

青少年特发性脊柱侧凸患者肩部平衡的研究进展

The shoulder balance of adolescent idiopathic scoliosis

王孝宾, 吕国华

(中南大学湘雅二医院脊柱外科 410011 湖南省长沙市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.04.16

中图分类号: R682.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2014)-04-0379-03

脊柱畸形除了限制骨骼生长和肺的发育以外, 对患者最重要的影响就是外观不满意。Raso 等^[1]的研究表明剃刀背、双肩不等高和腰线不对称三个方面占据了对身体外观畸形关注度 75% 的内容。外观畸形常给患者带来一定程度的社会心理压力和焦虑, 也是这类患者就诊的主要原因。因此, 作为整体平衡的一部分, 躯干倾斜、后凸畸形、剃刀背和双肩不等高是临床上评价脊柱畸形治疗是否满意的重要指标。笔者就青少年特发性脊柱侧凸 (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) 患者肩部平衡的研究进展综述如下。

1 正常人群的肩部平衡

正常人的肩部平衡包括自我感觉和他人感觉两个方面。Kuklo 等^[2]针对 AIS 患者设计的肩部平衡问卷表, 是目前唯一的能用于对患者双肩平衡自我感觉评价的工具, Akei 等^[3]将其进行改良用于对正常人群自我感觉的评估。他人感觉则包括外观上的视觉差异和临床医师经常使用的各种测量指标。

目前仅有一项研究探讨了正常人群的肩部平衡状况, Akei 等^[3]分析了 91 例正常青少年的肩部平衡与影像学指标, 研究人群平均年龄 13.6 岁 (10~18 岁), 评价指标包括外观双肩高度差、影像学喙突高度差 (coracoid height difference, CHD)、锁骨角 (clavicle angle, CA)、锁骨肋骨交点高度差 (clavicle-rib cage intersection difference, CRID)、锁骨倾斜角差 (clavicle tilt angle difference, CTAD) 和 T1 倾斜角, 问卷调查结果显示所有被研究者均自我感觉双肩“水平”, 但经过临床测量发现, 双肩绝对水平的仅占 18.7%, 有 72% 的被研究者外观双肩不等高但 < 10mm, 差别最大者达到 27mm, 外观双肩高度差的平均值为 7.5 ± 5.8 mm, 平均 CHD 为 6.9 ± 5.8 mm, CA 为 $2.2^\circ \pm 1.7^\circ$, CRID 为 4.8 ± 3.6 mm, CTAD 为 $4^\circ \pm 3.2^\circ$, 平均 T1 倾斜角为 $1.3^\circ \pm 1.4^\circ$ 。CHD、CA 和 CRID 与外观上的肩部平衡相关性

最大, CTAD 的相关性为中等, 而 T1 倾斜角与肩部平衡相关性最小。Akei 等^[3]认为正常人群的双肩本身就存在轻微的不等高, 但并不会引起自我感觉的“不对称”, 同时建议以外观双肩高度差和影像学 CHD 综合判断肩部的平衡。基于此项研究以及 Kuklo 等^[2]最早对 AIS 双肩不平衡的定义, 目前临床上通常以外观双肩高度差 > 1cm, CHD > 0.9cm, CA > 2.5° 或 CTAD > 4.5° 定义为患者双肩不平衡, 当双肩高度差 > 2cm 时为明显不平衡, 将影响患者的治疗满意度^[4]。

2 AIS 患者的肩部平衡

2.1 肩部平衡的临床评估

AIS 患者术前可能已经存在肩部不平衡, 临床医师在确定治疗方案以前需要对患者的肩部情况进行临床和影像学两方面的评估。目前对肩部平衡的临床评估具有很大主观性, 还没有统一的标准。研究发现: (1) 患者自身对肩部平衡的判断可能与他人不相同。Smith 等^[5]对 128 例术后 2 年的 AIS 患者进行评估, 让患者及其家属分别对脊柱畸形进行美学评分, 结果发现患者与家属对肩部平衡认可的一致性很低 (Kappa=0.38), 表明患者的自我感觉与他人感觉之间存在一定的差异性。(2) 对于同一例患者, 不同的医师之间的判断也可能得出不同的结论。Donaldson 等^[6]调查了 5 位医师对 40 例 AIS 患者外观的评估结果, 证实不同医师对肩部平衡判断的一致性较差。(3) 即使是同一位医师, 对同一例患者从不同的角度观察, 肩部平衡的判断也可能会有不同的结果。Yang 等^[7]对 74 例 Lenke 1 型和 Lenke 2 型 AIS 的研究表明, 从患者的前方观察和从后方观察对判断双肩平衡的差异性很大, 其临床评价指标包括内肩角 (inner shoulder angle, ISA)、外肩角 (outer shoulder angle, OSA) 和腋窝角 (axillary fold angle, AFA), 患者的“前面观”与“后面观”仅有轻度到中度的相关性, 且 Lenke 2 型的相关性更低。因此 Yang 等^[7]建议对 Lenke 2 型患者尤其要注意肩部的“前面观”。

