

# 双钢板 NUSS 手术矫治大龄儿童极重度漏斗胸

阳广贤 易立文 王敬华 曾德斌 黄 鹏 刘平波

**【摘要】 目的** 探讨双钢板 NUSS 手术治大龄重度漏斗胸的可行性及手术技巧。 **方法** 对 22 例大龄漏斗胸儿童在胸腔镜辅助下行双钢板 Nuss 手术,其中男 19 例,女 3 例;年龄 10 ~ 16 岁,平均年龄  $(12.05 \pm 2.04)$  岁,全组病人按照 Haller 指数均为极重度漏斗胸,按照个体化矫治的原则,分别选用双钢板矫治漏斗胸,每一个钢板使用一个固定器分置于两侧胸壁,并评价手术的安全性及可行性。 **结果** 22 例均顺利完成手术,手术时间为 50 ~ 95 min,平均手术时间  $(65.6 \pm 13.5)$  min;术中出血 10 ~ 45 mL。其中 11 例行剑突下辅助小切口,22 例均采用单侧固定翼固定于不同侧胸壁,术后住院时间 6 ~ 10 d,平均  $(7.15 \pm 1.12)$  d;术后 3 年左右取出钢板,随访 3 个月至 6 年,发生少量气胸 3 例,皮下气肿 1 例,未发生内固定钢板移位,未见钢板排异反应,未见脊柱侧弯发生,术后无长时间疼痛发生,出院后均未再给予镇痛药物。 **结论** 对于大龄极重度漏斗胸的患儿,在单钢板矫治难以达到矫治效果时,双钢板矫治是安全有效的,部分极重度漏斗胸配合胸骨下剑突小切口,亦能达到满意矫正效果。

**【关键词】** 漏斗胸;胸腔镜;NUSS 手术;儿童

## Nuss procedure for correcting extremely severe pectus excavatum by double braces in elder children.

Yang Guangxian, Yi Liwen, Wang Jinhua, Zeng Debin, Huang Peng, Liu Pingbo. Department of Cardiothoracic Surgery, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China

**【Abstract】 Objective** To explore the feasibility of Nuss procedure with double braces for correcting extremely severe pectus excavatum in elder children. **Methods** A total of 22 elder children, including 19 boys and 3 girls, of extremely severe pectus excavatum were corrected by thoracoscopic Nuss procedure with double braces and used only one support bar for each brace in accordance with the principle of individual treatment. The mean age was  $(12.05 \pm 2.04)$  (10 ~ 16) years. All diagnoses were made according to Haller index. Then the feasibility and safety of Nuss procedure were evaluated. **Results** All procedures were completed without intraoperative complications. And a small incision under xiphoid was added for 11 patients. The mean operative duration was  $(65.6 \pm 13.5)$  (50 ~ 95) min, intraoperative blood loss 10 ~ 35 mL and postoperative hospitalization stay  $(7.15 \pm 1.12)$  (6 ~ 10) days. During a follow-up period of 3 ~ 72 months, there was no onset of brace sliding, allergic reaction, secondary scoliosis or persistent pain. There were only minimal pneumothorax ( $n=3$ ) and subcutaneous emphysema ( $n=1$ ). **Conclusions** Nuss procedure with double braces is both safe and mini-invasive for elder children with extreme severe pectus excavatum.

**【Key words】** Funnel Chest; Thoroscopes; Nuss Procedure; Child

先天性漏斗胸(pectus excavatum, PE)是最常见的先天性胸廓畸形。其病因目前尚未明确,发病率为 0.1% ~ 0.3%,亚洲发病率高于欧美,男女比例为 4:1<sup>[1,2]</sup>。中重度漏斗胸不但有压迫心肺、肺活量下降、运动耐量减退等生理影响,胸廓畸形还会对患儿及家长造成较大的精神负担和心理压力。Nuss 手术是治疗漏斗胸的一种微创技术,因微创美观而

被称为漏斗胸手术的革命<sup>[3]</sup>。手术矫正的适宜年龄是 3 ~ 12 岁,但在现实中经常遇到大龄儿童极重度漏斗胸,因年龄偏大、胸骨凹陷广泛、肋骨僵硬而需双钢板矫治。2007 年 7 月至 2016 年 10 月本院共对 22 例大龄极重度漏斗胸患儿采用了双钢板 Nuss 矫治术,现总结报告如下:

## 资料和方法

doi:10.3969/j.issn.1671-6353.2017.03.010

基金项目:湖南省卫生厅课题 项目编号 B2014-121,

作者单位:湖南省儿童医院心胸外科(湖南省长沙市,410007)

通信作者:阳广贤, E-mail:ouyang\_gx@sina.com

## 一、临床资料

2007 年 7 月至 2016 年 10 月,本院共实施 Nuss

手术 425 例,其中年龄大于 10 岁者 62 例(3 例为复发漏斗胸),40 例采用单钢板 Nuss 矫治术,22 例采用双钢板 Nuss 矫治术。22 例中,男 19 例,女 3 例。21 例为初次手术治疗漏斗胸;1 例为复发性漏斗胸,漏斗胸“倒 T 形”矫治术后 10 年,复发时间 8 年。年龄为 10~16 岁,平均年龄为( $12.05 \pm 2.04$ )岁,22 例均有临床表现或自觉症状,如反复呼吸道感染,运动耐量低于同龄人,5 例有活动后气急的表现,8 例自觉畸形进行性加重。所有病人术前均行胸片、胸部 CT 及心电图检查。22 例中 16 例合并扁平胸,无马凡综合征及脊柱侧弯,按照简易分型<sup>[4]</sup>分为:对称型 11 例,偏心型 7 例,不平衡型 4 例。根据 Haller 指数分为:轻度  $< 3.2$ ,中度为  $3.2 \sim 3.5$ ,重度:  $3.5 \sim 6.0$ ,极重度  $> 6.0$ 。本组病例 Haller 指数均大于 6.0,平均( $7.23 \pm 1.12$ )。

## 二、手术指征<sup>[5]</sup>

(1)CT 测量 Haller 指  $> 3.25$ ;(2)肺功能提示限制性或阻塞性通气功能障碍;(3)心电图、超声心动图检查提示心功能损害;(4)畸形导致心理影响;(5)胸廓畸形程度和症状进行性加重;符合以上 2 个或 2 个以上标准者具有手术指征。本组病人均为极重度漏斗胸,大年龄儿童,家长及患儿手术意愿均强烈,并签署知情同意书。

## 三、手术过程

术前准备:测量胸廓横径及漏斗指数,使用漏斗胸矫形模具测量矫形钢板型号,也可以选用软尺测量,即双侧腋中线的长度或稍短 1~2 cm,一般双钢板不超过腋中线,上板及下板型号相同。

手术方法:(1)仰卧位,全麻单腔气管插管、双上肢外展 90°。(2)选择支撑部位:一般在胸廓凹陷最低点做好标记,以此最低点的稍上方作为支撑钢板通过的平面,在同一平面标记两侧漏斗胸的最高点,并选择适当肋间隙标记支撑钢板进、出点及切口,同样根据胸廓的具体情况,选择上一至两肋间为另一支撑钢板的通过径路。(3)消毒、铺巾后,使用塑形钳将一块钢板塑形,在拟置入支撑钢板固定器的同一水平,两侧腋前线至腋中线之间各作 3~4 cm 左右纵切口,切口选择两侧可不对称,方便固定器置入,分离皮下组织、肌层达肋间,必要时加做剑突下纵行小切口,长约 1.5 cm 左右,充分分离胸骨后间隙。(4)先在右侧置入点下 1~2 肋间置入胸腔镜,于胸腔镜直视下将引导器通过预选的肋间隙置入胸腔,并紧贴胸壁直至胸骨凹陷最低点后越过纵膈从左侧胸壁切口处穿出,剑突下小切口者可通

