

· 专题 · 儿童胸壁畸形的诊治 ·

青少年鸡胸的微创手术治疗探讨



全文二维码

冉旭东 沈维嘉 李妍 廖健毅 袁洪樑 王昊 吴松华

苏州大学附属儿童医院心胸外科, 苏州 215000

通信作者: 冉旭东, Email: rxdsh_2004@126.com

【摘要】 目的 总结微创手术(反 Nuss 手术, 又称微创胸骨沉降术)治疗青少年鸡胸的手术经验及临床疗效。**方法** 回顾性分析苏州大学附属儿童医院心胸外科 2020 年 7 月至 2021 年 12 月采用微创反 Nuss 手术治疗的 15 例青少年鸡胸患儿临床资料。其中男 14 例, 女 1 例; 年龄 11 岁 9 个月至 15 岁, 中位年龄 13 岁 3 个月; 体重 36 ~ 55 kg, 中位值 44 kg; Hailer 指数 1.76 ~ 2.24, 中位值 1.94。均采用将 Nuss 手术钢板置于胸骨前以及钢丝固定两侧尾端于肋骨对胸骨施压的方法。9 例采用反 Nuss 手术, 6 例采用反 Nuss 手术 + Nuss 手术, 收集所有患儿手术情况及治疗结果。**结果** 15 例均顺利完成手术, 无一例出现术中脏器损伤。手术时间 70 ~ 225 min, 中位时间 100 min; 术后住院时间 5 ~ 7 d; 钢板放置时间 1 年 6 个月。分别于术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月进行随访。1 例术后 1 个月胸骨塌陷, 摘除钢板后复发。1 例术后 3 个月剧烈运动后一侧钢丝断裂, 再次手术固定钢板。**结论** 反 Nuss 手术治疗鸡胸创伤小, 恢复快, 疗效满意。最佳手术矫正时机为 13 岁左右。但手术技巧及中远期疗效的评价, 还有待更多病例的经验积累以及更长时间的随访来验证。

【关键词】 鸡胸; 矫形外科手术; 最小侵入性外科手术; 治疗结果; 手术后并发症; 青少年

基金项目: 苏州市儿童结构畸形重点实验室(SZS2022018)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202210052-006

Mini-invasive inverted Nuss procedure for correcting pectus carinatum

Ran Xudong, Shen Weijia, Li Xin, Liao Jianyi, Yuan Hongliang, Wang Hao, Wu Songhua

Department of Cardiothoracic Surgery, Affiliated Children's Hospital, Soochow University, Suzhou 215000, China

Corresponding author: Ran Xudong, Email: rxdsh_2004@126.com

【Abstract】 Objective To explore the surgical approaches, outcomes and complications of mini-invasive inverted Nuss procedure for correcting pectus carinatum (PC) in children. **Methods** From July 2020 to December 2021, retrospective analysis was performed for clinical data of mini-invasive inverted Nuss procedure for correcting PC. There were 14 boys and 1 girl with a median age of 19.6 (141 - 180) month and a median weight of 44 (36 - 55) kg. Hailer index had a median value of 1.94 (1.76 - 2.24). Steel bar was pressed anteriorly onto sternum via a lateral thoracic incision and fixed with steel wires. Inverted Nuss procedure was performed alone ($n=9$) and with Nuss procedure ($n=6$). **Results** All procedures were successfully completed without intraoperative complications. The median operative duration was 100 (70 - 225) min and the length of postoperative stay (5 - 7) day. The bar was implanted for 1.5 years. Follow-ups were conducted at Month 1/3/6/12. One case recurred due to sternal collapse at Month 1 post-operation. Another child was reoperated for break of steel wire during vigorous exercise at Month 3 post-operation. **Conclusion** Inverted Nuss procedure may correct PC with minimal injury and a quick recovery. Its middle/long-term outcomes should be evaluated by a larger sample size and longer follow-ups.

【Key words】 Pectus Carinatum; Orthopedic Procedures; Minimally Invasive Surgical Procedures; Treatment Outcome; Postoperative Complications; Adolescent

Fund program: Suzhou Municipal Key Laboratory of Structural Deformities in Children (SZS2022018)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202210052-006

