

关于漏斗胸手术治疗的若干问题



刘文英

漏斗胸(Pectus excavatum or funnel chest, PE)是小儿胸外科常见疾病。至今仍有人误以为是与钙磷代谢障碍有关的疾病,而采取补钙治疗,以致患儿得不到有效矫正。手术是漏斗胸惟一有效的治疗方法。漏斗胸矫正手术已有百年历史,自 1998 年 Nuss 在美国小儿外科杂志报道微创漏斗胸矫正手术(minimally invasive technique for repair of PE, MIRPE),即目前被广泛称呼的 Nuss 手术以来,Nuss 手术以其微创及效果良好,得到普及,已基本取代其他各种术式,而成为主流术式。中国大陆自 2000 年开始开展 Nuss 手术,目前每年施行 NUSS 手术的病例数已经超过美国。早期 Nuss 手术并发症较多,术中易发生气胸、误伤,术后疼痛时间长,发生钢板移位、翻转等并发症也较常见^[1]。以后 Nuss 手术逐渐得到改良,主要是改进了器械和固定方法,包括固定翼、专用器械如导引器、翻转器等、“3 点法”固定(用不锈钢丝将钢板与肋骨直接绑定等),这些改良有效降低了术中术后并发症,手术的安全性明显好转^[2]。尽管如此,目前关于漏斗胸 Nuss 手术的开展还存在一些问题,主要包括:

一、手术目的、指针与手术年龄

手术治疗最初目的仅仅是为了改善畸形胸廓的外观,因此被不少人认为是一种美容手术。后来逐渐认识到凹陷胸廓除了影响外观外,还可能产生一些生理上的损害,即可能因凹陷的胸壁压迫心肺而导致心肺功能受损^[3]。除此以外,现代人更加重视漏斗胸对患儿心理上的伤害。大量研究料表明漏斗胸矫正术后不仅胸廓外观得到改善,心理状态、心肺功能也有不同程度好转^[4-6]。因此,漏斗胸矫正手术的目的不仅是改善外观,也是为了改善或防止生理及心理上的损害,而不单纯是一种美容手术。

较公认的 Nuss 手术指针包括:①Haller 指数 > 3.2;②存在呼吸道症状,如肺不张,肺功能检查提示限制性通气障碍,肺活量降低,通气储备功能降

低,易反复发生上呼吸道感染;③心电图、超声心动图检查发现不完全右束支传导阻滞、心脏瓣膜脱垂等异常;④畸形程度进展,且症状加重;⑤行各种手术后复发或失败的 PE 患者;⑥已造成明显心理影响,患者及家属强烈要求矫正外观。以上如有两项或两项以上符合,就有足够的手术理由。特别是漏斗胸对患儿心理的影响,已成为考虑手术指针的重要因素^[7]。

关于漏斗胸的理想手术年龄目前意见尚不完全统一,NUSS 本人最初提出 4~6 岁为较适当手术年龄,后来认为 6~12 岁为合适年龄^[8]。文献报道施行 Nuss 手术的最小年龄为 1 岁,最大年龄为 46 岁^[9]。有学者提出手术年龄以 2~5 岁为宜^[10]。关于手术的最佳年龄目前无一致意见。年龄较小时手术,塑型可能更容易,但 2~3 年后取钢板,到了学龄期或青春期,儿童生长发育加快,是否容易复发?年龄较大时手术,则对心肺压迫的影响可能更大,尤其心理方面负面影响也更大,术后是否还能完全恢复?另外术后疼痛时间更长,不对称型增多,胸骨旋转加重,塑型难度增加,常需放 2 个钢板,维持时间也延长,这样是否比年龄小时手术更有利?值得探讨。目前一般把握手术年龄多为 3 岁以上^[11]。具体应与畸形程度及对患儿生理、心理的影响相联系。对有心肺功能障碍,畸形进行性加重者,原则上可适当提前手术,对大龄儿童及成年患者,只要有手术指针和要求,也应予治疗,而不应受年龄限制。

