

Nuss 手术围术期进展

曹慧慧 肖 熙 孟 辉

摘 要 漏斗胸即胸骨及胸骨旁肋软骨凹陷畸形,是最常见的一种胸壁畸形,对机体产生一系列的生理和心理影响,常需手术治疗。Nuss 手术自 1998 年报道以来,逐渐成为治疗漏斗胸的标准术式。本文就 Nuss 手术适应证和禁忌证、术前评估、手术方式和术中监测、复查方式、手术并发症、疗效评价和 3D 新技术等方面的进展情况进行综述。

关键词 漏斗胸 Nuss 手术 围术期

中图分类号 R655.1

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2016.08.046

漏斗胸(pectus excavatum, PE)是胸骨及胸骨旁肋软骨向内凹陷形成的一种最为常见的胸壁畸形,约占胸壁畸形的 90%。常合并其他更为复杂和罕见的畸形,如 Poland 综合征、Silverman - Currarino 综合征、胸骨裂以及窒息性胸廓发育不良(获得性 Jeune 综合征)^[1]。漏斗胸畸形不仅影响患者形体美观,肺部长期受压使胸腔有效容积减少、心脏射血量下降,从而产生一系列呼吸循环障碍体征,甚至产生焦虑、抑郁等心理问题。如今治疗漏斗胸的标准术式是 Nuss 手术,本文拟对 Nuss 手术适应证和禁忌证、术前评估、术中监测、手术并发症及术后评价等围术期进展情况进行综述。

一、Nuss 手术适应证与禁忌证

自 1998 年 Nuss 医生首次正式报道后,此术式在国内外广泛开展,而对于手术的适应证一直没有恒定的标准。国内外学者探索总结了 Nuss 手术的适应证和禁忌证^[1-3]。

1. Nuss 手术适应证:① Haller 指数 > 3.25 者,应行手术矫正,对于无临床症状的患者,单独出现的 Haller 指数异常并不是手术指征;② 超声心动图检查提示有主动脉根部扩张或二尖瓣脱垂者;③ 胸壁凹陷导致了心室显著受压;④ 运动肺功能检查低于正常值者;⑤ 大峡谷类型和 PE - 鸡胸混合型也均纳入手术范畴;⑥ 胸骨抬举术后及 Nuss 手术后复发的患儿。广泛对称性的漏斗胸尤其合并扁平胸者是 Nuss 手术的最佳选择,但局部凹陷严重及严重不对称性的漏斗胸应首选改良 Ravitch 手术^[4]。而对于上部胸骨

成角过大的严重畸形,则 Nuss 手术治疗效果不佳,采用多处胸骨截骨术、胸骨楔形截骨术有着较好的临床效果。

2. Nuss 手术禁忌证:① 有合并症可能同时开胸行其他手术者;② 年龄 < 3 岁者;③ Haller 指数 < 3.0,凹陷程度较轻的无症状者;④ 局部凹陷严重及严重不对称性的 PE 患者;⑤ Marfan 综合征切口附近皮肤及软组织感染者;⑥ 金属过敏测试阳性者,尤其是镍过敏者,应用钛钢板代替^[1]。

目前,对于手术治疗的适宜年龄存在较大争议。有观点认为,由于人体具有两次发育高峰期,手术时机应选在青春前期,以避开发育高峰期,减少过早手术拔除钢板后再次发育胸壁凹陷的可能,故主张手术年龄为 10 ~ 12 岁^[5]。有研究不主张对学龄前或学龄期儿童进行漏斗胸矫正手术,但应在 8 ~ 12 岁前进行 Nuss 手术,且此时行手术矫正对于快速发育期内的青少年胸壁矫正和稳定十分理想。但孙纪航等^[6]认为在 3 ~ 13 岁时,胸壁发育与年龄增长呈线性正相关,未见明显增长加速或增长放缓的年龄段,在此期间儿童骨骼发育较为平稳;胸廓功能不全综合征的主要病因是脊柱侧凸和漏斗胸,治疗该组疾病的最佳年龄为 6 ~ 12 岁,可扩展至 3 ~ 15 岁。因此,年龄不是绝对因素,若畸形对生理造成严重影响时,应适当把年龄限制放宽。