过术者食指引导器,防止损伤心脏。(5)将粗线连接支撑钢板和引导板,缓慢退出引导板紧贴胸骨置入支撑钢板,并将使用翻转器将支撑钢板翻转 180°,使其弓形向上,支撑于胸骨后,观察矫形效果,如抬举不满意,评估第二块钢板置入位置,可于胸骨上方 1~2 肋间依上述方法再置入矫形钢板,翻转钢板,观察塑形效果。(6)固定支撑钢板,一般下方钢板左侧使用双股 PDS 线绕过肋骨骨膜固定,右侧使用固定器固定,PDS 线穿过固定器孔与肋骨骨膜和邻近肌肉组织缝合固定,在钢板卡入固定器处使用双股 PDS 线绕肋骨骨膜及邻近组织呈“8”字捆绑固定钢板及固定器。上方钢板同样方法将固定器固定于左侧,右侧 PDS 线固定。(7)嘱麻醉医生膨肺排气,打结,未留置引流管,将胸壁肌肉及筋膜包埋缝合固定钢板两端,缝合皮下组织及皮肤。

术后处理:术后保持平卧位,避免躯体屈曲,常规使用抗生素预防感染,镇痛泵镇痛 24 h,必要时口服镇痛治疗,术后第 1 天复查胸片,鼓励术后早期下床活动,术后 2 个月禁止侧卧,密切注意站立行走姿势,近期内避免剧烈活动,以防止钢板移位,手术半年后可适当运动,但应避免剧烈体育活动,术后 1、3、12、24、36 个月门诊复查,3 年左右取出钢板。

## 四、疗效评定<sup>[6]</sup>

根据 Nuss 疗效的评定标准:(1)胸部 X 线片胸骨无凹陷;(2)胸廓外观效果;(3)患者和家属的满意程度;(4)胸廓饱满、伸展性和弹性。符合 4 项者为优;3 项者为良;2 项者为中;1 项目为差。

## 结 果

22 例均顺利完成手术,手术时间为 50~95 min,平均手术时间( $65.6 \pm 13.5$ )min;术中出血 10~45 mL,术中均未置入引流管。其中 11 例行剑突下辅助小切口,22 例均采用单侧固定翼固定于不同侧胸壁,术后住院时间 6~10 d,平均( $7.15 \pm 1.12$ )天;复查胸片 3 例有少量气胸发生,均自行吸收,1 例皮下气肿,自行吸收,无钢板移位、钢板排异反应、获得性脊柱侧弯发生,术后住院期间 18 例有间歇性疼痛发生,予以口服布洛芬后缓解,出院后 22 例均无需镇痛药物治疗。随访 3 个月至 72 个月,平均 38 个月,手术后近期疗效评定优为 22 例,术后 3 年左右取出钢板,目前已有 13 例取出钢板,随访 1~36 个月,平均 22 个月,疗效评定 12 例为优(见图 1~7),1 例为良。