鸡胸是青少年胸壁畸形中发病率第二的疾病, 仅次于漏斗胸。它是胸壁生长发育过程中的一种骨性

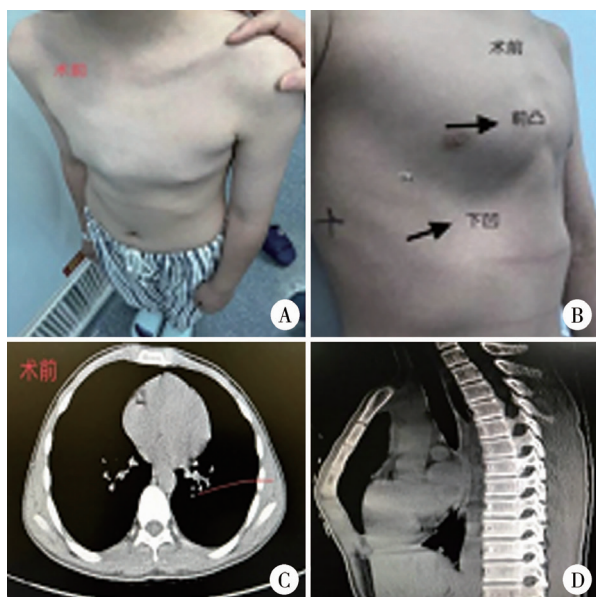
畸形, 发病率约 1/1 000, 男女发病比例约 4 : 1。鸡胸可随年龄增长而逐渐加重, 严重者可导致限制性

通气障碍,出现反复呼吸道感染。其次鸡胸对青少年心理健康可产生严重不良影响^[1]。Abramson 等^[2]和 Suh 等^[3]自 2002 年起尝试采用反 Nuss 手术治疗鸡胸,其结果显示中远期效果良好。反 Nuss 手术又称微创胸骨沉降术,目前该手术已被广泛应用于临床。本文旨在初步总结反 Nuss 手术治疗青少年鸡胸的手术经验及临床疗效。

资料与方法

一、临床资料

回顾性分析苏州大学附属儿童医院心胸外科 2020 年 7 月至 2021 年 12 月采用微创反 Nuss 手术治疗的 15 例青少年鸡胸患儿临床资料,其中男 14 例,女 1 例;年龄 11 岁 9 个月至 15 岁,中位年龄 13.3 岁;体重 36~55 kg,中位值 44 kg。临床表现为胸骨和肋骨向前隆起(图 1),畸形进行性加重,对患儿心理造成严重影响,患儿和家属有强烈手术治疗愿望。



注 图 A、B:正侧位外观显示胸骨前凸和两侧下胸壁凹陷;图 C:CT 显示胸廓前后径明显大于横径;图 D:CT 侧位片显示胸骨下端和剑突成角

图 1 鸡胸患儿术前胸壁外观(A、B)和 CT 表现(C、D)

Fig.1 Chest cage (A&B) and CT changes (C&D) of PC children pre-operation

本组单纯胸骨体前凸型鸡胸 9 例,胸骨隆起伴两侧外下胸壁凹陷 6 例;胸廓对称型鸡胸 11 例,非对称型 4 例。术前均行胸部 CT 检查,Haller 指数为 1.76~2.24,中位值 1.94。术前均行正侧位 X 线胸片及全脊柱正位片检查,排除脊柱侧弯;心脏彩超评估心脏功能,检测肺功能情况。病例纳入标准:①年龄 > 10 岁(女童适当延后手术年龄);②CT 检

查 Haller 指数 < 2.3;③胸壁畸形对患儿造成严重心理影响。本研究经苏州大学附属儿童医院医学伦理委员会审核批准(2020052),患儿家属均知情同意并签署知情同意书。

二、手术器械和材料

Nuss 手术用钢板,钢板塑形钳或矫形器(以便将钢板弯成需要的形状);长弯剪刀和弯卵圆钳(辅助建立皮下隧道并引导钢板穿过隧道);6 号钢丝(固定钢板尾端)和 1 号带针可吸收线(穿引钢丝);胸腔镜系统。

三、手术方法

患儿取仰卧位,双上肢外展,适当屈曲。全身麻醉气管插管,标记胸骨前凸隆起最高点,在该点同一水平标记双侧腋前线位置,定为切口位置。测量双侧腋前线与腋中线之间长度(下压后),作为钢板尺寸大小。钢板塑形成预期胸壁形状,最高点按压胸骨无凸起呈水平位,然后调整钢板塑形使完全贴合胸壁。于钢板末端横行切开皮肤向腋中线延伸,切口约 2 cm。逐层分离切口处肌层至肋骨表面(第 5、6 肋)。用 1 号可吸收带针线分别穿过切口上、下 2 根肋骨作为穿引导线,将固定钢丝导引穿过肋骨膜套在肋骨上(暂不收紧),用长弯剪经胸骨最高凸起点分离皮下组织建立皮下隧道,用长弯卵圆钳将 22 号胸腔套管穿刺针自左侧拖拽入皮下隧道内,作为穿引导管,将塑形好的钢板固定于导管左侧,引导穿过皮下隧道,过最高点后将其翻转。下压前凸的胸壁使钢板完全贴合胸壁。将钢板用之前放置的钢丝 3 道固定于上下肋骨上(钢板尾端孔固定 2 道,钢板尾端齿固定 1 道)。分层缝合伤口。对于成形后两侧胸壁肋骨凹陷患儿,需放置漏斗胸矫形钢板,胸骨前后用 2 根钢板“三明治”法塑形胸壁。关闭切口前膨肺,防止固定钢丝时穿破胸膜造成气胸。

