准。

表 1 先天性膈疝患者临床资料

Table 1 Clinical profiles of CDH children

变量	分类	例数($n=59$)	构成比
性别	男	36	61.0%
	女	23	39.0%
出生体重(g)	>2 500	45	76.3%
	1 500~2 500	12	20.3%
	<1 500	2	3.3%
出生孕周(周)	<37	15	25.4%
	37~41	44	74.6%
产前诊断孕周(周)	≤ 25	25	42.3%
	25~40	29	49.2%
	产前未诊断	5	8.5%
膈疝侧别	左侧	49	83.1%
	右侧	10	16.9%

二、围术期处理

产前诊断的先天性膈疝患者在出生后即刻行气管插管,呼吸机通气支持,转运至本院新生儿外科重症监护室。尽快完成胸腹 X 线片以及胸、腹部超声和心脏超声等检查,了解疝入脏器情况(是否伴有肝脏疝入、是否有脏器嵌顿等)以及是否合并心脏畸形。采用心脏超声评估肺动脉压情况。同时给予呼吸机通气支持、限制入量、镇痛镇静、应用血管活性药、维持电解质平衡及血糖稳定、抗感染等措施,对于重度肺动脉高压患者予 iNO。出生后 24 h 对患者进行评估,手术指征:①平均动脉压 40~45 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa);② $\text{FiO}_2 < 50\%$ 时,导管前血氧饱和度 >85%;③ $\text{pH} > 7.25$;④导管后 $\text{PaO}_2 > 30$ mmHg, PaCO_2 45~65 mmHg;⑤乳酸 <3 mmol/L;⑥尿量 >1 mL·kg⁻¹·h⁻¹。

三、手术方法

胸腔镜下左侧膈疝修补术采用三孔法,患者右侧卧位,于肩胛下角第六肋间置入视镜,第七肋间肩胛下角线与脊柱连线中点和第七肋间与左腋前线交点处分别置入 2 个 3 mm Trocar。CO₂ 气体压力初始可设置为 4~6 mmHg。还纳时应动作轻柔,避免损伤脾脏及肠管(二维码 1、二维码 2)。缝合膈肌时可用 3-0 prolene 线从缺损中部起始,间断缝

合,注意应将膈肌缘完整缝合,避免张力过大造成膈肌撕脱,同时应避免进针过深伤及肠壁或脾脏(二维码3、二维码4)。缝合开始后可逐步降低CO₂气体压力,利用胸廓自身空间进行缝合操作。如膈肌发育薄、差且缺损较大时,可行胸腔镜下补片修补。术后常规放置胸腔引流管。

右侧膈疝操作与左侧基本相同,需注意右侧膈疝往往伴有肝脏疝入,还纳时应避免操作钳尖端损伤肝被膜造成出血。另外,右侧膈疝膈肌缺损通常较大,修补膈肌时要确切缝合膈肌缘,必要时可使用补片修补。



二维码1 以胃推挤帮助脾脏还纳过程



二维码2 以结肠推挤帮助脾脏还纳过程



二维码3 胸腔镜下缝合膈肌缺损第一针过程



二维码4 胸腔镜下缝合膈肌后外侧缺损处过程

四、随访

出院后1周、2周、1个月、3个月、6个月、12个月门诊复查,以后每年复查1次。复查内容包括有无呕吐或肺炎发生、生长发育情况、胸部X线片、肺功能、胸部CT、心脏超声等。

五、统计学方法

采用SPSS 23.0软件进行统计学分析。存活人数比例等计数资料采用率、构成比进行描述,手术时间等服从正态分布的计量资料采用($\bar{x} \pm s$)进行描述。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本组59例新生儿先天性膈疝患者均采用胸腔镜手术,其中51例(86.4%)顺利完成胸腔镜手术,8例(13.6%)中转开腹手术。存活51例(86.4%),死亡8例(13.6%)。其中胸腔镜手术患者存活46例,存活率90.2%(46/51),胸腔镜中转开腹手术患者存活5例,存活率为62.5%(5/8)。胸腔镜与胸腔镜中转开放患者比较,术后死亡率差异无统计学意义($P = 0.068$)。产前诊断的患者手术年龄为出