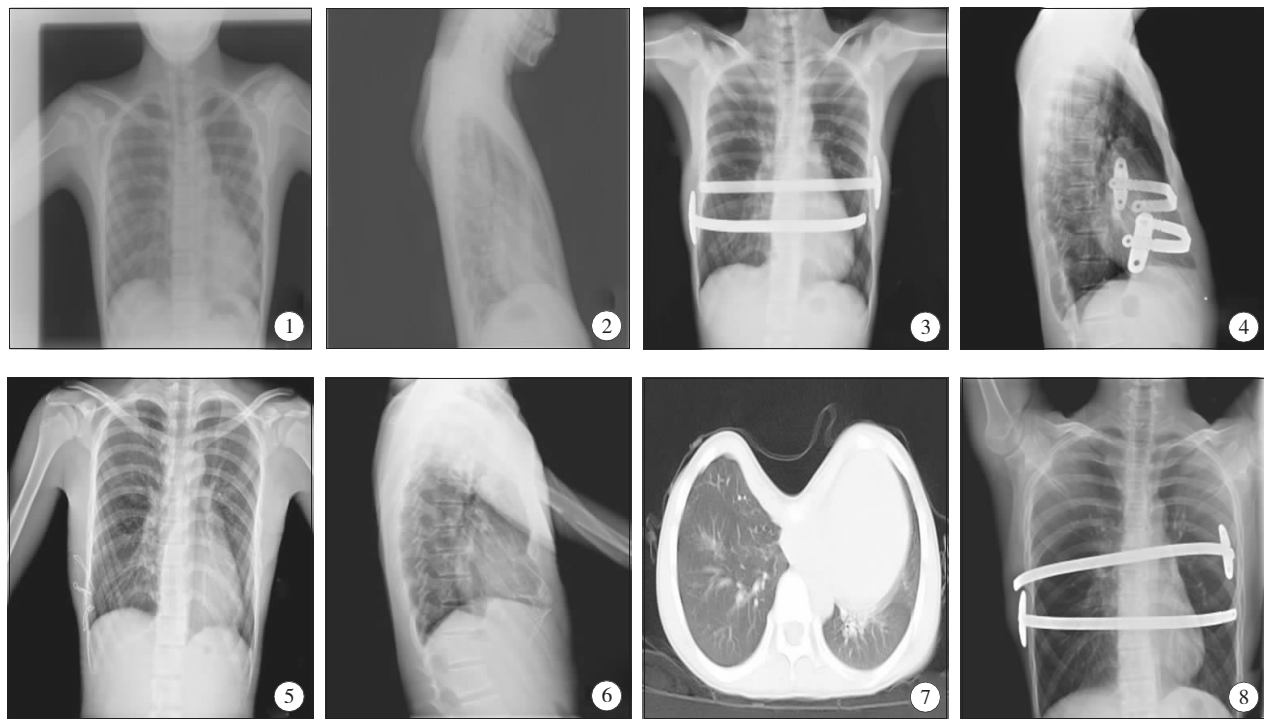


图 1~7 为 1 例 14 岁男性患儿,其中图 1~6 为患儿术前、术后、拔除钢板术后胸部正侧位片,对比可以发现经过双钢板矫治后,胸廓形态饱满,心肺压迫解除,图 7 为患儿术前胸部 CT 片, Haller 指数 8.65。图 8 为 1 例 12 岁男性患儿,重度漏斗胸合并扁平胸,术中双钢板上板采用斜形置入方法扩大抬举范围

**Fig. 1~7** A 14-year-old boy with extremely severe pectus excavatum. And Figures 1~6 denoted his chest radiography before and after NUSS procedure and after removing double braces. Upon comparisons, cardiopulmonary compression became released and thoracic cage was full. Figure 7 was his preoperative chest CT with a Haller index of 8.65. And Figure 8 was another 12-year-old boy with extremely severe pectus excavatum and flat chest. Double braces were implanted obliquely for expanding the scope of lifting

## 讨 论

漏斗胸是小儿最常见的胸廓畸形,且自愈的可能性很小,手术是治疗漏斗胸的唯一有效手段,Nuss 手术是目前漏斗胸矫形的首先术式,国外一般推荐 6~12 岁是 Nuss 手术矫治漏斗胸的最佳年龄段,国内一般推荐 3~12 岁,临床上常常遇到大年龄漏斗胸患儿,大部分因家属或医生认识不足而错过最佳手术矫治年龄,他们往往认为漏斗胸只是一个外观畸形,没有相关的病理生理改变,甚至有学者也认为大年龄病人实施 Nuss 手术有许多并发症,不能很好控制疼痛和胸部钢板的稳定性<sup>[7]</sup>。这一部分病人中,有一部分通过单钢板 Nuss 手术即可取得满意的疗效,但对于部分胸廓凹陷面积广泛的病人,年龄大,畸形严重,肋骨僵硬明显,心脏受压明显,常合并扁平胸,手术矫治难度大,通过施行单钢板矫治难以达到满意的矫治效果。本研究采用双钢板抬举胸骨收到了满意的疗效,双钢板 Nuss 手术同样具有单钢板 Nuss 手术的切口小、创伤轻、无需截骨,保持胸廓的完整性和稳定性的优点。

