doi:10.11659/jjssx.12E022046

·临床研究·

NUSS术与超微创漏斗胸矫治手术治疗儿童及青少年漏斗胸的疗效比较

刘建国,阎 红,李 青 (徐州市儿童医院心胸外科,江苏 徐州 221000)

[摘 要] **目的** 比较NUSS术与超微创漏斗胸矫治手术治疗儿童及青少年漏斗胸的效果。**方法** 回顾性分析130例漏斗胸患者的临床资料,按照手术方式不同分为NUSS术组(80例)和超微创组(50例),NUSS术组实施胸腔镜下NUSS术,超微创组实施超微创漏斗胸矫治手术。比较2组患者手术指标(手术时间、手术切口、住院时间)、Haller指数、疗效及并发症发生率(钢板支架移位率、需要再次手术矫治率、切口感染发生率)。**结果** 2组患者手术时间及住院时间比较,差异无统计学意义($P<0.05$),NUSS术组患者的手术切口小于超微创组($P<0.05$);2组患者术后Haller指数较术前低($P<0.05$),且NUSS术组患者术后Haller指数较超微创组低($P<0.05$);术后6个月,NUSS术组总有效率较超微创组高($P<0.05$);NUSS术组并发症发生率较超微创组低($P<0.05$)。**结论** NUSS术相比超微创漏斗胸矫治术具有手术切口小、创伤小、胸廓形态改善更佳、术后并发症更少的优点。

[关键词] 漏斗胸;NUSS术;胸腔镜;超微创漏斗胸矫治手术

[中图分类号] R726.8 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-12-07

Comparison of the efficacies of NUSS procedure and minimally invasive surgery with novel modified NUSS procedure for treatment of pectus excavatum in children and adolescents

LIU Jian-guo, YAN Hong, LI Qing (Department of Cardiothoracic Surgery, Xuzhou Children's Hospital, Xuzhou Jiangsu 221000, China)

Abstract: Objective To compare the efficacies of NUSS procedure and minimally invasive surgery with novel modified NUSS procedure for treatment of pectus excavatum in children and adolescents. **Methods** The clinical data of 130 patients with pectus excavatum were analyzed retrospectively, and the patients were divided into the NUSS procedure group (with 80 cases) and minimally invasive group (with 50 cases) according to different surgical methods. The patients of the NUSS procedure group underwent NUSS procedure under thoracoscopy and those of the minimally invasive group underwent minimally invasive surgery with novel modified NUSS procedure. The surgical indexes (including the surgical time, surgical incision and hospital stay), Haller indexs, efficacies and incidences of complications (including displacement rate of steel plate support, correction rate of re-operation, incidence of incision infection) of the two groups were compared. **Results** There was no statistically significant difference in the surgical time or hospital stay between the two groups ($P>0.05$), but the surgical incision of the NUSS procedure group was smaller than that of the minimally invasive group ($P<0.05$). The Haller indexs after operation in the two groups were lower than those before operation ($P<0.05$), and the Haller index of the NUSS procedure group was lower than that of the minimally invasive group ($P<0.05$). The total effective rate 6 months after surgery of the NUSS procedure group was higher than that of the minimally invasive group ($P<0.05$). The incidence of complications in the NUSS procedure group was lower than that in the minimally invasive group ($P<0.05$). **Conclusion** The NUSS procedure has the advantages of smaller surgical incision, less trauma, better chest shape improvement and fewer postoperative complications compared with the minimally invasive surgery with novel modified NUSS procedure.