生后(27.6 ± 11.4)h,其中出生24h内手术12例(20.3%),生后24~48h手术39例(66.1%),生后超过48h手术8例(13.6%)。手术时间为(182.6 ± 65.3)min。术后有创呼吸机使用时间(7.9 ± 6.4)d,其中呼吸机使用时间小于3d者12例(20.3%),3~7d者26例(44.1%),大于7d者21例(35.6%)。患者住院时间为(24.2 ± 15.1)d,其中住院时间小于14d者13例(22.0%),14~30d者28例(47.5%),大于30d者18例(30.5%)。膈肌缺损:A级1例(1.7%),B级20例(33.9%),C级26例(44.1%),D级12例(20.3%)。术中使用高频呼吸机通气13例(22.0%),其中胸腔镜手术中采用高频通气者10例(19.6%,10/51),胸腔镜中转开腹手术中采用高频通气者3例(37.5%,3/8)。59例中应用补片修补8例(13.6%),其中胸腔镜手术患者应用补片修补4例(7.8%,4/51),胸腔镜中转开腹手术患者应用补片修补4例(50%,4/8)。59例术后复发4例(6.8%),其中胸腔镜手术后复发3例(5.9%,3/51),胸腔镜中转开腹手术后复发1例(12.5%,1/8)。胸腔镜手术患者与胸腔镜中转开腹手术患者比较,术后复发率差异无统计学意义($P = 0.451$)。见表2。

表2 59例先天性膈疝患者手术治疗情况

Table 2 Operation related parameters of 59 children with congenital diaphragmatic hernia

变量	分类	例数(n=59)
手术方式	胸腔镜手术	51
	胸腔镜中转开腹手术	8
手术时年龄(h)	<24	12
	24~48	39
	≥48	8
膈肌缺损分级	A级	1
	B级	20
	C级	26
	D级	12
呼吸机使用时间(d)	<3	12
	3~7	26
	≥7	21
住院时间(d)	<14	13
	14~30	28
	≥30	18
术中使用高频呼吸机	是	13
	否	46
应用补片	是	8
	否	51
复发	是	4
	否	55
存活	是	51
	否	8

讨论

胸腔镜手术治疗先天性膈疝具有视野清晰、患者疼痛较轻、恢复速度快等优点,特别是对一些膈肌缺损较小的患者,上述优势更加明显。同时也有学者认为胸腔镜手术过程中 CO_2 气体进入胸腔后可引起术中高碳酸血症,导致酸中毒,造成血压下降,加重肺动脉高压^[1,2]。Anna等^[3]总结54例先天性膈疝患者的临床资料,对比胸腔镜手术与开胸手术两组术中pH及 PCO_2 ,发现两组围术期指标没有差异,提出胸腔镜手术治疗先天性膈疝安全有效。我们的体会是,胸腔镜膈疝手术刚开始时 CO_2 气体压力按4~6 mmHg进入胸腔,可帮助脏器还纳,脏器复位后可见患侧肺发育较迟缓,此时可降低 CO_2 气体压力(维持3~4 mmHg),甚至可将胸腔内 CO_2 气体压力降至0 mmHg,利用胸廓自身的支撑作用建立良好操作空间,顺利完成手术。术中不但要注重手术技术,更需密切关注麻醉参数变化。

一、手术时机及胸腔镜手术适应证

目前延期手术已被学者广泛采纳,适当延期,经过通气支持、药物维持等措施,使得患者生命体征稳定、肺动脉高压平稳可控后再进行手术,已成为基本共识。2015年欧洲先天性膈疝联盟共识及2018年加拿大膈疝诊治指南均对手术指征提出建议,但对具体手术时机未给出明确规定^[4,5]。也有学者提出,在患者未接受ECMO的情况下,延期24 h待患者生理状况稳定后可考虑进行手术,可避免部分严重膈疝患者在等待过程中出现病情恶化,增加死亡风险^[6]。结合欧洲先天性膈疝联盟共识、2018年加拿大膈疝诊治指南及国内外文献报道,总结本中心手术指征为:①平均动脉压40~45 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa);② $\text{FiO}_2 < 50\%$ 且导管前血氧饱和度 $> 85\%$;③ $\text{pH} > 7.25$;④导管后 $\text{PaO}_2 > 30$ mmHg, PaCO_2 45~65 mmHg;⑤乳酸 < 3 mmol/L;⑥尿量 > 1 mL $\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 。本中心既往研究表明,产前诊断时间、手术时机、手术方式可用以预测新生儿先天性膈疝存活率,产前诊断时间小于25周、生后24 h内接受手术的患者死亡率较高^[7]。本研究中59例患者手术时年龄为 (27.6 ± 11.4) h,其中有12例在生后24 h内行手术治疗,部分病例病情突然恶化,出现血氧饱和度持续降低、二氧化碳分压持续升高、严重代谢性酸中毒不能纠正、持续性低血压等临床表现,超声提示存在疝入脏器血流障碍,考虑有疝入脏器嵌