年龄是漏斗胸矫治中重要的影响因素。12 岁以上的患儿由于肋弓的骨性成分增加,胸廓的顺应性差,塑形困难,而且随着社会环境及生活质量的变化,儿童多已显著超过其相应年龄的身高和体重,接近成人,10 岁以上的儿童手术年龄就有可能偏大,增加手术矫治难度,本组大龄儿童,虽然通过双钢板矫治亦可获得满意的疗效,但与笔者既往单钢板矫治在手术时间、手术创伤、手术难度及经济负担方面均较学龄前儿童增加<sup>[8]</sup>。漏斗胸患者常存在不同程度的心理问题,如自卑、交际能力受限、社会性焦虑及抑郁症等,而且这种心理问题的程度与年龄、漏斗胸的严重程度呈正相关<sup>[9]</sup>。综合以上因素,漏斗胸手术适宜学龄前完成矫治<sup>[10]</sup>,即使是极重度漏斗胸,学龄前手术亦可能采用单钢板矫治获得满意疗效。对于大龄儿童的双钢板手术矫治,术前应根据胸廓情况及胸部 CT 予以综合评估,并不是所有的大龄漏斗胸患儿均需要双钢板矫治,本组病例术中先塑形一块钢板予以单钢板抬举胸骨,如矫正不满意,再打开并塑形另一块钢板,予以双钢板矫治,避免不必要的医疗浪费。国内亦有学者指出胸骨凹陷范围超过 4 个肋间的青少年大范围漏斗胸,双支架

是一种有效的治疗方法<sup>[11,12]</sup>。但目前并无研究能确定双支架治疗的明确术前指征。

目前国内报道的双支架钢板置入的顺序一般是先置入上板,再置入下板,国内曾琪<sup>[13]</sup>及刘全<sup>[8]</sup>报道所采用的方法均是选择凹陷最低点上 2~4 cm 先放已支撑钢板分解部分压力,再于凹陷最低点处放一支撑钢板,形成双支撑钢板以达到更满意的效果。本组 22 例患儿常规先置入下板支撑胸骨,再根据胸廓形态的改善决定上板置入的位置及形态,在置入下板时先依据胸廓畸形的形态予以个体化弧度塑形,支撑点选择在胸骨凹陷的最低点或者其上的胸骨后骨性结构的平坦部位,避免支撑在弹性较大的剑突处,以免影响抬举效果或造成术后钢板移位,必要时可两侧穿过不同的肋间斜形置入钢板(两侧胸壁错开 1~2 个肋间隙),增加钢板与胸骨的接触面积,更大范围的改善胸廓畸形范围,如上述方法仍未能改善胸壁畸形,则置入上板。先置入下板有以下优点:①先置入下板后可避免不必要的上板置入,避免增加患者负担及医疗资源的浪费。②先置入下板更符合漏斗胸矫治力学的改变。有研究指出:2 根矫形钢板所承受的压力有所不同,上板高于下板,但 2 根矫形板间压力无统计学差异,可能因为下板支撑了胸骨下端,向前抬举胸骨的支撑力沿胸骨向上传递并形成了使胸骨向后移位的反向作用力,这种反作用力可能导致上板压力略高于下板<sup>[14]</sup>。由此可见后置入上板能有效分解这种反作用力,更有利于胸廓成形。本组中也有病人上板采用斜行置入以扩大胸骨抬举范围,亦获得满意的矫正效果(图 8)。我们认为斜行置入钢板,对凹陷范围小而深的病人有效,而平行双钢板置入则适合凹陷范围广而深的病人。

虽然目前 Nuss 手术是否需要胸腔镜辅助,尚存在争议<sup>[15]</sup>。但我们认为大龄极重度漏斗胸,胸廓凹陷明显,心脏移位明显,在双钢板的置入过程中损伤心脏及大血管的风险远远高于其他漏斗胸,胸腔镜直视下置入双钢板,能有效地避免心脏及大血管的损伤,减少手术并发症,增加手术的安全性。在钢板的置入过程中,引导器分离胸骨后间隙时应紧贴胸肋关节和胸骨背面,缓慢潜行通过,必要时可使用经左侧置入引导器,右侧置入钢板,即先经过左侧肋间破入胸膜后,右侧置入胸腔镜直视下,使用大弯钳紧贴胸骨背面通过心包与胸骨间隙,通过该间隙后适当扩张大弯钳,退出大弯钳后再将引导器置入,经右侧穿出胸壁,再经右侧导入塑形钢板。大弯钳的弧