2.2 肩部平衡的影像学评估

理论上讲, 与临床评估的主观性相比, 脊柱侧凸患者的影像学评估应该更加客观, 因此越来越多的学者开始探讨各种影像学参数与实际肩部平衡间的一致性。影像学肩

第一作者简介: 男 (1983-), 主治医师, 医学博士, 研究方向: 脊柱外科基础与临床研究

电话: (0731) 85295624 E-mail: wxbspine@icloud.com

通讯作者: 吕国华 E-mail: spinelv@163.com

高度(radiographic shoulder height, RSH)是指测量两侧肩锁关节上方软组织的高度差,最能代表实际外观的肩高度差。然而 RSH 受成像质量、患者的体重指数、肩部软组织厚薄等多个因素的影响,实际操作中要确定 X 线片上软组织的边缘非常困难,因此 RSH 的可重复性较低^[8]。另一些研究探讨了 X 线片上骨性标记与肩部平衡的关系,Bago 等^[9]最早比较了影像学 T1 倾斜角、第一肋骨角(first rib angle, FRA)、CRID 和 CHD 与实际肩部平衡之间的关系,认为 CHD 和 CRID 的相关性最好,能够反映实际肩高度差(相关系数 $r=0.96, 0.93$)。然而该结论在随后的研究中被否定,原因是其测量的“肩高度差”实际上仍是影像学的肩锁关节高度差,而并非临床评估的肩部平衡。有学者^[10, 11]提出“内肩”与“外肩”的理念并研究了 34 例 Lenke 2 型 AIS 患者的肩部平衡情况,评价指标包括 T1 倾斜角、FRA、CA、CDH、CRID、第一肋骨距离差(first rib-clavicle height, FRCH)和斜方肌不对称性(trapezius length, TL)共 7 个影像学参数,以及内肩高度差(shoulder height inner, Shi)、外肩高度差(shoulder height outer, SHo)、肩部面积指数 1(shoulder area index 1, SAI 1)、肩部面积指数 2(shoulder area index 2, SAI 2)、OSA 和 AFA 共 6 个临床指标,发现所有影像学参数与临床指标都有相关性,但相关系数均 < 0.8 ,表明没有单独的影像学参数能够精确反映实际肩部的平衡情况。Yang 等^[7]的研究分析了 T1 倾斜角、FRA 和锁骨肋骨交点倾斜角(clavicle-rib intersection angle, CRIA)与临床指标 ISA、OSA 和 AFA 的关系,发现这 3 个参数与临床评估也仅有轻度到中度的相关性。Ono 等^[12]通过测量 113 例 AIS 患者正面外观照片的锁骨角、斜方肌角和斜方肌面积比率,并与影像学参数比较,发现 T1 倾斜角和 FRA 更能反映内肩(斜方肌角)的情况,而与外肩(锁骨角)仅轻度相关。

2.3 肩部平衡与上胸弯的关系

以胸弯为主的脊柱侧凸,主胸弯 Cobb 角上端椎以上的区域为上胸弯。AIS 患者的肩部平衡情况与上胸弯关系密切,如果上胸弯处理不当,则有可能导致肩部失衡。上胸弯可以分为结构性与非结构性,一般认为结构性上胸弯需要固定融合,以避免术后肩部失衡。但是目前对于结构性上胸弯的认定以及上胸弯融合指征的选择具有很大争议性。对于典型的右侧主胸弯,King 等^[13]认为一旦存在 T1 正性倾斜,就应该将上胸弯纳入融合范围以避免术后失衡。Winter 等^[14]认为上胸弯的柔韧性非常重要,如果 Bending 像上矫正度与主胸弯相近,则不需要融合上胸弯。Lee 等^[15]则发现 T1 正性倾斜与术后肩部平衡相关性不大,并且把外观上或者影像学上左肩抬高、左侧斜方肌饱满作为融合上胸弯的指征。Lenke 等^[16]建议, AIS 患者如果上胸弯 Cobb 角 $> 30^\circ$ 且 Bending 像角度 $> 20^\circ$, Nash-Moe 旋转 > 1 度,顶椎偏移(apex vertebral translation, AVT) > 1 cm, 上胸弯的下端椎(end vertebrae, EV)在 T6 及以下, T1 向上胸弯凹侧倾斜,临床上左肩高,满足上述 6 项中的任意一