顿,需及早手术解除压迫。本中心的经验是在患者出生后24 h内进行生理状态评估,如患者达到手术指征,病情处于相对稳定状态,可认为达到手术适宜时机;如出现疝入脏器嵌顿等情况,应提前手术。

国内外有学者提出了新生儿胸腔镜膈疝手术的应用指征,Martin等^[8]于2015年提出,存在持续右向左分流、体重 < 2.5 kg、右侧膈疝、需使用ECMO等情况时不建议使用胸腔镜手术。何秋明等^[9]于2019年提出胸腔镜手术的应用指征为:①无肺动脉高压;②无需使用ECMO。根据我们的临床经验,胸腔镜膈疝手术的应用指征包括以下几点:①循环相对稳定;②肺动脉高压相对稳定可控制;③术中无需使用iNO;④无需使用ECMO。

二、手术后复发率

通常认为膈疝手术后复发的高危因素包括膈肌缺损较大、需要补片修复、肝脏疝入、需要使用ECMO等胸腔镜手术是否会导致先天性膈疝复发率升高一直存在争议。国外有学者认为胸腔镜手术的复发率明显高于开放手术,达7.9%~20%^[10,11]。也有研究认为,复发与膈肌缺损的大小及缺损位置有关,与是否采用胸腔镜手术关系不大^[12]。也有文献报道,与开放手术相比,胸腔镜手术复发率高可能与手术技巧有关^[13]。我们认为,胸腔镜中转开腹手术患者膈肌缺损较大,术中补片使用率高。复发与术者经验技术有关,尤其是需使用补片的患者,补片应大小适宜、张力适中。当后外侧膈肌缺损大时,补片与修补膈面之间应紧密贴合,避免较大腔隙,否则腹腔脏器可进入此腔隙造成复发。

三、胸腔镜手术技巧

1. 操作技巧 后外侧膈肌缺损严重时(胸壁膈肌缺乏),缝合难度增加。近年来针对膈肌严重缺损或胸壁膈肌缺乏等问题,有学者提出了一些可供参考的缝合方法。Li^[14]针对胸壁膈肌缺乏的患者,采用胸腔镜下注射器针头带线胸壁下进针,跨肋骨缝合膈肌前缘。He^[15]在处理巨大膈肌缺损时采用改良体外打结的方法以增加缝合的稳固性,减少操作时间。夏波^[16]针对后外侧胸壁膈肌缺乏的膈疝患者,采用从胸壁外侧进针的方式,将膈肌缝合至胸壁上,旨在减少复发;但术后有胸骨凹陷发生,是否与手术方式相关尚不能确定。我们的经验是对于后外侧膈肌缺损严重时,可用4-0 prolene线行半荷包缝合:先缝合一侧膈肌缘,将就近处胸壁肋间肌水平缝合,再缝合另一侧膈肌缘,如此将缺损膈肌两侧加固至胸壁肋间肌处后,即可关闭缺损膈

肌,预防膈疝复发。

2. 高频通气的使用 先天性膈疝患者生后机械通气支持中常需要使用高频通气模式,高频通气更有利于避免高碳酸血症及呼吸性酸中毒,国内外均有高频通气下行胸腔镜手术的报告。但是在高频通气模式下行胸腔镜手术,手术视野不稳定,术者的手部稳定性受到干扰,对术者腔镜操作经验(尤其是腔镜下打结的要求)的要求明显增高。本组病例中使用高频通气共 13 例(22.0%),均为近 3 年开展手术,其中胸腔镜手术中采用高频通气 10 例(19.6%,10/51),胸腔镜中转开腹手术中采用高频通气 3 例(37.5%,3/8),术中、术后均未见明显相关并发症,但病例数较少,其有效性及安全性尚待大样本验证。

3. 早产儿与低出生体重儿手术 随着微创技术的进步与经验积累,国内外均有胸腔镜手术治疗早产儿与低出生体重儿先天性膈疝的报道,并取得良好效果。Choudhry 等^[17]报道 1 例孕 28 周、出生体重 1.04 kg 的先天性膈疝早产患者,于生后第 8 天行胸腔镜下左侧膈疝修补术,术后恢复良好。本研究中出生孕周小于 37 周 15 例(25.4%),最小出生孕周为 28 周;出生体重 1.5~2.5 kg 12 例(20.3%),出生体重小于 1.5 kg 2 例(3.3%)。1 例出生体重为 1.36 kg 的患者于生后第 2 天完成胸腔镜下膈疝修补术,术后恢复良好。早产儿和低出生体重儿胸腔空间小,对胸腔镜下缝合等操作技术要求更高,但早产和低出生不是胸腔镜膈疝修补手术的绝对禁忌。在低出生体重儿、早产儿术前生命体征平稳、术者腔镜操作经验丰富的情况下,可考虑采用胸腔镜手术完成。