二、术前评估

漏斗胸患者可出现一系列的临床症状,或者临床上有明显的前壁凹陷但没有任何症状。对学龄前及学龄早期漏斗胸的患儿进行临床评估后发现无任何症状的患者是罕见的。更典型的病例是青春前期或青春早期早期的少年,他们经常出现新的异常外观和症状可能与胸壁畸形有关。在胸骨旁软骨区和胸骨区

作者单位:730050 中国人民解放军兰州军区兰州总医院普胸外科

通讯作者:孟辉,博士,硕士生导师,电子信箱:mhgl2008@163.com

出现的胸痛是普遍现象,年轻女性可能表现为单侧乳腺发育不全,特殊的病例表现为不对称性胸壁畸形。

1. 镍过敏试验:患者既往对金属有过敏史或对金银首饰有不良反应时应警惕可能对镍过敏。对镍过敏者,为了矫正有临床症状的胸壁畸形,术前必须定制个性化的钛胸骨支撑物。

2. 胸部 CT 测量:患者典型特征是胸骨下段或胸骨柄下方的整个胸骨体向后凹陷。大多数畸形是不对称的,以典型的右侧凹陷更为严重。需要告知患者和家属的是,Nuss 术后仍会造成畸形及胸廓的不对称,肩关节常内收。从胸壁凹陷最低点至同一平面腋中线距离的测量,可确定术中植入支撑物的长度。支撑物长度通常比实际测量数据短 2~3cm。评估胸壁畸形严重程度最精确的方法是胸部 CT 测量所得的 Haller 指数。

3. 动态肺功能检查:此检查更能准确地反映漏斗胸对心肺功能的影响。大多数儿童的肺功能检查结果显示偏低、正常或略低于正常值,特别是表现在肺换气和动态心排出量方面。在动态压力测试中,低于正常值的患者也具有手术指征。成人患者或是复发患者更应进行类似的术前评估。

4. 其他因素评估:胸骨畸形的病因除了胸骨与其相连的其他组织过早融合外,还与胸骨和胸骨柄融合有关,这些因素共同导致了胸骨缩短。罕见的 Silverman - Currarino 综合征或胸壁鸡胸畸形常与先天性心脏病有关,需开放性手术矫正复杂胸壁畸形的上部鸡胸,Nuss 手术矫正下部漏斗胸^[1]。

三、手术方式与术中监测

1. 胸骨翻转术:漏斗胸的外科治疗方式在不断改进。传统的外科治疗方式是胸骨翻转术,手术创伤大、风险高。

2. Ravitch 术:1949 年 Ravitch 医生创立的胸骨抬举术——Ravitch 术,手术创伤较大、时间长,术中出血多,术后胸廓狭窄、肋骨突出畸形、胸骨浮动等并发症的风险较高,但其对合并扁平胸者的治疗效果不佳。

3. Nuss 手术:Nuss 手术具有微创、手术时间短、恢复快、矫形效果好、胸壁稳定、胸廓张力与弹性正常等优点。随着医疗技术的创新,新兴的改良两切口 Nuss 手术、非胸腔镜辅助 Nuss 手术等,在缩短手术时间、提高手术成功率、减少平均住院时间、降低术后并发症等方面都有优势。黄维佳等^[7]纳入了 427 例 Nuss 手术与 462 例 Ravitch 手术的国内外漏斗胸患者

的数据,进行 Meta 分析发现 Nuss 手术组在手术时间、手术出血量和住院时间方面均优于 Ravitch 手术组。但在术后疼痛时间和术后并发症上 Ravitch 手术组则优于 Nuss 手术组,而两组在术后远期效果的满意度方面差异无统计学意义($P > 0.05$),说明 Nuss 手术治疗漏斗胸具有较明显的微创优势,值得推广。

4. 术中监测:Nuss 手术一直缺乏有效的术中监测手段,牟玲等^[8]将经食管超声心动图(trans - esophageal echocardiography, TEE)监测运用于 Nuss 手术中监测胸骨后隧道的建立、钢板穿入过程,为其安全性提供了保证,避免了心脏和大血管的损伤。术中 TEE 可较全面、多角度地观察心脏和大血管状况,增加了手术的安全性,尤其为初次实施 Nuss 手术的患者提供了安全保障。术中钢板置入位置不宜太低,以防止损伤膈肌或腹腔脏器,支撑点应选择胸骨凹陷最低点或其上的胸骨后平坦部位,引导器穿刺时应紧贴胸肋关节和胸骨背面,同时注意观察心动图变化,避免损伤心包和心脏。有研究认为采用非腔镜辅助的左侧入路较常规腔镜辅助具有更好的安全性,尤其适用于扁平胸和胸廓过宽的患者^[9]。漏斗胸患儿心脏往往向左移位,为更好地保护纵隔器官多采取 TEE 下左胸径路入路。