项时应融合上胸弯到 T2。随后的 Lenke 分型^[17]则以 Bending 像上 Cobb 角 $> 25^\circ$ 或者 T2~T5 后凸 $> 20^\circ$ 作为融合标准。而 Cheh 等^[18]考虑拍片技术的差异以及患者 Bending 像的可重复性差,建议将仰卧位正位片上胸弯 Cobb 角 $\geq 30^\circ$ 作为判断结构性上胸弯的标准和融合指征。Suk 等^[19]对应用椎弓根螺钉矫形的 AIS 患者进行研究,建议对双肩等高或者左肩高的患者,如果上胸弯 $> 25^\circ$ 就要同时固定上胸弯以避免术后肩部失衡。Ilharreborde 等^[20]则提出根据 T1 与双肩倾斜的方向、上胸弯与主胸弯的柔韧性三个方面来确定固定融合范围,这也是目前较为普遍接受的方案。

以往的文献报道 AIS 患者术后肩部失衡的发生率在 0~38%^[4, 15, 21, 22],为了避免术后肩部失衡,一些作者提出通过术前的危险因素来预测术后肩部情况。Kuklo 等^[22]统计分析了后路固定到 T2、T3、T4/5 和前路手术的 AIS 患者,认为 CA 是术后肩部失衡的主要危险因素,其次为 CHD。Smyrnis 等^[14]提出第一肋指数(first rib index, FRI)的概念,并通过多元线性回归分析发现术前双肩高度差、上胸弯 Cobb 角、T1 倾斜角和 FRI 共同决定了术后的肩部平衡。江华等^[23, 24]研究了 Lenke 1 型 AIS 患者主胸弯融合术后双肩平衡的相关因素,认为上胸弯柔韧度偏低和主胸弯过度矫正与此类患者术后双肩失衡相关。Hong 等^[25]回顾了 89 例 Lenke 1~6 型的病例,认为术后肩部平衡与胸弯/腰弯的比例、胸弯/腰弯矫正率以及术前肩部平衡相关。Yagi 等^[21, 26]提出了锁骨胸廓交角差(clavicle chest cage angle difference, CCAD)的概念,将躯干倾斜与肩部平衡作为整体分析,通过建立多元 Logistic 回归模型发现,主胸弯旋转度超过 3 度,或者 CCAD 达到 3 级($> 10^\circ$)是术后出现肩部失衡的独立危险因素。目前一般认为,对于典型的右侧主胸弯患者,术前左肩高、上胸弯为结构性和主弯矫正过大是术后肩部失衡的危险因素。

总之,肩部平衡是脊柱畸形患者整体美学平衡的一个重要方面。导致肩部失衡的具体机制还不清楚,现有的影像学评价指标很难客观准确地反映患者的真实外观。对于 AIS 患者,上胸弯是否固定融合,其与术后肩部平衡的关系仍需要大宗病例的前瞻对照研究。临床医师常从背部判断肩部平衡,而患者自己则是通过镜子里的“正面”来观察,肩部“前面观”与“后面观”的不一致性,很多时候导致了医师治疗结果与患者满意度之间的差异性。

3 参考文献

1. Raso VJ, Lou E, Hill DL, et al. Trunk distortion in adolescent idiopathic scoliosis[J]. J Pediatr Orthop, 1998, 18(2): 222-226.
2. Kuklo TR, Lenke LG, Won DS, et al. Spontaneous proximal thoracic curve correction after isolated fusion of the main thoracic curve in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Spine, 2001, 26(18): 1966-1975.
3. Akel I, Pekmezci M, Hayran M, et al. Evaluation of shoulder