二、对称型与非对称型漏斗胸的处理

关于对称型与非对称型漏斗胸的处理,尤其胸骨旋转较重的漏斗胸患儿,矫正不对称是难题。不少作者提出应根据患儿具体情况设计个性化塑型的钢板来矫正^[12,13]。短期内确实对外观改善更好,但较长时间保留钢板后,是否会因钢板的不对称而使重塑的胸廓又逐渐形成偏向另一侧的不对称呢?我们在临床上观察到这种情况:术后不久外观纠正较满意,但时间长了又逐渐变成不对称。进一步观察显示,如果对不对称病例安放钢板是采用两侧不对称进出点来进行调整,比如根据不对称情况选择钢板在胸骨两侧不同距离的进出点或不同肋间隙平

面,似乎比钢板塑形的个性化对矫正不对称更有效。在实际手术中,我们采取的方法是:肋骨和肋软骨不对称畸形较重,但无胸骨旋转者,可斜位放置肋骨矫形板,同时调整矫形板在胸壁的进出点;对于胸廓严重不对称、胸骨旋转者,手术中除调整矫形板胸壁进出点外,尚可用不规则(个性化)矫形板技术来改进效果。因此是否需要个性化塑型钢板,需根据具体情况决定,其对肋骨、胸骨的长期力学作用效果还有待观察^[14]。

三、关于手术内固定钢板放置时间的问题

关于手术内固定钢板放置时间的问题,固定钢板一般术后 3 年左右可以取出,但对于 14 岁以上的大龄儿童及成人患者,由于肋弓骨性成分多、较硬,塑型时间较长,另外年长儿及成年人不用担心固定钢板时间太久,胸廓生长发育可能限制的问题,因此钢板留置时间应适度延长,可以安放 3~4 年,甚至更长,以防疗效反弹。但粗大的 Nuss 钢板较长时间安放于胸壁,可导致肋骨、肋软骨生物力学的改变,还有作者提出安放钢板之后引起肋骨骨折或肋骨与椎体连接处脱位或骨折,以及胸骨骨折的可能,其对胸壁发育、尤其年幼儿的远期影响尚不清楚,需要较长期的观察^[15]。

四、手术使用几个固定片、固定钢板的问题

关于手术使用几个固定片、固定钢板的问题,目前意见尚不统一,一般认为小年龄者(10 岁之内年龄患者)使用 1 个(一侧)固定片即可达到效果,且另一侧不放固定片还可能有利于减少对儿童胸壁发育的限制,但大年龄或成年人以及重度患者,还是主张两端均用固定片,以增强稳定性。目前出现了可吸收材料制成的固定片,其可免除取出钢板时的麻烦,但在体内吸收过程多长时间为好?较大的吸收材料在吸收降解过程中对儿童是否存在远期不利影响,也需要长期观察。另外,对 10 岁以上较大年龄或成年人病例,由于体格较大,骨骼压力也大,为了达到满意外观效果及增加稳定性,常需 2 根以上肋骨矫形板,以增强支撑力。这样,取出固定钢板的时间也会相应延迟一些^[16]。

五、胸腔镜辅助技术的使用问题

关于手术是否使用胸腔镜辅助,使用胸腔镜后是否可以减少并发症?大多数作者报道术中并发症,包括致命的心脏损伤均是在术中使用胸腔镜情况下发生的^[17]。因此使用胸腔镜并不是防止发生术中并发症的保证。部分学者认为使用胸腔镜辅助可获得良好的视野,认为 PE 凹陷时心脏纵隔移向

左侧,术中胸腔镜监视时宜从右侧入路,从而增强手术的安全性。对一些合并特殊疾病的漏斗胸,如合并膈疝、纵隔内肿瘤等,可用胸腔镜辅助同时予以治疗,但极重度漏斗胸,尤其伴胸骨旋转者,右侧的胸腔镜并不能很好观察左侧情况,因此又有人采用双侧胸腔镜辅助的方法^[18]。但这样增加了手术过程,对于非胸腔镜辅助下的 Nuss 手术,文献报道发生气胸的比例远较胸腔镜辅助下为少,并且可减少手术时间和失血量,一旦发现钢板位置不合适,需更换肋间隙时也非常方便,并不增加额外的胸膜腔损伤,另外非胸腔镜辅助下 Nuss 手术一般自左侧进入胸壁,心脏位于左侧,从左侧开始操作,此处有解剖上心脏前胸膜裸区的存在,手术可以在胸膜外进行,不易损伤胸膜,且操作导引器的力臂短,操作更容易控制,不易损伤心包、心脏。因此严格的训练和细致操作才是预防术中损伤最重要的前提。

