

· 论 著 ·

胸腔镜下牛心包补片修补巨大先天性膈疝的疗效与安全性分析



全文二维码

田松 李艳 陈嘉颖 朱小春 肖尚杰 葛午平

广东省妇幼保健院新生儿外科, 广州 511400

通信作者: 葛午平, Email: gewupingdoctor@sina.com

【摘要】 目的 探讨胸腔镜下牛心包补片修补巨大先天性膈疝 (congenital diaphragmatic hernia, CDH) 的可行性及安全性。**方法** 回顾性分析 2018 年 6 月至 2020 年 1 月广东省妇幼保健院新生儿外科收治的 5 例巨大 CDH 患儿临床资料, 患儿均采用胸腔镜下牛心包补片修补巨大膈肌缺损, 出院后经门诊或电话随访。收集并分析围手术期临床资料、手术情况及随访结果, 评价胸腔镜下采用牛心包补片修补巨大 CDH 的疗效。**结果** 5 例 CDH 患儿中, 4 例为左侧膈疝, 1 例为右侧膈疝; 均为无疝囊的巨大膈疝。C 级缺损 4 例, D 级缺损 1 例。均采用胸腔镜下牛心包补片进行修补, 其中 1 例中转开腹手术; 手术时间 120 ~ 210 min, 平均 160 min; 住院时间 23 ~ 50 d, 平均 34 d; 无一例围手术期死亡病例。术后随访 1 ~ 3 年, 无一例复发; 随访胸片提示患侧膈肌及肺生长良好, 纵隔、横膈正常, 生长发育良好。**结论** 胸腔镜下牛心包补片修补巨大 CDH 手术安全性高, 疗效可靠, 可作为临床修补巨大 CDH 的有效治疗手段。

【关键词】 先天性膈疝; 牛心包补片; 胸腔镜手术; 外科手术; 儿童**基金项目:** 广东省科技厅科技计划项目 (2017ZC0315)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202203020-014

Thoracoscopic repair of giant congenital diaphragmatic hernia with bovine pericardial patch

Tian Song, Li Yan, Chen Jiaying, Zhu Xiaocun, Xiao Shangjie, Ge Wuping

Department of Neonatal Surgery, Municipal Women & Children's Hospital, Guangzhou 511400, China

Corresponding author: Ge Wuping, Email: gewupingdoctor@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the feasibility and safety of repair large congenital diaphragmatic hernia with bovine pericardial mesh under thoracoscopy, and to evaluate the long-term efficacy of diaphragmatic hernia surgery. **Methods** From June 2018 to January 2020, the clinical data of 5 cases with large CDH were collected. All the patients were repaired with bovine pericardial patch under thoracoscope, and were followed up by outpatient service or telephone after discharge. To analyze the perioperative data, operation status and follow-up results, and evaluate the effect of repair giant congenital diaphragmatic hernia with bovine pericardial mesh under thoracoscopy. **Results** Four cases showed left diaphragmatic hernia, one case presented right diaphragmatic hernia. All 5 case were giant diaphragmatic hernias without hernia sac, four neonates had a "C" defect, one neonate had a "D" defect. All patients were repaired with bovine pericardium patch thoracotomy, The operative time ranged from 120 to 210 minutes (mean, 160 minutes), and hospitalization time was 23 - 50 d (mean, 34 d). None of them died during perioperative period. During a follow up period of 1 to 3 years, there was no recurrence cases, chest radiographs showed good growth of diaphragm and lung, normal mediastinum, and good growth and development of the child. **Conclusions** Thoracoscopic repair large CDH with bovine pericardial patch is safe and effective, and can be used as an effective means to repair giant congenital diaphragmatic hernia.

