

颈椎前路椎间盘切除融合术对颈椎矢状面平衡改变和疗效分析

马庆宏^{1,2}, 刘蔚¹, 叶林辉¹, 罗勇骏¹, 凡进¹, 殷国勇¹, 蔡卫华^{1*}

(¹南京医科大学第一附属医院骨科, 江苏 南京 210029; ²南京医科大学附属江宁医院骨科, 江苏 南京 211100)

[摘要] 目的:研究颈椎前路椎间盘切除融合术(anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)对颈椎矢状面参数的影响及临床疗效;不同节段个数 ACDF 手术之间的差异。方法:回顾性分析 2013 年 2 月—2016 年 1 月在南京医科大学第一附属医院行 ACDF 手术的 52 例颈椎间盘突出症患者。在 MRI 上测量手术前后的颈椎矢状面参数,包括 C0C2 角、C2C7 角、T1 倾斜角、颈倾角和胸廓入口角。临床疗效通过疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)和日本骨科学会(Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA)评分进行评估,对所得结果进行统计学分析。结果:术后 C2C7 角、T1 倾斜角较术前增大,颈倾角较术前减小($P < 0.05$),术后 VAS 与 JOA 评分较术前均明显改善($P < 0.05$);单节段、双节段和多节段手术在手术时间、出血量上存在差异($P = 0.001$),在颈椎矢状位参数手术前后的差值以及治疗改善率上三者之间无明显差异。结论:颈椎前路椎间盘切除融合术治疗颈椎病疗效确切,手术通过改变颈椎曲度、增大 T1 倾斜角来恢复颈椎矢状位的平衡,不同节段个数的颈椎手术,在颈椎矢状位参数的改变和治疗改善率上无明显差异。

[关键词] 颈椎矢状位参数;颈椎病;节段数;T1 倾斜角

[中图分类号] R681.53

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2017)12-1597-04

doi: 10.7655/NYDXBNS20171213

Evaluation of anterior cervical discectomy and fusion on sagittal balance of cervical spine

Ma Qinghong^{1,2}, Liu Wei¹, Ye Linhui¹, Luo Yongjun¹, Fan Jin¹, Yin Guoyong¹, Cai Weihua^{1*}

(¹Department of Orthopedics, the First Affiliated Hospital of NJMU, Nanjing 210029; ²Department of Orthopedics, Jiangning Hospital Affiliated to NJMU, Nanjing 211100, China)

[Abstract] **Objective:** To evaluate clinical results and changes in cervic sagittal parameters after anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) and to analyze the difference on clinical prognoses among treatment of different surgical segments. **Methods:** A retrospective study was performed in 52 cases of cervical disc herniation from February 2013 to January 2016 in the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, who were undertaken by ACDF. Before and after the operations, cervical sagittal parameters were measured in MRI, including C0C2 angle, C2C7 angle, T1 slope, neck tilting and thoracic inlet angle. Therapeutic effects were evaluated by pain visual analogue scale (VAS) and Japanese Orthopaedic Association Scores (JOA). **Results:** The C2C7 angle and T1 slope were increased with the decreased neck tilting postoperatively. Also, the scores of VAS and JOA were improved after ACDF with a significant difference ($P < 0.05$). Compared preoperative and postoperative results among single-level segment, double-levels segments and multiple-levels segments treatment, there were significant differences in the duration of operation and the amount of bleeding (P value = 0.001). However, no statistical difference was found in cervical sagittal parameters changes and clinical improvement rate. **Conclusion:** Anterior cervical discectomy and fusion for cervical spondylosis comes out with a good therapeutic effect, which could improve the cervical curvature and increase the T1 slope to restore cervical sagittal balance. No significant difference was found in the changes of cervical sagittal parameters for different segments as well as clinical prognoses postoperatively in the treatment of cervical disc herniation.

[Key words] cervical sagittal parameters; cervical spondylosis; segment number; T1 slope

[Acta Univ Med Nanjing, 2017, 37(12): 1597-1600]

[基金项目] 国家自然科学基金(81371967);江苏省“六大人才高峰”C类资助项目(2014-WSN-012);江苏省第五期“333工程”培养基金项目(BRA2016512)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: caiwhspine@sina.com

脊柱矢状位平衡一直是国内外学者重点研究的内容,近期研究发现颈椎矢状面平衡受到年龄、脊柱整体矢状位平衡等多方面因素的影响^[1]。但有关不同节段个数颈椎前路椎间盘切除融合术 (ACDF) 手术对颈椎矢状位参数影响和临床疗效差异的报道却不常见。因此,本研究分析了 52 例颈椎间盘突出症患者,在 MRI 上对其颈椎矢状面参数进行了研究,并在手术前和术后 3 个月对所有患者进行 VAS 和 JOA 评分来评估临床疗效。

