

重视对脊柱侧凸伴呼吸功能障碍患者的肺功能评估和围手术期处理

邱 勇

(南京大学医学院附属鼓楼医院 210008 南京市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.04.01

中图分类号: R682.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2011)-04-0265-03

肺功能受损是脊柱侧凸造成的最常见的生理功能障碍之一,虽然早期由于代偿能力强,患者并不出现明显的临床症状,但是随着年龄的增长和侧凸畸形的发展,肺功能损害进一步加重,呼吸功能可由代偿转为失代偿,严重者甚至会出现低氧血症、紫绀、肺心病乃至肺功能衰竭^[1,2]。根据我院 108 例脊柱侧凸病例侧凸严重程度与肺功能的相关性分析,侧凸 Cobb 角在 60°以下者,肺功能大多仍属正常;Cobb 角在 60°~90°者,肺通气功能轻或中度减退;Cobb 角 90°以上者肺功能主要指标,如肺活量(VC)、最大自主通气量(MVV)以及第一秒最大呼出量(FEV1)均有显著降低^[1]。因此,手术前对于侧凸 Cobb 角大于 60°,尤其是大于 90°者都应常规进行肺功能测定,以了解其受损害的程度。对于不能配合检查的患者可采用血气分析来推测其呼吸功能的损害情况。目前低 Cobb 角脊柱侧凸的矫治难度和风险已逐渐降低,但对伴有重度呼吸功能障碍尤其是伴呼吸功能衰竭的脊柱侧凸患者,术前对肺功能成功处理与否仍是决定患者能否最终接受手术矫治的主要因素之一。

1 脊柱侧凸导致呼吸功能障碍的原因和风险

脊柱侧凸患者由于脊柱偏移缩短、胸廓塌陷及胸廓不对称等畸形,可导致胸廓容积减小、肺膨胀障碍及顺应性下降,并出现限制性通气功能障碍。目前公认术前肺功能的主要影响因素为侧凸发病年龄、侧凸 Cobb 角、侧凸发生的部位和累及的节段,以及侧凸的发病原因。

根据发病年龄的不同,肺功能损害常表现出不同的病理生理学特征,国外文献^[3]报道先天性脊柱侧凸(CS)患者由于发病早、病史长,伴有脊柱结构上的缺损,与特发性脊柱侧凸(IS)患者相比对肺功能的影响更大。刘臻等将 108 例侧凸患者分为 CS 及 IS 两组,发现 CS 患者肺功能损害程度较 IS 更严重。作者认为造成这种结果的原因主要是 CS 患者常合并肋骨异常,从而加剧了胸壁结构破坏。此外,一侧胸廓存在并肋或肋骨缺失也可引起胸廓运动协调性丧失及继发呼吸肌疲劳。笔者研究发现,青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者主要表现为以 VC、用力肺活量(FVC)、MVV 等指标下降为特征的限制性通气功能障碍,而 CS 患者则表现为混合性通气功能障碍,除 VC、FVC、MVV 实测值占预计值百分比下降外,还伴有 FEV1 实测值占预计值百分比下降。其原因为 CS 患者发病年龄低,除了胸廓脊柱结构的改变外,还存在包括呼吸性细支气管、肺泡管、肺泡囊等肺组织在内的发育障碍,因为肺间质发育一般在 10 岁左右才完成,所以在此年龄前发生的脊柱侧凸常伴有真性肺发育不全;而对于 AIS 患者而言,肺总量(TLC)的减少提示胸廓机械动力学的改变:胸腔容积减小,凸侧肋间隙>凹侧,长时间的肺膨胀不全可造成不可逆的肺萎缩,畸形严重者甚至可发生肺内小气道扭曲变形,并有导致肺动脉高压及肺心病的危险。

我们的研究发现 Cobb 角 $\geq 90^\circ$ 组患者的肺功能损害程度远高于小 Cobb 角组患者。可能原因为大角度侧凸可造成胸廓容积显著变小,凹侧肋间隙狭窄,肺容积减少;同时肋间隙变窄还可影响肋间肌的发育,从而使侧凸患者肋间肌功能减弱。以上骨性结构及肌性结构的改变将使得肺顺应性降低及呼吸与循环阻力增加,患者的通气功能也必然随之逐渐减弱。有文献报道 Cobb 角 $>100^\circ$ 的脊柱侧凸患者是伴慢性呼吸衰竭及肺动脉高压、慢性肺膨胀不全、慢性低氧血症、慢性低碳酸血症的高危因素之一。其病