Keywords: pectus excavatum; NUSS procedure; thoracoscopy; minimally invasive surgery with novel modified NUSS procedure

漏斗胸是因胸骨体中下段及两侧肋软骨向内凹陷而形成漏斗状,导致胸腔容积缩小,且随患儿年龄增长,漏斗胸畸形加重,可对心肺发育及其功能等带来严重影响[1]。目前,漏斗胸最有效的治疗方法是手术治疗,既往多采用胸骨抬举术、胸骨翻转术等术式,但此类手术具有切口大、手术复杂、手术时间长、出血多等特点,不利于患者术后恢复,影响预后[2]。1998年美国医生NUSS报道了胸腔镜下微创漏斗胸矫正术,后引入我国被称为NUSS术[3],并且该术式在应用中得到不断改良,具有较好的治疗效果[4-5]。2010年上海交通大学医学院附属新华医院在NUSS术基础上开创了超微创漏斗胸矫治手术,运用胸腔镜辅助置入自主生产的超微创矫形"H"型钢板,术中无需再次加工钢板及翻转钢板,简单便捷[6]。但超微创漏斗胸矫治手术相较于胸腔镜下NUSS术矫形效果及安全性如何尚需进一步研究明确。鉴于此,本研究回顾性分析80例行胸腔镜下NUSS术患者和50例行超微创漏斗胸矫治手术患者的资料,观察并对比两种术式手术指标、临床疗效及并发症,以期为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2013年1月至2021年9月我院收治的130例漏斗胸患者的临床资料，按照手术方式不同分为NUSS术组（80例）和超微创组（50例）。NUSS术组男72例，女8例；年龄3~18岁，平均（14.31±2.53）岁。超微创组男40例，女10例；年龄3~18岁，平均（14.18±2.61）岁。2组患者临床资料比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），具有可比性。纳入标准：符合漏斗胸的诊断标准[7]；首次行漏斗胸治疗；年龄3~18岁。排除标准：鸡胸合并漏斗胸；先天性心脏病术后继发漏斗胸；行其他手术；胸部有外伤史或手术史；存在心、肺等重要器官严重疾病；胸廓凹陷处软组织感染；脊柱伴有严重侧弯；合并意识、认知等障碍。本研究已通过徐州市儿童医院医学伦理委员会审批（202110-006）。

1.2 方法

NUSS术组实施胸腔镜下NUSS术，测量患者胸部，选择合适长度的NUSS钢板并塑成弓状弧形。体位：仰卧位，双上肢外展，常规消毒铺巾，在胸骨凹陷最低点的同一水平处左、右腋中线胸壁分别作1~2 cm切口置入胸腔镜，将导引器经右侧切口沿预选定的肋间隙缓慢向前通过胸骨凹陷处，穿过纵隔，经对侧胸壁最高点肋间隙穿出左侧切口，主刀和助手抬起引导器两侧并同时压迫前胸廓及肋缘使前胸壁成形。再经导引器将24F硅胶引流管自左侧切口穿出右侧切口，退出导引器，从右侧切口经引流管引导钢板凸面朝后沿原通道至左侧切口穿出，用翻转器将其翻转180°，抬起胸骨和前胸壁突成期望形状，必要时用“C”形折弯器微调确保矫形满意，用钢丝将钢板两侧固定在肋骨上，查看无出血及其他异常后退出胸腔镜，逐层缝合胸壁切口。

超微创组实施超微创漏斗胸矫治手术，患者体位及消毒等同NUSS术组，于左、右腋前线分别作2~4 cm切口，打开浅筋膜分离至胸廓最高点。于腋中线第7肋间置入胸腔镜，根据凹陷区横径采用不同型号的钢板装上引导装置，经右侧切口从右前胸壁最高点肋间进入右胸腔，缓慢推送引导器穿过胸骨凹陷区最低点，经过左前胸壁最高点肋间从左侧切口引出引导器，同样抬起引导器并同时压迫前胸廓及肋缘使前胸壁成形，满意后卸去引导头，插上固定片并用螺丝固定，必要时增加垫片加长两侧“T”型支架长度使钢板更好地固定于肋骨上，双侧用钢丝固定，收紧固定钢板和肋骨，缝合胸壁皮肤切口。