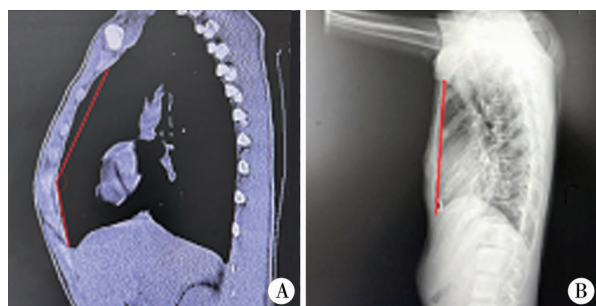
四、术后处理

术后均采用三联止痛模式:①前锯肌阻滞和椎旁神经阻滞,选择第 4 胸椎至第 7 胸椎麻醉平面;②镇痛泵镇痛,将芬太尼 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、曲马多 5 mg/kg 、赛格恩 2 mg ,加入 100 mL 生理盐水中,按 2 mL/h 泵入;③口服布洛芬。术后第 2 天开始适当下床活动,出院前常规 X 线胸片观察钢板固定位置以及有无胸腔积液、气胸等情况。

结 果

15 例患儿手术顺利,无一例出现术中并发症。

手术时间(106 ± 41) min, 中位时间 100 min。使用 10 号、11 号、12 号钢板。9 例使用 1 根钢板, 6 例使用 2 根钢板。术中出血 10 mL 左右。术后第 2 天均下地活动, 术后住院时间 5~7 d。出院评估胸廓外观平坦、对称, 外形满意。胸部 X 线侧位片显示胸骨无成角(图 3)。随访结果显示, 1 例复杂鸡胸合并漏斗胸患儿术前脊柱无明显侧弯, 术后 3 个月发现脊柱颈段和腰段侧弯明显, 予支具固定矫正, 目前随访 1 年 6 个月, 未见明显加剧(图 4)。1 例术后 1 个月发现胸壁塌陷, 取出钢板后 1 个月复发, 目前随访中(图 5)。1 例术后 3 个月剧烈运动后一侧钢丝断裂, 予再次手术固定钢板。



注 A: 术前胸骨前凸成角(侧位 CT 片, 红线); B: 术后胸骨无成角(侧位胸片, 红线)

图 3 鸡胸患儿术前、术后影像学检查对比图

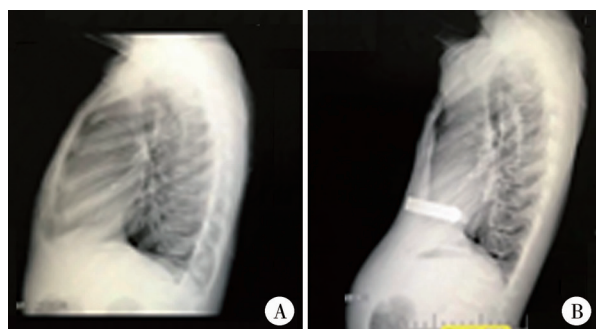
Fig. 3 Preoperative and postoperative images of PE children



注 脊柱正位 X 线片显示颈段、腰段脊柱侧弯

图 4 鸡胸患儿术后 3 个月脊柱正位片

Fig. 4 Scoliosis after 3 months postoperative



注 A: 术前; B: 术后胸壁塌陷

图 5 鸡胸患儿术前及术后 2 个月侧位 X 线胸片

Fig. 5 Chest cage collapsed after 2 months postoperative

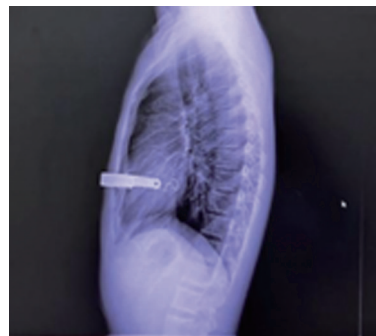


图 6 鸡胸患儿术后侧位 X 线胸片提示钢丝断裂

Fig. 6 Steel wires ruptured postoperative (lateral chest X-ray)