作者简介:男(1960-),主任医师,教授,研究方向:脊柱外科

电话:(025)83105121 E-mail:scoliosis2002@sina.com

理机制为严重的脊柱侧凸畸形时,肺组织的受压与移位使肺内小气道及毛细血管床发生扭曲,并造成肺顺应性下降及呼吸与循环阻力增加,病情进一步加重则会出现肺-血液气体交换功能障碍,出现死腔/潮气量比率的逐渐升高,导致肺泡有效通气量不断减少,呼吸功能由代偿转为失代偿,使肺功能损害加重,甚而发生肺动脉高压以及肺心病等严重后果。我们的研究结果还显示 Cobb 角与呼吸频率(BF)呈正相关($r=0.34$)。脊柱侧凸患者早期大多没有明显的临床症状及体征,活动后气急可能是肺功能受限的早期临床征象,该研究也证实了严重脊柱侧凸患者呼吸频率要快于轻、中度侧凸患者,而长时间呼吸频率加快将使得侧凸患者的呼吸肌疲劳,更使得其发生呼吸衰竭的风险性大大增加。笔者曾收治一批术前 Cobb 角大于 90° 患者,最大 Cobb 角达到 155° ,16 例患者术前均出现口唇发绀、呼吸节律浅快、消瘦等慢性肺功能障碍表现,甚至有 5 例患者呈氧气依赖,VC、FVC 等值低于预计值的 40%,动脉血气分析 PaO_2 均低于 60mmHg,临床诊断为慢性呼吸衰竭。同期 2 例脊柱侧凸伴呼吸衰竭患者因不能坚持使用呼吸机,分别于自动出院后 1 个月和半年死于呼吸衰竭。

除了侧凸 Cobb 角之外,不同节段的脊柱侧凸对肺功能影响的程度也不一样。胸段和胸腰段可直接造成胸廓畸形,对肺功能的影响明显;而腰段脊柱侧凸则主要通过腹腔容积的下降和膈肌抬高而造成间接影响,所以肺功能的改变较小。笔者研究发现腰段侧凸患者的肺功能损害程度小于胸段侧凸患者,而顶椎位置越高,对肺功能影响越明显。临床收治的伴呼吸衰竭的脊柱侧凸患者多数为胸段或胸腰段侧凸畸形,且部分患者伴有严重的胸椎后凸甚至角状后凸畸形。

与侧凸 Cobb 角及侧凸发生位置一样,侧凸患者脊柱受累椎体数量的多少也直接影响到肺功能。受累椎体越多,肋骨的变形也越多。由于肋骨的形态改变不仅使胸廓支撑失平衡,也使胸腔前后径变小,而且使得附着于肋骨的呼吸肌,如肋间肌、膈肌等均发生功能紊乱。笔者曾将 90 例胸弯患者按受累节段多少分成两组,结果显示受累椎体数目 ≥ 7 个的侧凸患者其肺功能的损害程度(尤其是通气功能)大于短节段的侧凸患者。

2 术前呼吸功能训练的意义

轻度脊柱侧凸畸形者(60° 以下)肺功能代偿功能良好,能够耐受前或后路脊柱矫形术。中度畸形者($60^\circ\sim 90^\circ$)的 VC、MVV 和 FEV1 都明显下降,小于正常预计值的 80%,少部分患者尤其是 CS 患者会发展为严重呼吸功能障碍,但此类患者经过术前呼吸功能训练基本可以耐受单次后路矫形内固定术。严重畸形者(90° 以上)的 VC、MVV 及 FEV1 均降至正常预计值的 50%以下,最低仅 30%左右,脊柱矫形手术由于对膈肌和胸廓的影响、麻醉、伤口疼痛、手术刺激、药物和代谢变化以及各种原因导致的肺部并发症等,可使肺容积和流速减少 10%~30%,VC 和 MVV 也相应减少甚至有发生术后肺功能不全或呼吸衰竭的危险。这类患者麻醉与手术的风险明显增加,手术后呼吸功能不全乃至呼吸衰竭的可能性极大。如手术涉及的范围较广,加之失血多,则对呼吸功能的影响更大,对此类患者不主张同期进行前后路矫形术。

各种术前呼吸康复训练可有效改善患者的呼吸功能。如缩唇缓慢呼气可产生 $2\sim 5\text{cmH}_2\text{O}$ 的阻力,使得气道的等压点更向气道远端推移,同时可防止呼气时小气道陷闭和狭窄,有利于肺泡气排出,呼气时间的延长也有利于肺内气体充分排出,防止气道陷闭。吹气球训练可以延缓呼气,使气流下降,提高气管内压,防止支气管和小支气管过早压瘪,有效排除肺内残留气体,改善通气/血流比例失调,从而减少功能残气量对吸入新鲜空气的稀释,增加肺泡 PCO_2 ,进而改善气体交换,改善患者的通气功能。体操锻炼可使肺通气量增加,呼吸肌做功能力增强,用力呼气后肺泡内残存气量减少,肺泡膨胀程度减轻;锻炼还可以改善呼吸类型,提高呼吸效率,增加患者四肢肌肉力量,改善因慢性呼吸疾病而引起的骨骼肌功能障碍。笔者治疗的一组 VC 为预计值 30%~40%的患者术前通过 1~2 个月的规范呼吸功能训练,呼吸功能有明显改善,均可安全接受矫形手术治疗。同时对 VC 为预计值 25%~35%的患者术前还可进行无创正压通气(NIPPV)治疗,目的在于通过呼吸机辅助的吸气和呼气锻炼使胸廓进行最大程度的运动,促进肺部扩张,提高肺和胸廓的顺应性,增加受压肺泡的复张,减少死腔/潮气量比率,提高肺泡有效通气量,改善通气功能,提高肺活量,为手术后可能出现的呼吸功能减退做好充分的代偿储备,预防和减少术