- balance in the normal adolescent population and its correlation with radiological parameters[J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(3): 348–354.
4. Smyrnis PN, Sekouris N, Papadopoulos G. Surgical assessment of the proximal thoracic curve in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(4): 522–530.
5. Smith PL, Donaldson S, Hedden D, et al. Parents' and patients' perceptions of postoperative appearance in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine*, 2006, 31(20): 2367–2374.
6. Donaldson S, Hedden D, Stephens D, et al. Surgeon reliability in rating physical deformity in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine*, 2007, 32(3): 363–367.
7. Yang S, Feuchtbaum E, Werner BC, et al. Does anterior shoulder balance in adolescent idiopathic scoliosis correlate with posterior shoulder balance clinically and radiographically [J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(10): 1978–1983.
8. Hong JY, Suh SW, Yang JH, et al. Reliability analysis of shoulder balance measures: comparison of the four available methods[J]. *Spine*, 2013, 38(26): E1684–1690.
9. Bago J, Carrera L, March B, et al. Four radiological measures to estimate shoulder balance in scoliosis[J]. *J Pediatr Orthop B*, 1996, 5(1): 31–34.
10. Qiu XS, Ma WW, Li WG, et al. Discrepancy between radiographic shoulder balance and cosmetic shoulder balance in adolescent idiopathic scoliosis patients with double thoracic curve[J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(1): 45–51.
11. 邱旭升, 邱勇, 蒋军, 等. Lenke 2 型青少年特发性脊柱侧凸患者第一胸椎倾斜与双肩美学平衡的相关性研究[J]. *中华外科杂志*, 2013, 51(8): 728–731.
12. Ono T, Bastrom TP, Newton PO. Defining 2 components of shoulder imbalance: clavicle tilt and trapezial prominence[J]. *Spine*, 2012, 37(24): E1511–1516.
13. King HA, Moe JH, Bradford DS, et al. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1983, 65(9): 1302–1313.
14. Winter RB. The idiopathic double thoracic curve pattern. Its recognition and surgical management[J]. *Spine*, 1989, 14(12): 1287–1292.
15. Lee CK, Denis F, Winter RB, et al. Analysis of the upper thoracic curve in surgically treated idiopathic scoliosis: a new concept of the double thoracic curve pattern[J]. *Spine*, 1993, 18(12): 1599–1608.
16. Lenke LG, Bridwell KH, O'Brien MF, et al. Recognition and treatment of the proximal thoracic curve in adolescent idiopathic scoliosis treated with Cotrel–Dubousset instrumentation [J]. *Spine*, 1994, 19(14): 1589–1597.
17. Lenke LG, Betz RR, Harms J, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2001, 83(8): 1169–1181.
18. Cheh G, Lenke LG, Lehman RA Jr, et al. The reliability of preoperative supine radiographs to predict the amount of curve flexibility in adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Spine*, 2007, 32(24): 2668–2672.
19. Suk SI, Kim WJ, Lee CS, et al. Indications of proximal thoracic curve fusion in thoracic adolescent idiopathic scoliosis: recognition and treatment of double thoracic curve pattern in adolescent idiopathic scoliosis treated with segmental instrumentation [J]. *Spine*, 2000, 25(18): 2342–2349.
20. Ilharreborde B, Even J, Lefevre Y, et al. How to determine the upper level of instrumentation in Lenke types 1 and 2 adolescent idiopathic scoliosis: a prospective study of 132 patients[J]. *J Pediatr Orthop*, 2008, 28(7): 733–739.
21. Yagi M, Takemitsu M, Machida M. CCAD and rotation of main thoracic curve are the independent risk factors of post-op shoulder imbalance in surgically treated patients with AIS[J]. *Spine*, 2013, 38(19): E1209–E1215.
22. Kuklo TR, Lenke LG, Graham EJ, et al. Correlation of radiographic, clinical, and patient assessment of shoulder balance following fusion versus nonfusion of the proximal thoracic curve in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine*, 2002, 27(18): 2013–2020.
23. 江华, 邱勇, 俞杨, 等. Lenke 1 型特发性脊柱侧凸患者术后双肩平衡的影响因素分析[J]. *中华外科杂志*, 2013, 51(4): 344–348.
24. 江华, 钱邦平, 邱旭升, 等. Lenke 1 型青少年特发性脊柱侧凸患者不同上端融合椎对术后双肩平衡的影响[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2013, 23(8): 706–710.
25. Hong JY, Suh SW, Modi HN, et al. Analysis of factors that affect shoulder balance after correction surgery in scoliosis: a global analysis of all the curvature types [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(6): 1273–1285.
26. Yagi M, Takemitsu M, Machida M. Clavicle chest cage angle difference (CCAD): a novel predictor of postoperative shoulder imbalance in patient with adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine*, 2013, 38(12): E705–E712.

(收稿日期:2014-03-03 修回日期:2014-04-04)

(本文编辑 李伟霞)