度与漏斗胸的凹陷弧度大体耦合,能有效避免心包及心脏的损伤。11 例极重度漏斗胸中,我们采用了剑突下小切口辅助,剑突下行 1.5 cm 左右的纵切口,适当松解剑突,通过置入食指充分游离胸骨后间隙,用手指引导引导器的置入。钢板置入后我们分别采用单侧固定片固定于不同侧胸壁,一般下板固定于右端,上板固定于左端,这样既有利于缩小切口,减少创伤,缩短手术时间,又有利于日后钢板的取出。早期本研究采用钢丝跨过肋骨骨膜固定钢板及捆绑钢板与固定片交叉处,随着儿童的生长发育,容易出现固定钢丝的断裂及钢丝残留,后期本研究采用 PDS-2 代替钢丝及固定固定片两端,PDS 线为可吸收缝线,能有效避免钢丝残留及线结反应,我们发现 PDS 线固定并未增加钢板移位,这说明在 PDS 吸收的过程中,钢板及固定片已经被胸壁肌肉充分包裹固定。本组 22 例病人均未留置胸腔闭式引流管,在关闭切口前均膨肺排气,有效的减少了气胸的发生。

双钢板手术术后疼痛的发生并未较单钢板手术增加,本组 22 例患儿出院后即停止口服止痛药物治疗,并未出现长期间歇性疼痛。国内也有报道使用 1 根钢板后胸骨上段下沉或术后疼痛增加,而使用 2 根钢板术后较 1 根者疼痛轻<sup>[16]</sup>。术后指导对预防钢板移位非常重要,特别是行走站立时保持挺胸的姿势,避免哈腰驼背的发生,本组患儿术后未穿戴矫姿背心,并未发现获得性脊柱侧弯的发生。本组术后未发现钢板排异反应的发生,有可能与病例数小有关。

综上所述,胸腔镜辅助下双钢板矫治大年龄组儿童极重度漏斗胸,同样具有安全性好,操作相对简单,效果良好的特点,只要术前充分准备、术中注意手术要点、术后正确指导,可有效避免和减少并发症的发生,获得满意疗效,值得在临床上推广应用。

## 参考文献

- 1 Huddleston CB. Pectus excavatum[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2004, 16(3): 225-232.
- 2 王会,汪风华,梁建华,等. 重度漏斗胸伴先天性肺囊性病变同期手术治疗 5 例[J]. 临床小儿外科杂志, 2016, 15(2): 129-131. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.02.008.  
Wang H, Wang FH, Liang JH, et al. One-stage operation for pectus excavatum with concomitant cystic lung lesion[J]. J Clin Ped Sur, 2016, 15(2): 129-131. DOI:10.3969/j.issn.