Nuss 手术创伤小,手术时间短,术中术后一般无需输血,但在置入矫形器后患儿胸壁肋及胸骨形状位置改变,早期疼痛较明显,可予以静脉止痛泵间断给药。术后一般要求进行深呼吸训练,年幼儿可采取吹气球等帮助肺扩张的活动。手术后 2~4 周内尽量不弯曲、不转动胸腰、不翻滚,术后 1 个月内尽量保持背部挺直,2 个月内不弯腰搬重物,3 个月内避免剧烈及对抗性运动,这些措施都是为了防止钢板移位,手术 3 个月后,钢板周围组织已包裹,愈合较好,发生移位的可能性将大大降低。

六、手术对患儿心肺功能的实际影响

目前较一致的观点是手术可以改善心功能状况,但对肺功能的影响仍无定论。有学者认为术后肺功能得到不同程度改善,但有很多报告术后肺功能改善有限,甚至比术前更差,其结果和原因均存在争议。术前畸形的严重程度、检测的方法、肺功能检测过程受主观因素影响较大、或手术打击对与呼吸有关的肌肉造成不同程度损伤、胸廓的改变并没有使其容积增加等原因均被提到,但尚无法确定。不少资料显示 Nuss 手术后部分患儿肺功能有改善,大龄儿童比年幼患儿改善更明显,其对生理和心理转归均有积极影响^[19]。因为肺功能检测的正常值范围很宽,且一般的肺功能检测要求被检测者能够充分配合,得到的结果才较可靠,因此虽然一般认为胸壁凹陷可能影响患儿心肺功能,但很多漏斗胸患者肺功能检测常无明显异常,多数仅存在通气储备功能不同程度降低,有的资料显示术前存在的肺功能损害在术后得到不同程度改善,但也有很多资料显

示术后肺功能的改善不明显、甚至更糟^[20]。针对上述问题, Dr. Nuss^[21]等结合漏斗胸的严重程度及运动肺功能进行相关调查研究, 发现一般患者术前肺功能损害相对较轻, 但手术前患者肺功能损害的程度可以随 Haller 指数的严重程度而加重, 即漏斗胸畸形程度越重, 其对肺功能的影响也越大, 而术后肺功能的各项检测指标均显示有不同程度改善。如果对比术前术后运动肺功能检测结果, 则最大氧耗量 ($VO_2 \max$ 即 L/min) 与最大氧耗量与心率比值 ($Oxygen\ pulse$ 即 VO_2/HR) 均有明显改善, 这样的运动肺功能比实验更有说服力。表明有待于更进一步的改进研究方法, 尤其运动肺功能实验方面的运用。

七、并发症

Nuss 手术后早期可发生气胸、内固定支架移位、出血、钢板过敏反应、胸腔积液、感染等, 一般需要相应处理^[22]。发生钢板过敏反应在欧美国家似乎较多^[23]。国内罕见报道, 镍过敏被认为是主要原因, 为典型的迟发性 IV 型变态反应, 淋巴细胞是患者反应的关键, 如果发生, 需予抗过敏处理, 严重者必须取出钢板或更换钢板。欧美国家对患儿手术前常用与钢板材料同质的钢片贴于皮肤 24 h, 观察有无皮肤过敏反应发生, 如果过敏反应明显, 则需要预先调换固定钢板, 国内可能由于报道少, 因此也无相关处理措施, 今后可能需要注意。术后发生切口感染一般不多, 肺炎、非细菌性心包炎少见。罕见的并发症包括心脏穿通伤、心包损伤、胸廓内动脉损伤、切口大出血、术后内固定支架移位导致大出血等, 其中心脏穿通伤、心包损伤、胸廓内动脉损伤均为致命并发症, 需仔细操作来尽量预防避免。术后早期发生钢板移位可能是 90° 或 180° 旋转, 或位置移动, 常需再手术。过早剧烈运动可导致内固定松动, 14 岁以上青少年、尤其非对称型的发生率较高, 可能是因为更大更硬的胸廓对钢板产生了更多压力, 严重支架移位即意味着手术失败。但随着技术改进改良, 如两侧胸壁钢板辅助固定片和添加第三固定点的应用, 将支架缝合于肋骨或使用 2 根以上肋骨矫形板等措施, 可减少内固定移位的发生率, 尤其强调术后 3 个月之内勿做太剧烈活动、尽量不扭腰、防止碰撞胸部、注意睡觉尽量平卧, 以减少钢板移位几率。对最危险的、心脏、大血管损伤并发症, 主要以预防为主, 要求术者术前仔细评估、术中仔细操作, 一旦发生, 则需要立即抢救处理。目前关于术中监测防止并发症发生的方法, 除了胸腔镜辅助外, 还有术中食管超声监测的方法报道^[24]。其可在术中较好地无