2组术后早期均禁止剧烈活动以防钢板移位。

1.3 观察指标

观察并记录2组患者手术相关指标，包括手术时间、手术切口、住院时间。

于术前和术后6个月进行胸部CT平扫，以评价胸廓形态的客观指标Haller指数（Haller指数=压迫最严重层面的胸廓横径/胸骨最低点至脊柱前缘的距离），并比较2组患者Haller指数。评估术后6个月的疗效[8]，包括：①胸廓形态正常、对称；②影像学检查显示胸骨无凹陷；③胸廓活动度正常；④治疗效果获得家属或患者的认可，满足4项、任意3项、任意2项、不超过1项分别为优、良、中、差。总有效率=（优例数+良例数）/总例数×100%。

比较2组患者术后并发症发生率。术后随访6个月，根据复查胸部CT/X射线片观察有无钢板移位，统计钢板移位率、需要再次手术矫治率、切口感染发生率。

1.4 统计学方法

采用SPSS 21.0软件进行统计学分析，计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，行t检验；计数资料以率（%）表示，若1≤理论频数<5，则用连续性校正χ^2检验。以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术相关指标比较

2组患者手术时间、住院时间比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）；NUSS术组患者手术切口小于超微创组（$P<0.05$），见表1。

表1 手术相关指标比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	手术时间（min）	手术切口（cm）	住院时间（d）
NUSS术组	80	60.35±15.16	1.64±0.55	7.12±0.56
超微创组	50	62.16±21.54	2.92±0.56	7.32±0.93
t		0.562	12.820	1.532
P		0.575	<0.001	0.128

2.2 Haller指数比较

术后6个月，2组患者胸廓形态Haller指数均较术前降低（$P<0.05$），且NUSS术组患者术后Haller指数较超微创组更低（$P<0.05$），见表2。

2.3 疗效比较

术后6个月，NUSS术组患者的总有效率较超微创

表2 Haller指数比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	术前	术后6个月	t	P
NUSS术组	80	4.03±0.83	2.36±0.24	17.288	<0.001
超微创组	50	3.98±0.75	2.50±0.34	12.709	<0.001
t		0.347	2.749		
P		0.729	0.007		

组高(P<0.05),见表3。

2.4 术后并发症发生率比较

术后6个月,NUSS术组患者并发症发生率较超微创组低(P<0.05),见表4。

表3 疗效比较[例(%)]

组别	n	优	良	中	差	总有效
NUSS术组	80	78(97.50)	2(2.50)	(0)	0(0)	80(100)
超微创组	50	39(78.00)	6(12.00)	(0)	3(6.00)	45(90.00)
χ^2						8.320
P						0.004

表4 术后并发症发生比较[例(%)]

组别	n	钢板支架移位	需要再次手术矫治	切口感染	总发生
NUSS术组	80	0(0)	0(0)	1(1.25)	1(1.25)
超微创组	50	6(12.00)	3(6.00)	5(10.00)	14(28.00)
校正χ^2					19.029
P					<0.001

3 讨论

漏斗胸是常见的胸壁畸形,近年来漏斗胸的发病率呈升高趋势,因形体异常使患者产生精神负担,应重视漏斗胸的矫形治疗[9]。漏斗胸手术方式在不断改进,现以微创手术为主,手术类型多样,NUSS术是国内外应用最为广泛的微创术式,其前胸无手术瘢痕,无需游离皮瓣及切除肋软骨,术中通过对NUSS钢板塑形、植入、翻转等来矫正胸廓,随着手术方式的不断改进,其疗效和安全性也大幅度提升[10]。而超微创漏斗胸矫治手术是近年来在NUSS术基础上创新的一种术式,具有配套固定片和钢板,植入和拆卸简单方便,术前即可制作完成,术中也无需对钢板进行翻转。但以上两种术式对儿童及青少年漏斗胸的治疗效果和安全性还需进一步研究。