讨论

胸壁畸形中最常见的是漏斗胸, 其次是鸡胸。1998 年 Nuss 首先采用胸骨后植入钢板矫正漏斗胸的方法, 被命名为 Nuss 手术。Nuss 手术除了具有无需游离胸壁肌肉皮瓣、不切除肋软骨等优点外, 还能保持胸壁的完整性。由于此技术具有微创和易于掌握的特点, 目前已成为治疗漏斗胸的标准和首选术式^[4]。根据 Nuss 手术原理, Abramson 创造性使用反向 Nuss 手术, 即胸骨前 Nuss 钢板胸骨沉降术, 于胸骨前放置钢板下压前凸的胸骨, 成为治疗鸡胸的一种微创方式^[5]。该术式的特点是钢板固定于皮下, 固定器固定在肋骨上, 操作完全在胸腔外进行, 安全、损伤小。Abramson^[5]对 40 例平均年龄 14 岁的鸡胸患儿实施反 Nuss 手术, 术后随访效果满意。段贤伦等^[6]总结 59 例鸡胸的手术治疗效果表明, 反 Nuss 手术治疗鸡胸安全可行, 效果满意。通过本组病例治疗我们也体会到, 此术式治疗鸡胸安全, 短期效果满意。

反 Nuss 手术的手术指征包括: ①CT 检查 Haller 指数 < 2.3 ; ②畸形进行性加重; ③患儿对胸廓外观不满意, 有强烈的治疗意愿。目前, 关于鸡胸手术时机选择, 大多数医疗中心推荐矫治年龄为 10 岁以后。Yüksel 等^[7]手术治疗 172 例鸡胸患儿, 平均年龄为 17 岁 4 个月。Özkaya 等^[8]回顾性分析了 2008—2018 年 101 例反 Nuss 手术患儿情况, 发现患儿平均年龄 14 岁 8 个月, 手术效果良好。青少年手术胸骨和肋骨弹性好, 所需压力小, 操作简单, 对手术耐受力好, 术后恢复及疗效可能较青春后期手术者更好^[9]。本中心手术患儿中位手术年龄为 13 岁 4 个月, 与胡峰等^[10]报道病例年龄相仿。

手术成功的关键在于: ①胸骨前凸最高点为胸骨沉降的受力中心点。因此, 术中两侧切口和钢板

固定要尽量对称,这样钢板受力均衡,不易移位滑脱。②术中要为钢板建立一个宽松无张力的皮下隧道,避免皮肤组织对钢板产生牵张。③固定钢板的钢丝位置宜选择在距离钢板最近的上下 2 根肋骨处(要在同一纵向水平线上,与腋前线垂直),尽量减少钢丝牵拉造成钢板移位和不稳定。④钢板数量的选取:对于单纯胸骨前凸的鸡胸,单纯反 Nuss 手术即可实现手术目的。而对于术后胸骨下端和两侧肋骨明显凹陷的鸡胸,Nuss 手术也是必要的,可选择合适位置行“三明治”法矫治胸壁畸形;需要注意的是第 2 根漏斗胸钢板要比第 1 根鸡胸钢板大一个规格。⑤建议术中采取椎旁麻醉或前锯肌麻醉(针对钢板放置位置和切口位置,采取合适麻醉平面,即第 4 至第 7 胸椎),术后予镇痛泵和口服布洛芬镇痛。

反 Nuss 手术后发生并发症主要是胸骨过度压迫和钢丝断裂。本组 1 例术后出现显著扁平胸,无其他不适;1 例 12 岁患儿术后 1 个月出现与钢板平行的胸壁塌陷,去除钢板 1 个月后复发,目前处随访中,待患儿年龄增大,尝试采取双钢板矫形。钢丝断裂主要发生于手术 6 个月以后,主要原因是钢丝选择偏细,其次是剧烈运动影响。钢丝断裂是否需要再次手术应根据术后时间长短和钢板是否有明显移位来决定,如断裂侧钢板明显移位,患儿伴有不适,则需要积极再次手术固定。Geraedts 等^[11]报道 396 例鸡胸手术患儿中,伤口感染 23 例,大部分予抗生素对症处理;气胸 19 例,6 例置胸腔引流管;钢丝断裂 19 例,5 例需再次手术固定;12 例过度矫正,11 例去除钢板,1 例予漏斗胸矫治术。需干预人数占总并发症例数的 25% 左右。