1 对象和方法

1.1 对象

2013 年 2 月—2016 年 1 月在本院行 ACDF 的患者共 713 例。纳入研究对象条件:①行 ACDF;②术前术后均在本院行颈椎 MRI 检查,影像学资料满意;③术前和术后 3 个月进行 VAS 和 JOA 评价随访资料完整。手术指征:①颈椎病出现明显的脊髓、神经症状,经保守治疗 3 个月症状不能缓解;②颈椎节段不稳,颈痛明显,四肢运动功能障碍的患者;③短期颈椎病突然加重。排除标准:①有颈椎外伤史或手术史者;②强直性脊柱炎或类风湿性关节炎者;③颈椎感染、肿瘤者;④神经肌肉疾病者;⑤严重的

颈椎先天性畸形等。经过筛选后符合要求的病例共 52 例,其中男 26 例,女 26 例,年龄 31~70 岁,平均年龄(51.02±9.45)岁。

1.2 方法

1.2.1 影像学测量方法及测量指标

所有纳入病例均在我院行术前术后颈椎 MRI 检查,通过院内 PACS 系统进行影像学参数测量,测量由具有 5 年以上工作经验的 2 名脊柱外科医师共同完成,分别测量取其平均值。

1.2.2 测量指标

①COC2 角(COC2 angle):指 McGregor 线(经过硬腭的后上方和枕骨中线最尾端点的线)和 C2 下终板切线之间的夹角;②C2C7 角(C2C7 angle):C2 下终板垂线与 C7 下终板垂线之间的夹角;③T1 倾斜角(T1 slope, T1S):T1 上终板与水平线之间的夹角;④颈倾角(neck tilting, NT):连接胸骨上缘与 T1 椎体上终板中点的直线,与经过胸骨上缘垂直线的夹角;⑤胸廓入口角(thoracic inlet angle, TIA)连接胸骨上缘与 T1 椎体上终板中点的直线,与经过 T1 椎体上终板中点垂线的夹角(图 1)。类似于骨盆矢状位参数中的骨盆入射角 PI=骨盆倾斜角 PT+骶骨倾斜角 SS,在颈椎矢状位参数中有 TIA=T1S+NT。



图 1 颈椎矢状面参数示意图
A: COC2 角:指 McGregor 线(经过硬腭的后上方和枕骨中线最尾端点的线)和 C2 下终板切线之间的夹角;B: C2C7 角: C2 下终板垂线与 C7 下终板垂线之间的夹角;C: T1 倾斜角: T1 上终板与水平线之间的夹角;D: 颈倾角: 连接胸骨上缘与 T1 椎体上终板中点的直线,与经过胸骨上缘垂直线的夹角;E: 胸廓入口角: 连接胸骨上缘与 T1 椎体上终板中点的直线,与经过 T1 椎体上终板中点垂线的夹角。

图 1 颈椎矢状面参数示意图
Figure 1 Diagram of cervical sagittal parameters

根据手术前后的影像学参数值及评分进行自身对照研究;按照手术的节段个数进行分组,分为单节段组、双节段组和多节段组(≥ 3 个节段),52 例病例中单节段组 29 例、双节段组 17 例、多节段组 6 例。

1.3 统计学方法

采用 SPSS18.0 统计软件对测量结果进行统计分析,以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。全部病例手术前后比较采用配对 t 检验,比较颈椎矢状面参数、VAS 和 JOA 评分是否存在差异;组间比较采用单因素方差分析,比较在不同节段个数手术的分组中颈椎矢状面参数的差值、手术时间、出血量和治疗改善率是否

存在差异。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

手术前后 C2C7 角、T1S、NT 的改变有显著性差异 ($P=0.017, P=0.003, P=0.004$),COC2 角和 TIA 手术前后无明显差异;VAS 评分术前(3.69±0.70)分,术后 3 个月(1.17±0.51)分,术后疼痛评分明显减小 ($P=0.001$);JOA 评分术前(14.25±1.28)分,术后 3 个月(16.23±0.51)分,颈椎功能评分明显增大 ($P=0.001$, 表 1)。

不同节段个数的手术分组中,手术前后颈椎矢

状位参数的差值无显著差异(表 2)。手术时间单节段(112.4±33.3) min, 双节段(131.9±28.1) min, 多节段(172.0±32.9) min; 出血量单节段(71.7±57.3) mL, 双节段(82.9±29.3) mL, 多节段(216.7±192.4) mL。随着节段个数的增加, 手术时间和出血量逐渐增加, 三者之间有显著差异($P=0.001$), 治疗改善率无显著性差异。通过 JOA 评分计算出治疗改善率, 治疗改善率 (%)=[(治疗后评分-治疗前评分)/(满分 17-治疗前评分)]×100%。