【Key words】 Congenital Diaphragmatic Hernia; Bovine Pericardial Patch; Thoracoscopy; Surgical Procedures, Operative; Child

Fund program: Science and Technology Project of Guangdong Science and Technology Department (2017ZC0315)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202203020-014

先天性膈疝 (congenital diaphragmatic hernia, CDH) 是一种先天性出生缺陷性疾病, 以腹腔脏器经膈肌缺损疝入胸腔、合并肺发育不良为主要表现, 发病率约为 1/3 000^[1]。依据膈肌缺损面积, 国际先天性膈疝研究组将膈肌缺损分为 A、B、C、D 四型, 缺损面积依次增大^[2]。巨大 CDH 的界定主要取决于医师的术中判断及缺损类型, 通常认为缺损面积超过同侧膈肌面积 50% 的 C 型、D 型膈疝均属于巨大 CDH^[3]。手术是目前巨大 CDH 的首要治疗手段, 随着腔镜缝合技巧的改善和补片的应用, 巨大 CDH 的治愈率有所提高, 但术后复发率仍达 3.6%~43%^[4]。本研究旨在初步探讨胸腔镜下牛心包补片修补巨大 CDH 的适应证、安全性及疗效。

资料与方法

一、临床资料

回顾性分析 2018 年 6 月至 2020 年 1 月广东省妇幼保健院新生儿外科实施手术治疗的巨大 CDH 患儿临床资料。病例纳入标准: ①出生体重 > 1.6 kg; ②手术日龄 ≤ 30 d; ③采用胸腔镜手术方式, 术中使用牛心包补片修补; ④产前或产后检查明确为先天性膈疝。排除标准: ①出生体重 ≤ 1.6 kg; ②有胸腔手术史或胸腔粘连严重无法行胸腔镜手术; ③诊断为膈膨升、先天性膈肌发育不良或合并重症心肺疾病。按照上述纳入标准, 共 5 例患儿纳入研究, 其中 3 例产前诊断为先天性膈疝, 2 例为生后检查发现; 男 3 例, 女 2 例; 出生孕周 31⁺4~40⁺6 周, 平均 38⁺4 周; 出生体重 2~3.6 kg, 平均 3.0 kg; 入院年龄为 0.5 h 至 2 d; 手术日龄 3~15 d, 中位数为 7 d (表 1)。5 例生后均经胸腹部 X 线检查诊断为 CDH, 其中左侧 4 例, 右侧 1 例, 均无疝囊。术前主要合并症包括: 先天性肺发育不良、重度肺动脉高压、动脉导管未闭 (表 1)。术中见膈肌缺损面积 4 cm × 4 cm ~ 6 cm × 6 cm。依据国际先天性膈疝研究组膈肌缺损

程度分类, 4 例达到 C 级缺损, 1 例达到 D 级缺损。本研究经广东省妇幼保健院伦理委员会审批通过 ([202201005] 号), 患儿家属均知情同意。

二、方法

患儿内环境稳定后接受胸腔镜手术治疗, 术前内环境标准依据本中心总结的 CDH 胸腔镜手术适应证: ①无严重先天性心脏病; ②吸入氧浓度 < 50%, 导管前血氧饱和度 > 85%; ③血白蛋白水平 > 30 g/L, 尿量 > 1.5 mL · kg⁻¹ · h⁻¹, 血清乳酸 < 3 mmol/L; ④体重 > 1.6 kg, 手术时年龄 > 3 d^[5]。采取气管插管与静脉复合麻醉, 手术体位采取健侧卧位, 患侧上肢上抬固定, 经患侧肩胛下角线第 5 肋间置入 5 mm 腹腔镜穿刺器 Trocar 作为 5 mm 镜头孔, 分别于患侧肩胛下角线与脊柱线中点的第 6 或第 7 肋间、患侧腋前线第 6 或第 7 肋间置入 3 mm Trocar 作为操作孔; 气胸初始压力为 3 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), 操作钳置入后可在直视下逐级上调胸腔压力, 一般不超过 6 mmHg, 借助压力利用操作钳小心回纳疝入物至腹腔, 再下调胸腔压力至 3 mmHg 左右, 注入 CO₂ 气体, 流量 2~3 L/min。胸腔镜下发现膈肌缺损巨大且形状不规则, 可首先用不可吸收缝线修补张力较低的突出部, 待张力较大时利用牛心包补片修补。

本研究于术中测量缺损面积大小, 即设定操作钳钳端最大开口距离为一固定单位, 测量缺损处前后径及横径, 再换算成所需牛心包面积大小, 利用裁剪后的牛心包补片修补剩余缺损, 缝合方式为间断缝合 (图 1C、图 1D)。术后经患侧腋中线肋间穿刺孔置入一胶管至患侧胸腔行闭式引流。定期复查胸片, 患侧肺复张后夹闭胸腔引流管, 夹闭 2 d 后拔除胸腔引流管, 拔管前开放引流管, 若引流量 < 5 mL 则达到拔管指征。