- 1671-6353. 2016. 02. 008.
- 3 Daniel PC, Robert EK, Micheal J, et al. Experience and modification up-date for the minimally invasive Nuss technique for pectus excavatum repair in 303 patients [J]. J Pediatr Surg, 2002, 37: 437-445.
- 4 曾琪, 张娜, 陈诚豪, 等. 漏斗胸的分型和微创 Nuss 手术 [J]. 中华外科杂志, 2008, 46 (15): 1160-1162. DOI: 10. 3321/j. issn: 0529-5815. 2008. 15. 014.  
Zeng Q, Zhang N, Chen CHH, et al. Classification of pectus excavatum and mini-invasive Nuss procedure [J]. Chinese Journal of Surgery, 2008, 46 (15): 1160-1162. DOI: 10. 3321/j. issn: 0529-5815. 2008. 15. 014.
- 5 Nuss D, Kelly RE. Indications and technique of Nuss procedure for pectus excavatum. Thorac Surg Clin, 2010, 20 (4): 583-597. DOI: 10. 1016/j. thorsurg. 2010. 07. 002.
- 6 Nuss D, Kelly RE, Croitoru DP, et al. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum [J]. J Pediatr Surg, 1998, 33 (4): 545-552.
- 7 Scott E, Fred R, Karen W, et al. Is the grass greener? Early results of Nuss procedure [J]. J Pediatr Surg, 2000, 35: 246-251.
- 8 阳广贤, 高纪平, 刘平波, 等. NUSS 手术矫治先天性漏斗胸 102 例 [J]. 临床小儿外科杂志, 2010, 9 (3): 192-194. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2010. 03. 014.  
Yang GX, Gao JP, Liu PB, et al. NUSS procedure for pectus excavatum repair in 102 patients [J]. J Clin Ped Sur, 2010, 9 (3): 192-194. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2010. 03. 014.
- 9 Zhao J, Luo L, Xiao LJ, et al. Psychological trauma of funnel chest in adolescents and the appropriate age for minimally invasive surgery repair [J]. Chin Med J (Engl), 2013, 126 (15): 2876-80.
- 10 刘文亮, 喻风雷, 尹邦良. 非胸腔镜辅助改良 Nuss 手术矫治漏斗胸 [J]. 重庆医科大学学报, 2011, 36: 994-996.  
Liu WL, Yu FL, Yin BL. Non-thoracoscopic modified mini-invasive Nuss procedure correcting pectus excavatum [J]. Journal of Chongqing Medical University, 2011, 36: 994-996.
- 11 刘全, 王建军, 赵峰, 等. 双支架 Nuss 手术治疗青少年漏斗胸 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2011, 27 (5): 291-292. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1001-4497. 2011. 05. 012.  
Liu Q, Wang JJ, Zhao F, et al. Nuss procedure for correcting pectus excavatum by double braces in adolescents [J]. Chin J Thorac Cardiovasc Surg, 2011, 27 (5): 291-292. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1001-4497. 2011. 05. 012.
- 12 刘文英. 关于漏斗胸手术治疗的若干问题 [J]. 临床小儿外科杂志, 2016, 15 (2): 110-113. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2016. 02. 003  
Liu WY. Several surgical problems of pectus excavatum [J]. J Clin Ped Sur, 2016, 15 (2): 110-113. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2016. 02. 003.
- 13 曾琪, 段贤伦, 张娜, 等. 大年龄组漏斗胸的微创 Nuss 手术 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2007, 23 (3): 193-195. DOI: 10. 3760/cma. 1001-4497. 2007. 03. 019.  
Zeng Q, Duan XL, Zhang N, et al. Nuss procedure for correcting pectus excavatum in elder children [J]. Chin J Thorac Cardiovasc Surg, 2007, 23 (3): 193-195. DOI: 10. 3760/cma. 1001-4497. 2007. 03. 019.
- 14 徐波, 刘吉福, 谭健, 等. 微创双板矫治漏斗胸的术中力学测量及影响因素 [J]. 中国微创外科杂志, 2014, 14 (7): 637-643. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-6604. 2014. 07. 019.  
Xu B, Liu J, Tan J, et al. Intraoperative biomechanical measurements and influencing factors for pectus excavatum during mini-invasive two-plate repair [J]. Chin J Min Inv Surg, 2014, 14 (7): 637-643. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-6604. 2014. 07. 019.
- 15 白洁, 闫天生. Nuss 微创手术治疗漏斗胸的现状与进展 [J]. 中华微创外科杂志, 2015, 15 (8): 752-755. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-6604. 2015. 08. 024.  
Bai J, Yan TS. Current status and advances of mini-invasive Nuss procedure for pectus excavatum [J]. Chin J Min Inv Surg, 2015, 15 (8): 752-755. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-6604. 2015. 08. 024.
- 16 Nagasao T, Miyamoto J, Kokaji K, et al. Double-bar application decrease postoperative pain after the Nuss procedure. J Thorac Cardiovasc Surg, 2010, 140 (1): 39-44. DOI: 10. 1016/j. jtcvs. 2009. 12. 027.

(收稿日期: 2016-12-02)

(本文编辑: 王爱莲 仇 君)

**本刊引文格式:** 阳广贤, 易立文, 王敬华, 等. 双钢板 NUSS 手术矫治大龄儿童极重度漏斗胸 [J]. 临床小儿外科杂志, 2017, 16 (3): 242-243. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2017. 03. 010.

**Citing this article as:** Yang GX, Yi LW, Wang JH, et al. Nuss procedure for correcting extremely severe pectus excavatum by double braces in elder children [J]. J Clin Ped Sur, 2017, 16 (3): 242-243. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2017. 03. 010.