创观察心脏、大血管情况, 且可以避免胸腔镜只能观察单侧、存在盲区的问题。但一定要记住, 不可能仅靠胸腔镜或其他监测方法防止严重并发症的发生。

当然, 并发症一般多发生于开展手术的早期, 随着医生手术熟练程度的提高, 以及各种技术的改良、改进, 目前并发症已明显减少。

八、漏斗胸合并其他畸形的处理问题

漏斗胸患者可能同时合并其他畸形, 常见有先天性心脏问题、脊柱侧弯、肺部疾病、马凡氏综合征等。是否同台处理或分期手术处理, 不断有讨论。一般来说并无固定的方案。如合并先天性心脏疾病者, 需要根据具体情况选择, 一般什么危害最大则先处理什么。对合并脊柱侧弯者, 同样需要与脊柱外科医师商讨后再确定手术具体方案, 没有固定的选项, 主要以对患儿更有利及两种手术操作互相影响的程度为主要考虑。

九、手术效果

Nuss 手术微创优势明显, 术后住院周期短, 术后胸廓饱满度、患者及家属一般满意程度较高。对漏斗胸矫正的疗效评价尚无统一标准^[25], Croitoru 将疗效分为 4 级: 术前症状消失及胸廓外观正常为优, 术前症状消失及胸廓外观改善为良, 术前症状改善而胸廓变化不明显为一般, 术前已有的症状加重及外观无改善或凹陷复发为失败。我们在临床中, 除观察外观外, 必要时也对比 Haller 的变化, 以获得客观依据。

Nuss 手术简单易行、对患者创伤小和矫形效果良好, 是漏斗胸诊治史上的革命性创新, 因为微创、美观、良好的近、中期效果, 所以很快得以推崇。对称性病变特别是扁平胸患儿治疗效果尤其满意, 不对称畸形的患者, 个性化的内固定钢板处理也有较好的近期效果。各种改进的微创 Nuss 术式都有利于降低内固定支架移位及致命并发症发生率。

Nuss 术后的短期、中期满意率高于传统手术^[26], 但对重度非对称性及非典型性漏斗胸畸形, 比如合并鸡胸(鸽胸)^[27]、严重胸骨旋转、严重脊柱侧弯等的效果依然有待改进, 对合并严重肋缘外翻的改善也较差, 因此对上述类型患者施行 Nuss 手术的经验尚需继续总结探讨。随着一些改良术式的运用, Nuss 手术力求创伤更小、手术时间更短、出血少、治疗年龄范围更宽、美容效果更好, 这些将是长期发展的趋势。同时, 对漏斗胸患者行 Nuss 手术治疗的适应证、心肺功能变化及中长期疗效等也需要进一步的临床研究评价。