三、术后管理及随访

患儿术后管理按照快速康复外科原则, 根据呼吸恢复情况早期撤机, 同时加强液体管理, 限制液

表 1 5 例巨大先天性膈疝患儿一般资料

Table 1 General profiles of 5 children with large congenital diaphragmatic hernia

病例	性别	胎龄 (周)	出生体重 (kg)	生产方式	入院时年龄	是否产前诊断及诊断孕周	合并症	手术时日龄 (d)
1	女	40 ⁺ 6	3.44	顺产	0.5 h	是, 孕 32 周	BPD、SPH、PDA	7
2	男	40 ⁺ 3	3.60	剖宫产	5 d	否	BPD、SPH、PDA	15
3	女	31 ⁺ 4	2.00	剖宫产	0.5 h	是, 孕 23 周	BPD、SPH、PDA	13
4	男	39 ⁺ 2	3.17	顺产	1 h	是, 孕 36 周	BPD、PDA、胃重复畸形	3
5	男	40 ⁺ 3	2.90	顺产	2 d	否	BPD	3

注 BPD: 支气管肺发育不良; PDA: 动脉导管未闭; SPH: 重度肺动脉高压

体入量,补充白蛋白等胶体以减轻术后水肿,促进循环通畅。除麻醉未清醒或仍处于镇静状态外,患儿均通过鼻饲或经口等建立早期肠道内喂养,改善术后营养支持。本组 5 例出院后常规随访 1~3 年,主要随访内容为生长发育等一般情况,复查胸部 X 线片评估患侧膈肌及肺发育情况。

结 果

5 例术中均使用牛心包补片修补膈肌,其中 4 例在常频呼吸机模式下利用胸腔镜顺利完成手术;1 例在体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)支持下完成手术,该患儿生后即因气促、发绀行气管插管呼吸机辅助通气,但经过 24 h 呼吸机加一氧化氮治疗后,患儿低氧血症及酸中毒无明显改善,且呈恶化趋势,考虑已具有 ECMO 治疗指征,予 ECMO 治疗,但患儿生命体征仍无显著改善,患肺及纵膈受压严重,最终选择在 ECMO 支持下手术治疗,术中诊断膈肌缺损为 D 型,首先尝试在胸腔镜下手术,但由于膈肌组织接近完全缺失,患侧胸腔无法建立良好的胸腔镜操作空间,遂中转开腹完成手术,患儿术后 4 d 复查

胸片提示肺复张满意,呼吸机监测潮气量改善,气道压下降至 18 cmH₂O (1 cmH₂O = 0.098 kPa) 以下,血氧正常,复查血氧分压、二氧化碳分压及乳酸浓度正常,自主心排出量上升,考虑 ECMO 依赖下降,撤离 ECMO。

本组 5 例手术时间 120~210 min,平均 160 min;术中出血量 2~10 mL,平均出血量 5 mL。疝内容物包括小肠、脾脏、肝脏、网膜等。术后呼吸机支持时间 8~15 d,平均 11.2 d;术后胸腔引流管留置时间 9~12 d,平均 10.6 d;总住院时间 23~50 d,平均 34 d。5 例患儿术后无一例严重并发症发生(表 2)。出院后定期门诊随访 1~3 年,无一例复发,胸片提示患侧肺动脉高压消失,肺发育良好或有不同程度改善,其中 1 例胸片显示左下肺纤维灶并左侧胸膜增厚粘连,无明显症状,予观察处理。随访患儿均生长发育良好(图 1A、1B、1E、1F)。

讨 论

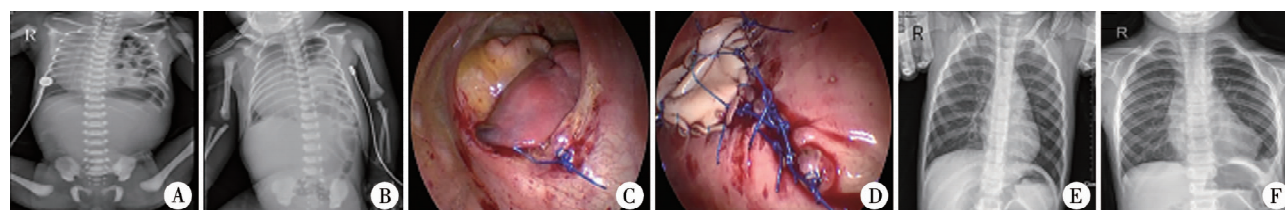
一、巨大 CDH 的手术时机及手术方式

巨大 CDH 是 CDH 中较难通过手术处理的一种类型。有研究者通过大样本研究发现,巨大 CDH

表 2 5 例巨大先天性膈疝患儿围手术期及随访时情况

Table 2 Perioperative period status and follow-ups of 5 children with congenital diaphragmatic hernia