参考文献

- Bishay M, Giacomello L, Retrosi G, et al. Hypercapnia and acidosis during open and thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia and esophageal atresia; results of a pilot randomized controlled trial [J]. *Ann Surg*, 2013, 258(6): 895-900. DOI:10.1097/SLA.0b013e31828fab55.
- Kalfa N, Allal H, Raux O, et al. Tolerance of laparoscopy and thoracoscopy in neonates [J]. *Pediatrics*, 2005, 116(6): e785-e791. DOI:10.1542/peds.2005-0650.
- Tyson AF, Sola R Jr, Arnold MR, et al. Thoracoscopic versus open congenital diaphragmatic hernia repair: single tertiary center review [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2017, 27(11): 1209-1216. DOI:10.1089/lap.2017.0298.
- Snoek KG, Reiss IK, Greenough A, et al. Standardized post-natal management of infants with congenital diaphragmatic hernia in Europe: The CDH EURO consortium consensus-2015 update [J]. *Neonatology*, 2016, 110(1): 66-74. DOI: 10.1159/000444210.
- Canadian Congenital Diaphragmatic Hernia Collaborative, Puligandla PS, Skarsgard ED, et al. Diagnosis and management of congenital diaphragmatic hernia: a clinical practice guideline [J]. *CMAJ*, 2018, 190(4): E103-E112. DOI: 10.1503/cmaj.170206.
- 陈功, 郑珊. 先天性膈疝诊治中的若干争议问题 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2017, 16(1): 8-11. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2017.01.003.
Chen G, Zheng S. Controversies over congenital diaphragmatic hernia [J]. *J Clin Ped Sur*, 2017, 16(1): 8-11. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2017.01.003.
- 于斯淼, 马立霜, 王莹, 等. 新生儿膈疝胸腔镜治疗后存活率的影响因素分析 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2020, 19(5): 441-446. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.05.013.
Yu SM, Ma LS, Wang Y, et al. Influencing factors of survival rate after thoracoscopy for congenital diaphragmatic hernia in neonates [J]. *J Clin Ped Sur*, 2020, 19(5): 441-446. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.05.013.
- Lacher M, St Peter SD, Laje P, et al. Thoracoscopic CDH repair: a survey on opinion and experience among IPEG members [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2015, 25(11): 954-957. DOI: 10.1089/lap.2015.0243.
- 何秋明, 钟微, 吕俊健, 等. 高频振荡通气下胸腔镜补片修补巨大先天性膈疝一例并文献复习 [J]. *中华小儿外科杂志*, 2019, 40(9): 806-810. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.09.008.
He QM, Zhong W, Lü JJ, et al. Thoracoscopic patch repair of giant neonatal congenital diaphragmatic hernia under high-frequency oscillatory ventilation: one case report with a literature review [J]. *Chin J Pediatr Surg*, 2019, 40(9): 806-810. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.09.008.
- Terui K, Nagata K, Ito M, et al. Surgical approaches for neonatal congenital diaphragmatic hernia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Pediatr Surg Int*, 2015, 31(10): 891-897. DOI: 10.1007/s00383-015-3765-1.
- 赵萍, 刘翔, 左伟, 等. 胸腔镜手术治疗新生儿先天性膈疝复发的影响因素分析及其对复发膈疝的治疗效果 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20(2): 153-160. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.02.009.
Zhao P, Liu X, Zuo W, et al. Analysis of influencing factors for recurrence after thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia in neonates and its treatment effect on re-