后呼吸功能不全的发生。治疗过程中根据患者的身高、体重及胸廓畸形程度调整合适的呼吸参数,在保证舒适度的前提下给予适当的吸气压力和呼气末正压,以增加胸廓的顺应性,尽可能使受压的肺泡复张。通过使用呼吸机,我们发现积极的 NIPPV 治疗可在短期内迅速改善患者围手术期的肺功能,增加患者和家长对手术的信心,降低麻醉与手术的风险,缩短手术后气管插管的拔管时间,改善术后通气功能,有助于患者围术期的稳定和术后康复。这里尤其要提到呼气末正压通气(PEEP),在呼气末期呼吸道保持正压,避免肺泡的早期闭合,使得一部分因为肺不张等原因失去通气功能的肺泡扩张,使原减少的肺功能得到一定的恢复。

术前 Halo 牵引的作用在文献中已有一些报道,如 Swank 等认为 Halo 牵引可以改善患者的肺功能,提高手术的矫形效果。我们的临床体会与他相似,术前 Halo 牵引可增加胸廓高度,扩大胸腔容积,改善膈肌运动,矫正脊柱畸形;如果患者术前牵引后畸形和肺功能改善良好,则预示矫形会有良好的效果,反之预后不佳。

3 伴呼吸功能障碍的脊柱侧凸患者矫形疗效和并发症

伴严重肺功能障碍的脊柱侧凸患者手术矫形对于改善患者的肺功能和生活质量有很大帮助。Yuan 等^[4]发现矫形术后患者肺活量有明显改善。尽管术后肺功能可能有短暂的下降,但是手术带来的畸形矫正对远期肺功能的恢复和防止心肺功能恶化有明显的作用。对该类患者 Cobb 角的矫正并不是第一位的,抢救患者残留的肺功能,阻止其出现心肺衰竭甚至死亡才是首要考虑的。对临界呼吸衰竭、全身状况差的患儿前路开胸松解手术有相当的风险,我们主张舍弃一部分 Cobb 角矫正度数而行单次后路矫形。虽然此类患者术后 Cobb 角矫正率一般只有 50%,但是患者肺功能恢复良好,术后恢复了自主生活的能力,临床效果是满意的。

有文献报道在围术期内,脊柱侧凸伴肺功能障碍的患者可能发生肺炎、肺不张、呼吸功能不全等并发症^[5,6]。因此合理的、多学科的共同关注,支持患者的循环、呼吸、神经及消化系统,能够使伴肺功能障碍的脊柱侧凸患者耐受侧凸矫形术。术中个体化的麻醉管理尤其是呼吸管理很重要,包括纯氧供给、吸呼比、潮气量和气道压的控制,使得患者术中 SaO_2 及呼气末 CO_2 监测(ET CO_2)结果均保持正常。术毕进一步呼吸支持,待平稳后再试行停机与拔除气管插管。严重脊柱侧凸患者因其术前已有肺功能的损害,除术中需注意呼吸监测与支持外,为防止呼吸系统并发症,促使肺功能的改善,术后常需要作进一步的呼吸支持与护理,如预防感染、氧气吸入、雾化吸入、及时排除呼吸道分泌物、维持水电解质平衡等。临床上 VC 低于预计值 30%,伴有呼吸衰竭的脊柱侧凸畸形患者,应当属于矫形手术的禁忌证。但通过术前呼吸康复训练肺功能可得到明显改善,VC 和 MVV 会有显著提高并可成功耐受畸形矫形手术。因此通过术前系统评估和呼吸功能训练,与麻醉科的密切配合,我们认为伴有严重呼吸功能障碍甚至呼吸衰竭的患者仍然是可以耐受矫形手术的。

4 参考文献

1. 刘臻,邱勇,王斌,等.脊柱侧凸患者肺功能影响因素的分析及临床意义[J].中华医学杂志,2008,88(35):1405-1407.
2. Adam CJ, Cargill SC, Askin GN. Computed tomographic-based volumetric reconstruction of the pulmonary system in scoliosis: trends in lung volume and lung volume asymmetry with spinal curve severity[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(6): 677-681.
3. Redding G, Song K, Inscore S, et al. Lung function asymmetry in children with congenital and infantile scoliosis[J]. Spine, 2008, 8(4): 639-644.
4. Yuan N, Fraire JA, Margetis MM, et al. The effect of scoliosis surgery on lung function in the immediate postoperative period[J]. Spine, 2005, 30(19): 2182-2185.
5. Pehrsson K, Danielsson A, Nachemson A. Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a 25 year follow up after surgery or start of brace treatment[J]. Thorax, 2001, 56(5): 388-393.
6. Newton PO, Perry A, Bastrom TP, et al. Predictors of change in postoperative pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective study of 254 patients[J]. Spine, 2007, 32(17): 1875-1882.

(收稿日期: 2011-03-23)

(本文编辑 卢庆霞)