病例	膈疝部位 (侧)	缺损大小 (cm × cm)	手术方式	牛心包 补片大小 (cm × cm)	术后呼吸机 支持时间(d)	住院时间 (d)	并发症	随访及预后
1	左	6 × 5	胸腔镜 中转开腹手术	3.5 × 4.0	15	50	无	随访 2 年无复发,胸片提示肺动脉高压表现消失,患肺发育改善
2	左	4 × 5	胸腔镜手术	3.5 × 4.0	8	26	无	随访 3 年无复发,胸片提示左下肺纤维灶并左侧胸膜增厚、粘连,患肺发育良好
3	左	4 × 4	胸腔镜手术	2.5 × 2.5	10	44	无	随访 2 年无复发,胸片提示患肺发育良好,肺动脉高压表现消失
4	左	6 × 6	胸腔镜手术	4.0 × 4.0	13	23	无	随访 1 年无复发,胸片提示患肺发育良好,肺动脉高压表现消失
5	右	5 × 4	胸腔镜手术	3.5 × 4.0	10	27	无	随访 1 年无复发,胸片提示患肺发育良好,肺动脉高压表现消失



注 A、B:术前胸腹部 X 线片提示左侧巨大 CDH; C:术中见左侧巨大 CDH; D:胸腔镜下利用牛心包补片修补膈肌缺损后; E:术后 1 年 7 个月胸腹部 X 线片; F:术后 3 年胸腹部 X 线片

图 1 巨大先天性膈疝患儿术中所见及影像学特征

Fig.1 Intraoperative findings and imaging features of giant CDH

(部分 C 型缺损以及全部 D 型缺损)发病率约占 CDH 总体发病率的 42.7%^[3]。尽管手术修补治疗 CDH 已达成共识,但手术最佳时机仍存在争议。2015 年欧洲 CDH 标准化治疗共识认为,手术修复应该在患儿呼吸、循环情况稳定后实施^[5]。本中心在既往研究中曾提出延迟手术策略,即待患儿生命体征达到稳定状态后再进行手术^[6-7]。依据延迟手术策略,本组中 4 例术前情况得到了不同程度改善,为手术的顺利实施提供了基础。

巨大 CDH 的治疗不但需要恰当的手术时机,更需要合理的手术方式。本研究认为巨大 CDH 的手术方式首选胸腔镜手术,原因如下:①患侧肺发育不良及 CO₂ 气体压力为胸腔镜手术提供了操作空间;②胸腔镜手术视野清晰、术后恢复快、住院时间短、伤口美观、并发症少,已成为治疗 CDH 的首选术式^[8]。对于缺损严重的 D 型膈疝,其胸腹腔连成一体,经胸腔灌入的 CO₂ 气体直接汇入腹腔,受到气体压迫后疝入组织更加难以还纳,应适时转为开放手术,以确保手术安全。然而有研究显示经胸腔镜手术的 CDH 术后复发率达 19%,高于开放手术,作者认为膈肌缺损大小与术后复发率密切相关^[8-11]。我们认为,利用补片修补可有效减轻巨大膈肌缺损造成的缝合张力,降低术后复发率。