NUSS术在广泛应用过程中得到不断改良,疗效较为显著。Jukić等[11]报道,NUSS术治疗儿童青少年漏斗胸的有效率高达93.1%,且胸廓矫形效果好,患者主观满意度高;曹辛等[12]报道,改良NUSS术治疗漏斗胸优良率达100%,且术后无钢板移位、气胸等并发症发生;Yeh等[13]前瞻性分析NUSS术对漏斗胸胸廓改善情况发现,从基线期到术后3个月,最大吸气时胸围增加,胸廓动力学明显得到改善;以上研究均表明,NUSS术在漏斗胸治疗中的疗效显著且安全性好。但谢晓等[14]的研究提出,采用免翻转钢板行超微创手术能够弥补NUSS术的不足,手术过程中不需要对钢板进行塑形及翻转,避免了因钢板翻转造成肋间肌、肋间血管和神经等的损伤,简化了手术操作,能明显改善胸廓形态。而本研究结果显示,NUSS术组和超微创组患者手术时间及住院时间无显著差异,这可能是由于超微创手术较NUSS术虽然节省了钢板预处理、引流管置入及引导等时间,但需要拆除导引头并更换左上侧"T"型支架及固定等,因而2组手术时间无明显差异;但NUSS术组手术切口小于超微创组,术后Haller指数和并发症发生率低于超微创组,总有效率高于超微创组,说明胸腔镜下NUSS术相比超微创漏斗胸矫治手术具有更好的胸廓矫形效果和安全性。分析原因如下:①NUSS术矫形钢板现场制作,可减少误差,钢板能够高度贴合胸壁凹陷处,双侧矫形钢板用钢丝与固定片连接防止钢板翻转、移位[15];而超微创手术术前测量制作钢板难免与术中测量的胸廓畸形程度存在偏差,容易导致钢板难以同时从胸骨下方和最凹陷的肋骨通过,不能有效撑起肋骨凹陷最低点,进而可能影响手术矫形效果。②NUSS术于肌肉组织较为丰富的腋中线作切口,对钢板的包裹性良好,且手术切口较小,避免了切口感染的风险;而超微创手术选择肌肉和脂肪组织较为薄弱的腋前线作切口,并且相比NUSS术切口较长,增加了术后切口感染、愈合困难风险。③NUSS术钢板范围涉及前胸壁和侧胸壁,保留了胸廓弹性、延展性的同时也增加了胸廓矫形的稳定性[16];而超微创手术使用的钢板范围仅在前胸壁,由于儿童和青少年肋骨较软,活动量较大,患者早期恢复后可能会过度增加活动幅度和活动量,导致钢板移位的发生风险较高。既往李国庆等[17]报道的不翻转钢板超微创手术在漏斗胸中的应用显示,术后超过6%的患者发生钢板移位,患者切口平均在2 cm以上,感染率较高,且存在清创后不愈合的情况。本研究也发现,超微创手术切口略大,且手术治疗后钢板支架移位、切口感染及需要再次手术矫治发生率较高,疗效和安全性欠佳,提示在超微创手术中需要增加钢板的牢固性,减少钢板移位,术后密切关注手术切口情况,做好切口护理,降低感染风险。

综上,胸腔镜下NUSS术相比超微创漏斗胸矫治手术具有手术切口小、创伤小的优点,胸廓形态改善效果明显,安全性良好,疗效确切,术后钢板移位等并发症较少。

[参考文献]

[1] Yadava OP, Kolvekar S. Pectus excavatum[J]. Indian J Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 37(5): 603-604. doi: 10.1007/s12055-021-01222-0.

[2] Yu SP, Lai PS, Pan CT, et al. Comparison of several alternatives for the management of severe pectus excavatum in the NUSS procedure[J]. Asian J Surg, 2021, 44(5): 738-741. doi: 10.1016/j.asjsur.2020.12.039.

[3] Nuss D, Kelly RE Jr, 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. doi: 10.1016/s0022-3468(98)90314-1.