四、并发症

术中可能导致一侧肋间肌撕裂、支撑杆移位、血胸等并发症。儿童漏斗胸因肋骨、肋软骨弹性好,易行微创矫治;成人患者则肋软骨钙化、肋骨骨化增加、弹性降低,一旦出现上诉并发症更应积极对症处理。

1. 早期并发症:早期并发症是胸外科手术常见的问题,首次漏斗胸矫正者,可能并发气胸、胸腔积液和血胸;复发再次矫正者,有胸膜粘连、术后漏气的风险。术后切口缝线反应发生率约为 1%。术后当日复查 X 线胸部片时最常见的并发症是肺不张,常导致术后胸壁疼痛。有学者总结出的经验是手术日下午就鼓励患者尽早活动,开始使用强化吸气锻炼器^[1]。

2. 远期并发症:常见的远期并发症是钢板的移位或旋转。首次 Nuss 手术术后钢板移位和旋转的发生率很低,但发生率也会在 2%~5%,移除钢板后,胸骨后移的风险(复发性漏斗胸)在 1%~2% 的范围内,风险低于已报道的开放性漏斗胸修复手术^[1]。Nuss 手术后钢板移位主要原因是钢板固定不牢固、固定片滑脱、钢丝断裂、术后感染等,从而被迫取出钢板,在行微创 Nuss 术时采用钢丝于钢板远端缠绕固定,防止固定片滑脱;其次,患者因年龄小,小儿胸壁

骨质柔软,胸肋骨发育不成熟,术后易复发^[10]。内固定使畸形胸肋骨维持在正常位置,重塑胸壁外观,内固定应在规定时间内取出,过早取出,支撑时间不足易复发,过晚取出可能限制胸廓发育。曾有内固定长时间未取出,因钢板断裂而刺破心脏者的报道^[11]。临床工作中针对复发畸形对称、凹陷程度不重、心肺功能损伤不重者多选择微创改良 Nuss 手术,对严重不对称畸形、年龄偏大、胸廓顺应性差的患者仍选用 Ravitch 术治疗。

远期出现的黄斑、红斑皮疹是对钢板的排异反应,可能是患者对镍或金属过敏的早期表现,短时间内给予全身类固醇激素治疗,可以避免钢板的过早取出。术后极少数患者有严重的慢性疼痛,现还无法解释其原因,Daniel 考虑是神经性疼痛,并建议患者在术后 7 个月因胸壁严重疼痛无法忍受时可以考虑钢板移除^[1]。在放置和移除钢板时需要考虑到潜在的心脏损伤发生风险,建议复发手术中仍采用 TEE 监测。

五、复查方式

Nuss 手术术后复查方式主要有肺功能测试、X 线胸片、CT、MRI 等方式。国外报道已将 X 线胸片作为常规的术后检查方式,出院前拍摄标准的正侧位 X 线胸片,尤其是侧位胸部 X 射线有助于确定支撑物的基准位置^[1]。陈诚豪等^[12]介绍的胸片测量方法是从骨性结构上进行测量,所测得数据相对精准,可以尽量减小因畸形本身引起的误差。与 Haller 指数相比,测量的数据是胸廓第 1~9 对肋骨间距离的变化,更能说明整个胸壁外形的改变,而不仅是胸壁凹陷局部的情况。X 线胸片检查既是所有外科手术术前的一项常规检查,又是术后复查的常用方式,检查费用比较经济,不会加重患儿家长的经济负担。

六、Nuss 手术综合评价

Nuss 手术较 Ravitch 手术具有明显的微创优势,而且 Kelly 等^[13]认为 Nuss 手术能成功矫正胸壁畸形,术后运动负荷测试显示心排出量增大、心脏充盈提高、运动心功能明显增加,对右心的压迫也有缓解,术后患者胸部外观、主观感觉、运动耐量都有改进,胸部外形的矫正也使患者的社会心理障碍有所改善。对 Ravitch 手术与 Nuss 手术患者的术前术后肺功能采用大组、多中心、前瞻性研究,受试者分别在术后 1 年进行动、静态下肺功能测试,结果显示组内所有患者术后最大摄氧量和动脉血氧分压均有显著升高,2013 年 12 月,纳入北美 11 个中心的研究比较明确地表明 Nuss 手术能够改善患者的肺功能。