综上所述,对于部分年龄在 13 岁左右的鸡胸患儿,反 Nuss 手术或 Nuss 手术 + 反 Nuss 手术治疗效果良好(反 Nuss 手术放置 1 根钢板,Nuss 手术 + 反 Nuss 手术放置 2 根钢板)。青春期是发生胸廓畸形的集中阶段,具体原因还需进一步研究。但鸡胸患儿胸廓变异广泛,个体化治疗决定手术效果,术前充分评估、术中根据胸壁下沉结果调整手术方案,以及术中术后麻醉镇痛措施,都是影响手术成功的重要因素。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 冉旭东负责研究的设计、实施和起草文章;冉旭东,沈维嘉 负责病例数据收集及分析;冉旭东,李妍负责研究实施,并对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

[1] 刘青,吴晔明. 鸡胸的治疗进展[J]. 临床小儿外科杂志,

2013,12(1):64-66,75. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.01.020.

Liu Q,Wu YM. Therapeutic advances of pectus carinatum[J]. J Clin Ped Sur,2013,12(1):64-66,75. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.01.020.

[2] Abramson H. A minimally invasive technique to repair pectus carinatum. Preliminary report[J]. Arch Bronconeumol,2005,41(6):349-351. DOI:10.1016/S1579-2129(06)60235-8.

[3] Suh JW,Joo S,Lee GD,et al. Minimally invasive repair of pectus carinatum in patients unsuited to bracing therapy[J]. Korean J Thorac Cardiovasc Surg,2016,49(2):92-98. DOI:10.5090/kjtes.2016.49.2.92.

[4] Croitoru DP,Kelly RE Jr,Goretsky MJ,et al. Experience and modification update for the minimally invasive Nuss technique for pectus excavatum repair in 303 patients[J]. J Pediatr Surg,2002,37(3):437-445. DOI:10.1053/jpsu.2002.30851.

[5] Abramson H,D'Agostino J,Wuscovi S. A 5-year experience with a minimally invasive technique for pectus carinatum repair[J]. J Pediatr Surg,2009,44(1):118-124. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2008.10.020.

[6] 段贤伦,章鹏,商子寅,等. 鸡胸微创外科治疗 59 例报告[J]. 中国微创外科杂志,2017,17(9):818-821,826. DOI:10.3969/j.issn.1009-6604.2017.09.016.

Duan XL,Zhang P,Shang ZY,et al. Mini-invasive surgery for pectus carinatum:a report of 59 cases[J]. Chin J Minim Invasive Surg,2017,17(9):818-821,826. DOI:10.3969/j.issn.1009-6604.2017.09.016.

[7] Yuksel M,Lacin T,Ermerak NO,et al. Minimally invasive repair of pectus carinatum[J]. Ann Thorac Surg,2018,105(3):915-923. DOI:10.1016/j.athoracsurg.2017.10.003.

[8] Özkaya M,Bilgin M. Minimally invasive repair of pectus carinatum;a retrospective analysis based on a single surgeon's 10 years of experience[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg,2018,66(11):653-657. DOI:10.1007/s11748-018-0975-1.

[9] 曾骥,郭卫红,张娜,等. 鸡胸的微创外科治疗[J]. 中华胸心血管外科杂志,2010,26(2):113-115. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2010.02.014.

Zeng Q,Guo WH,Zhang N,et al. Mini-invasive surgery for correcting pectus carinatum[J]. Chin J Thorac Cardiovasc Surg,2010,26(2):113-115. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2010.02.014.

[10] 胡峰,蒋连勇,毕锐,等. 一种新型钢板在鸡胸微创手术中的应用[J]. 中华胸心血管外科杂志,2019,35(5):257-259. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2019.05.001.

Hu F,Jiang LY,Bi R,et al. Applying a new steel bar for pectus carinatum during mini-invasive surgery[J]. Chin J Thorac Cardiovasc Surg,2019,35(5):257-259. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2019.05.001.

[11] Geraedts TCM,Daemen JHT,Vissers YLJ,et al. Minimally invasive repair of pectus carinatum by the Abramson method;a systematic review[J]. J Pediatr Surg,2022,57(10):325-332. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2021.11.028.

(收稿日期:2022-10-25)

本文引用格式:冉旭东,沈维嘉,李妍,等. 青少年鸡胸的微创手术治疗探讨[J]. 临床小儿外科杂志,2023,22(6):529-532. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202210052-006.

Citing this article as: Ran XD,Shen WJ,Li X,et al. Mini-invasive inverted Nuss procedure for correcting pectus carinatum[J]. J Clin Ped Sur,2023,22(6):529-532. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202210052-006.