- currence[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(2): 153-160. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 02. 009.
- 12 Okazaki T, Okawada M, Koga H, et al. Congenital diaphragmatic hernia in neonates; factors related to failure of thoracoscopic repair[J]. Pediatr Surg Int, 2016, 32(10): 933-937. DOI: 10.1007/s00383-016-3947-5.
 - 13 Kamran A, Zendejas B, Demehri FR, et al. Risk factors for recurrence after thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia (CDH) [J]. J Pediatr Surg, 2018, 53(11): 2087-2091. DOI: 10.1016/j.jpedsurg. 2018. 04. 007.
 - 14 Li B, Li ST, Chen WB, et al. Thoracoscopic repair by simplified mattress sutures for diaphragmatic hernia in the neonate when no posterolateral diaphragmatic rim exists[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2019, 29(5): 710-713. DOI: 10.1089/lap. 2018. 0370.
 - 15 He Q, Zhong W, Wang Z, et al. Simple and safe thoracoscopic repair of neonatal congenital diaphragmatic hernia by a new modified knot-tying technique[J]. Hernia, 2019, 23(6): 1275-1278. DOI: 10.1007/s10029-019-02003-w.
 - 16 夏波, 俞钢, 陈月清, 等. 产前诊断与生后治疗一体化管理模式诊治胎儿先天性膈疝的研究[J]. 中华小儿外科杂志, 2020, 41(5): 421-425. DOI: 10.3760/cma. j. cn421158-20190130-00171.
 - Xia B, Yu G, Chen YQ, et al. Integrated mode of prenatal diagnosis and postnatal treatment for fetal congenital diaphragmatic hernia at a single center[J]. Chin J Pediatr Surg, 2020, 41(5): 421-425. DOI: 10.3760/cma. j. cn421158-20190130-00171.
 - 17 Choudhry M, Rusu S, Brooks P, et al. Thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia in preterm neonate at 1 kilogram[J]. European J Pediatr Surg Rep, 2021, 9(1): e13-e16. DOI: 10.1055/s-0040-1721473.
- (收稿日期: 2021-07-03)

本文引用格式: 魏延栋, 马立霜, 王莹, 等. 胸腔镜手术治疗先天性膈疝的技术经验及要点分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(9): 819-824. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 09. 004.

Citing this article as: Wei YD, Ma LS, Wang Y, et al. Key technical essentials and experiences during thoracoscopy for congenital diaphragmatic hernia[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(9): 819-824. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 09. 004.

(上接第 818 页)

- 10 Gaffar S, Ellini AR, Ahmad I, et al. Left ventricular cardiac output is a reliable predictor of extracorporeal life support in neonates with congenital diaphragmatic hernia[J]. J Perinatol, 2019, 39(5): 648-653. DOI: 10.1038/s41372-019-0348-3.
 - 11 Baumgart S, Paul JJ, Huhta JC, et al. Cardiac malposition, redistribution of fetal cardiac output, and left heart hypoplasia reduce survival in neonates with congenital diaphragmatic hernia requiring extracorporeal membrane oxygenation[J]. J Pediatr, 1998, 133(1): 57-62. DOI: 10.1016/S0022-3476(98)70178-7.
 - 12 郑珊. 实用新生儿外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013, 326-328.
 - Zheng S. Practical Neonatal Surgery[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013, 326-328.
 - 13 赵萍, 刘翔, 左伟, 等. 胸腔镜手术治疗新生儿先天性膈疝复发的影响因素分析及其对复发膈疝的治疗效果[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(2): 153-160. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 02. 009.
 - Zhao P, Liu X, Zuo W, et al. Analysis of influencing factors for recurrence after thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia in neonates and its treatment effect on recurrence[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(2): 153-160. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 02. 009.
 - 14 Altıt G, Bhombal S, Van Meurs K, et al. Ventricular performance is associated with need for extracorporeal membrane oxygenation in newborns with congenital diaphragmatic hernia[J]. J Pediatr, 2017, 191: 28-34. DOI: 10.1016/j.jpeds. 2017. 08. 060.
 - 15 Chatterjee D, Ing RJ, Gien J. Update on Congenital Diaphragmatic Hernia[J]. Anesth Analg, 2019, 131(3): 1. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004324.
 - 16 Wehrmann M, Patel SS, Haxel C, et al. Implications of atrial-level shunting by echocardiography in newborns with congenital diaphragmatic hernia[J]. J Pediatr, 2020, 219: 43-47. DOI: 10.1016/j.jpeds. 2019. 12. 037.
- (收稿日期: 2020-05-18)

本文引用格式: 吕俊健, 林士连, 吴强, 等. 超声心动图对先天性膈疝患者接受体外膜肺氧合治疗的预测作用研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(9): 814-818, 824. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 09. 003.

Citing this article as: Lü JJ, Lin TL, Wu Q, et al. Prediction of extracorporeal membrane oxygenation in children with congenital diaphragmatic hernia by echocardiography[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(9): 814-818, 824. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 09. 003.