现代漏斗胸的治疗正朝着个体化的方向发展。有研究者通过 3D 模拟技术,根据患者术前胸廓 CT,设计出个体化的固定装置,在达到最佳矫形效果的同时减少了患者术后的疼痛^[14]。Betti 等^[15]通过装有感应装置的固定钢板,监测钢板置入后压力的变化,以给予患者更加个体化的治疗。但如何细化手术方式,针对不同年龄、不同畸形类型及程度的患者选择最适宜的手术方法,并结合不同经验术者如何使手术在安全的前提下更微创、更有效地减少和控制并发症的发生,仍是值得探讨。如今,在中国较大的医疗中心均能开展 Nuss 手术,基本取代了 Ravitch 术及其他传统漏斗胸术式,因此,Nuss 手术已成为治疗漏斗胸的标准术式。

参考文献

- Douglas J, Christopher R. Thoracic surgery [M]. Alphen Aanden Rijn: Wolter Kluwer, 2014: 117 - 120
- Park HJ, Jeong JY, Jo WM, *et al.* Minimally invasive repair of pectus excavatum: a novel morphology - tailored, patient - specific approach [J]. J Thorac Cardiovascul Surg, 2010, 139(2): 379 - 386
- 胡伟光, 武建英, 李勇, 等. Nuss 手术治疗漏斗胸的研究现状 [J]. 中国当代医学, 2015, 22(11): 24 - 28
- 曾骐, 张娜, 范茂槐, 等. Nuss 手术与改良 Ravitch 手术的对比研究 [J]. 中华小儿外科杂志, 2005, 26(8): 397 - 400
- 谢亮, 陈刚. Nuss 手术是目前漏斗胸治疗的主流术式 [J]. 循证医学, 2014, 14(5): 261 - 263
- 孙记航, 彭芸, 曾骐, 等. 测量 3~13 岁儿童胸部 X 线片正常胸廓数据 [J]. 中国医学影像技术, 2012, 28(3): 389 - 392
- 黄维佳, 覃家锦, 陈小三. Nuss 与 Ravitch 术式治疗漏斗胸疗效的 Meta 分析 [J]. 现代预防医学, 2011, 38(10): 1820 - 1824
- 牟玲, 徐冰, 兰志勋. 经食道超声心动图监测用于 Nuss 手术中的临床研究 [J]. 中南大学学报: 医学版, 2015, 40(4): 410 - 414
- 刘玉, 邹志强, 杨露, 等. 非胸腔镜辅助 Nuss 手术治疗漏斗胸 51 例分析 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2015, 22(2): 139 - 142
- 何兴跃, 潘征, 夏吴春. 微创改良 NUSS 术治疗儿童复发性漏斗胸 [J]. 现代医药卫生, 2015, 31(13): 2011 - 2013
- Hernandez S, Fernandez A, Ramirez M, *et al.* Correction of the complicated pectus excavatum with extracorporeal circulation (ECC) support [J]. Cir Pediat, 2011, 24(1): 44 - 47
- 陈诚豪, 曾骐, 张北, 等. NUSS 手术治疗漏斗胸对胸廓的影响 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2013, 29(12): 743 - 746
- Kelly RE, Mellins RB, Shamberger RC, *et al.* Multicenter study of pectus excavatum, final report complications, static/exercise pulmonary function, and anatomic outcomes [J]. Am J Surg, 2013, 217(6): 1080 - 1089
- Zhao Q, Safdar N, Duan C, *et al.* Chest modeling and personalized surgical planning for pectus excavatum [J]. Med Image Comput Comput Assist Interv, 2014, 17(1): 512 - 519
- Betti S, Ciuti G, Ricotti L, *et al.* A sensorized Nuss bar for patientspecific treatment of pectus excavatum [J]. Sensors, Basel, 2014, 14(10): 18096 - 18113 (收稿日期: 2016 - 01 - 12)

(修回日期: 2016 - 01 - 29)