二、CDH 手术补片的选择

尽管近年来各种补片被应用于先天性膈疝修补手术,但补片的材料选择、大小既没有统一标准,也缺乏长期随访观察结果。补片材料选择不当可能导致术后感染,最终引起术后复发^[12]。临床上常用的医用补片大体可分为人工合成的化学补片、生物补片、自体补片三类。本研究选择牛心包补片作为巨大 CDH 的修补材料。牛心包补片是一种去除抗原成分而保留原生细胞外基质结构的生物补片,是目前心胸外科首选的补片材料,具有较好的组织相容性,置入体内后不但可以长期保存,而且最终会被周围正常组织吸收降解,进而减少体内异物长期残留引起的并发症。同时由于具有特殊的网状框架结构,牛心包补片在体内可以诱导宿主细胞及组织再生,有利于减少创面感染^[13-16]。另外,牛心包补片还具有一定的强度和韧性,可以牢固稳定膈面,降低术后复发率。回顾国内外文献,Zardo 等^[17]和 Ricci 等^[18]报道利用牛心包补片修补成人继发性膈肌缺损,预后良好,但未检索到采用牛心包补片修补先天性膈疝的相关报道。本研究首次采用牛心包补片修补巨大 CDH,既降低了化学补片引起的

组织相容性差、排异反应等风险,又弥补了自体补片强度差且难以获得的缺点,5 例患儿术后随访无一例严重术后并发症发生,胸部 X 线片显示患侧肺及膈肌生长发育良好,无术后膈膨升、严重胸膜粘连、肺不张等情况出现,患儿呼吸运动及呼吸功能正常。

三、胸腔镜下利用牛心包补片修补巨大 CDH 的操作要点

陈功等^[12]认为缝合张力过高是手术补片修补膈疝后复发率较高的原因之一。Abello 等^[19]同样认为补片缝合需要较高的胸腔镜技术,在初次缝合时,采用过于紧密的缝合方式会增加复发的风险。本组 5 例采用牛心包补片修补后无一例复发,我们的缝合经验是:①首先应在胸腔镜下清除缺损膈肌缘的粘连组织;②在胸腔镜下用 3-0 prolene 线缝合张力较低的突出部,将缺损面修补成相对规则的椭圆形或圆形,促进补片各方向均匀受力;③所裁剪补片的直径应比实际测量尺寸稍大 0.5 cm 左右;④在胸腔镜下缝合补片时,第一针采取体外预打结方式,以牢固缝合补片与膈肌缘组织;⑤胸腔镜下缝合补片的针距不宜过密,缝合顺序一般为后侧缘、前缘,最后处理膈肌较少的后外侧缘;⑥处理膈肌缺损严重的后外侧缘时,采取“U 型”缝合:先将补片一端缝合在一侧膈肌缘,然后于外侧胸壁肋间肌水平缝合一针固定补片,最后在对侧膈肌缘缝合固定补片另一端。

四、牛心包修补巨大 CDH 的围手术期快速康复及术后随访

本组病例围手术期均采取快速康复外科原则,包括术后积极撤机、限制液体入量、适时补充胶体、降低循环负荷、减轻水肿、建立早期肠内营养、减少肠外液体输入等。经过上述围手术期综合治疗后,本组 5 例均顺利出院,平均住院时间 34 d。本研究首次采用牛心包补片修补巨大 CDH,尽管 5 例术后 1~3 年随访均提示预后良好,但样本量较少,相对于患儿漫长的生长发育过程,1~3 年的随访时间仍显不足,因此利用牛心包补片在胸腔镜下修复巨大 CDH 的长期效果仍需进一步观察。