参考文献

- 1 曾骥,彭芸,贺延儒,等. Nuss 手术治疗小儿漏斗胸(附 60 例报告)[J]. 中华胸心血管外科杂志,2004,20(4):223-225.
- 2 王学军,徐冰,刘文英,等. Nuss 微创漏斗胸矫形术后并发症及其处理[J]. 中国修复重建外科杂志,2009(11):1343-1346.
- 3 刘文英,胡廷泽,韦福康. 漏斗胸病人的心肺功能研究进展[J]. 四川医学,1993(5):295-297.
- 4 Johnson WR, Fedor D, Singhal S. Systematic review of surgical treatment techniques for adult and pediatric patients with pectus excavatum [J]. Journal of Cardiothoracic Surgery, 2014,9(1):1-13.
- 5 Kumara J, Robin W, Amy B, et al. Does repair of pectus excavatum improve cardiopulmonary function? [J]. Interactive Cardiovascular & Thoracic Surgery, 2013,16(6):865-870.
- 6 徐冰,刘文英. 漏斗胸患儿肺功能研究进展[J]. 中华小儿外科杂志,2009(5):324-326.
- 7 刘文英,张冬坤. 手术治疗漏斗胸的疗效和安全性的多中心前瞻性研究[J]. 循证医学,2014,14(5):267-269.
- 8 Donald N, Kelly RE. Indications and technique of Nuss procedure for pectus excavatum. [J]. Thoracic Surgery Clinics, 2010,20(4):583-597.
- 9 Rokitsansky AM, Stanek R. Modified minimally invasive pectus repair in children, adolescents and adults: an analysis of 262 patients[J]. European Surgery, 2012,44(4):222-231.
- 10 郭士勇,崔传玉. 漏斗胸的手术年龄与结果[J]. 中国实用医刊,2002,29(2):19-20.
- 11 徐冰,曹李明,刘文英,等. Nuss 手术矫治漏斗胸 412 例[J]. 中华胸心血管外科杂志,2011,27(11):645-647.
- 12 鲁亚南,刘锦纷,徐志伟,等. 改良 Nuss 手术纠治小儿不对称型漏斗胸[J]. 中华小儿外科杂志,2007,28(1):4-6.
- 13 谢亮,陈刚,唐继鸣,等. Nuss 手术矫治复杂漏斗胸 95 例[J]. 中华胸心血管外科杂志,2011,27(11):648-650.
- 14 刘文英,徐冰. 非胸腔镜辅助 Nuss 手术矫治漏斗胸 [C]//中华医学会第八次全国小儿外科学术会论文集, 2010.
- 15 何兴跃,潘征夏,吴春,等. 微创改良 NUSS 术治疗儿童复发性漏斗胸[J]. 现代医药卫生,2015(13):2011-2013.
- 16 Donald N, Kelly RE. Indications and technique of Nuss procedure for pectus excavatum[J]. Thoracic Surgery Clinics, 2010,20(4):583-597.
- 17 Yong JJ, Jongho L. Use of needlescope and crane technique to avoid cardiac injury in Nuss procedure [J]. Annals of Thoracic Surgery, 2014,98(1):386-387.
- 18 Koichi O, Tetsuro N, Takashi A, et al. Modification of the Nuss procedure for pectus excavatum to prevent cardiac perforation[J]. Journal of Pediatric Surgery, 2009,44(12):2426-2430.
- 19 Kelly RE, Mellins RB, Shamberger RC, et al. Multicenter Study of Pectus Excavatum, Final Report: Complications, Static/Exercise Pulmonary Function, and Anatomic Outcomes[J]. Journal of the American College of Surgeons, 2013,217(6):1080-1089.
- 20 韩冰,寇瑛. 漏斗胸患者 Nuss 手术前后肺功能的对比分析[J]. 四川大学学报:医学版,2014(01):177-178.
- 21 Lawson ML, Mellins RB, Paulson JF, et al. Increasing severity of pectus excavatum is associated with reduced pulmonary function[J]. Journal of Pediatrics, 2011,159(2):256-261.
- 22 Hebra A, Othersen HB, Nuss D, et al. Outcome analysis of minimally invasive repair of pectus excavatum: review of 251 cases. [J]. Journal of Pediatric Surgery, 2000,35(2):252-257.
- 23 Rushing GD, Goretsky MJ, Tina G, et al. When it is not an infection: metal allergy after the Nuss procedure for repair of pectus excavatum [J]. Journal of Pediatric Surgery, 2007,42(1):93-97.
- 24 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.
- 25 Koumbourlis AC. Pectus deformities and their impact on pulmonary physiology [J]. Paediatric Respiratory Reviews, 2014,16(1):18-24.
- 26 Sacco-Casamassima MG, Goldstein SD, Gause CD, et al. Minimally invasive repair of pectus excavatum: analyzing contemporary practice in 50 ACS NSQIP-pediatric institutions[J]. Pediatric Surgery International, 2015,31(5):493-499.
- 27 梁建华,刘威,曾嘉航,等. 改良 Ravitch 结合 Nuss 术治疗小儿鸡胸[J]. 临床小儿外科杂志,2014,13(2):153-154.

(收稿日期:2016-01-20)