综上所述,胸腔镜下利用牛心包补片修补巨大 CDH 是安全的,术后随访疗效可靠,可作为临床上巨大 CDH 的有效治疗手段。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 田松、李艳、葛午平负责研究的设计、实施和起草文章;田松、李艳、陈嘉颖进行病例数据收集及分析;田松、朱小春、肖尚杰负责研究设计与酝酿,并对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Dingeldein M. Congenital diaphragmatic hernia: management & outcomes[J]. *Adv Pediatr*, 2018, 65(1): 241-247. DOI: 10.1016/j.yapd.2018.05.001.
- [2] Lally KP, Lasky RE, Lally PA, et al. Standardized reporting for congenital diaphragmatic hernia-an international consensus[J]. *J Pediatr Surg*, 2013, 48(12): 2408-2415. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2013.08.014.
- [3] Congenital Diaphragmatic Hernia Study Group, Morini F, Valfrè L, et al. Congenital diaphragmatic hernia: defect size correlates with developmental defect[J]. *J Pediatr Surg*, 2013, 48(6): 1177-1182. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2013.03.011.
- [4] Weaver KL, Baerg JE, Okawada M, et al. A multi-institutional review of thoracoscopic congenital diaphragmatic hernia repair[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2016, 26(10): 825-830. DOI: 10.1089/lap.2016.0358.
- [5] Snoek KG, Reiss IKM, Greenough A, et al. Standardized postnatal 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.
- [6] 田松, 葛午平, 朱小春, 等. 新生儿先天性膈疝的微创治疗及围手术期管理[J]. *广东医学*, 2021, 42(1): 50-53. DOI: 10.13820/j.cnki.gdyx.20203318.
Tian S, Ge WP, Zhu XC, et al. Minimally invasive treatment and perioperative management of neonatal congenital diaphragmatic hernia[J]. *Guangdong Med J*, 2021, 42(1): 50-53. DOI: 10.13820/j.cnki.gdyx.20203318.
- [7] Deeney S, Howley LW, Hodges M, et al. Impact of objective echocardiographic criteria for timing of congenital diaphragmatic hernia repair[J]. *J Pediatr*, 2018, 192: 99-104. DOI: 10.1016/j.jpeds.2017.09.004.
- [8] 魏延栋, 马立霜, 王莹, 等. 胸腔镜手术治疗先天性膈疝的经验及技术要点分析[J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20(9): 819-824. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.09.004.
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.
- [9] 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.
- [10] Putnam LR, Gupta V, Tsao K, et al. Factors associated with early recurrence after congenital diaphragmatic hernia repair[J]. *J Pediatr Surg*, 2017, 52(6): 928-932. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2017.03.011.
- [11] Nagata K, Usui N, Terui K, et al. Risk factors for the recurrence of the congenital diaphragmatic hernia-report from the long-term follow-up study of Japanese CDH study group [J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2015, 25(1): 9-14. DOI: 10.1055/s-0034-1395486.
- [12] 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. Some controversial issues in the diagnosis and treatment of congenital diaphragmatic hernia[J]. *J Clin Ped Sur*, 2017, 16(1): 8-11. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2017.01.003.
- [13] Walker S, Dittfeld C, Jakob A, et al. Sterilization and cross-linking combined with ultraviolet irradiation and low-energy electron irradiation procedure: new perspectives for bovine pericardial implants in cardiac surgery[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2022, 70(1): 33-42. DOI: 10.1055/s-0040-1705100.
- [14] Zouhair S, Sasso ED, Tuladhar SR, et al. A comprehensive comparison of bovine and porcine decellularized pericardia: new insights for surgical applications[J]. *Biomolecules*, 2020, 10(3): 371. DOI: 10.3390/biom10030371.
- [15] Burger JWA, Halm JA, Wijsmuller AR, et al. Evaluation of new prosthetic meshes for ventral hernia repair [J]. *Surg Endosc*, 2006, 20(8): 1320-1325. DOI: 10.1007/s00464-005-0706-4.
- [16] Fisher O, Meecham L, Buxton P, et al. Long-term outcomes of bovine pericardial patch angioplasty for recurrent stenosis in vascular access: a UK single-centre experience [J]. *J Vasc Access*, 2018, 19(6): 658-662. DOI: 10.1177/1129729818769795.
- [17] Zardo P, Zhang R, Wiegmann B, et al. Biological materials for diaphragmatic repair: initial experiences with the PeriGuard Repair Patch? [J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2011, 59(1): 40-44. DOI: 10.1055/s-0030-1250499.
- [18] Ricci KB, Higgins R, Daniels VC, et al. Bovine pericardial reconstruction of the diaphragm after a heart transplant[J]. *Exp Clin Transplant*, 2014, 12(3): 277-278. DOI: 10.6002/ect.2013.0068.
- [19] Abello C, Varela MF, Oria M, et al. Innovative, stabilizing self-expandable patch for easier and safer thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2020, 30(11): 1242-1247. DOI: 10.1089/lap.2020.0467.

(收稿日期: 2022-03-08)

本文引用格式: 田松, 李艳, 陈嘉颖, 等. 胸腔镜下牛心包补片修补巨大先天性膈疝的疗效与安全性分析[J]. *临床小儿外科杂志*, 2023, 22(11): 1077-1081. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202203020-014.

Citing this article as: Tian S, Li Y, Chen JY, et al. Thoracoscopic repair of giant congenital diaphragmatic hernia with bovine pericardial patch [J]. *J Clin Ped Sur*, 2023, 22(11): 1077-1081. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202203020-014.