表 1 手术前后颈椎矢状面参数、疼痛及功能评分的比较

Table 1 Comparison of sagittal, pain and function scores of cervical spine before and after operation ($\bar{x}\pm s$)

指标	术前	术后	P 值
COC2 角 (°)	21.16±7.93	23.17±9.35	0.054
C2C7 角 (°)	12.69±8.58	15.04±7.00	0.017
T1S (°)	23.58±7.09	25.88±7.01	0.003
NT (°)	50.77±8.60	49.40±8.37	0.004
TIA (°)	74.05±8.03	75.27±8.36	0.088
VAS 评分(分)	3.69±0.70	1.17±0.51	0.001
JOA 评分(分)	14.25±1.28	16.23±0.51	0.001

表 2 累计的节段个数与颈椎矢状面参数差值的关系

Table 2 Relationship between the cumulative number of segments and cervical sagittal parameters

指标	$(\bar{x}\pm s)$			P 值
	单节段	双节段	多节段	
COC2 差值(°)	2.81±7.21	1.05±8.24	0.85±5.46	0.683
C2C7 差值(°)	1.20±7.59	2.68±6.14	7.00±2.67	0.168
T1S 差值(°)	1.57±5.25	2.32±5.41	5.85±4.50	0.199
NT 差值(°)	-1.15±4.64	-2.58±4.38	-3.33±2.99	0.399
TIA 差值(°)	1.04±4.29	1.03±6.50	2.58±4.36	0.786

3 讨论

ACDF 是治疗颈椎病最常规的手术之一。该术式不仅可解除前方结构对脊髓和神经根的压迫, 而且对矫正颈椎畸形、重建颈椎矢状面平衡具有重要作用。随着对颈椎矢状面平衡认识的加深, 颈椎后凸畸形的矫正、颈椎生理前凸的重建日益受到重视。颈椎矢状面的失衡会加速颈椎退变, 导致脊髓功能的损伤。本研究发现 ACDF 术后 VAS 评分显著降低, JOA 评分明显升高, 临床疗效确切。李程等^[2]将 ACDF 和颈椎前路椎体次全切除融合术(ACCF)进行比较, 认为在邻近双节段脊髓型颈椎病的手术治疗中, ACDF 出血量相对较少, 能更好地改善颈椎曲度和维持融合节段高度, 两种术式的临床疗

效无显著差异。

对于颈椎矢状位参数的研究 Lee 等^[3]提出了 TIA、T1S、NT 的概念。由于人的胸骨柄在骨骼成形后移动范围不大, 因此 TIA 不随人的姿势及体位而变化。研究发现颈椎矢状参数间联系: 在无症状人群中, TIA 与颈椎前凸相关, 较小的 TIA, 伴随较小的颈椎前凸, 来维持颈椎的生理平衡; 反之, 较大的 TIA, 伴随较大的颈椎前凸。TIA 与 T1 倾斜角存在正相关, 术前高 T1S 可致颈椎矢状面重心前移, 导致术后颈椎后凸畸形。T1S 的大小决定多大的颈椎前凸来维持头颅重心位于平衡位置。T1S 和胸廓入口角能够反应颈椎的矢状面平衡, 同时也是术后反应颈椎曲度的重要参数。颈椎的生物力学特性是保护脊髓, 传导头颅的载荷以及维持最大运动幅度。Smith 等^[4]认为颈椎曲度为颈椎稳定的保护因素, 颈椎曲度因 T1S 的大小及方向的变化, 调整矢状重心平衡以保持直立姿势及水平视野。Weng 等^[5]对退变性颈椎病矢状面进行研究, 发现 T1S、C2C7 角、C2C7 SVA 共同影响颈椎矢状面平衡, 尤其是 T1S 能够预测颈椎矢状面平衡状态。Patrick 等^[6]认为, 当 T1S 大于 25°, 所有患者至少有 10 cm 的矢状面失衡。负矢状面平衡患者大多是低 T1S, 通常在 13°。赵文奎等^[7]测量无症状成人颈椎的参数, C2C7 角 12.03°±7.64°, T1S 26.33°±7.01°。本研究发现 ACDF 手术通过改变颈椎的曲度来增大 T1S, 颈倾角减小。52 例患者术后 C2C7 角由 12.69°±8.58°增至 15.04°±7.00°, T1S 由 23.58°±7.09°增至 25.88°±7.01°, 术后 NT 由 50.77°±8.60°减小至 49.40°±8.37°, T1S 同 C2C7 角变化存在正相关, 与上述研究结果相吻合。颈椎坐落在以 T1 椎体为“底座”的胸椎上, 胸 1 的前倾会引起颈椎重心前移, 颈椎后部肌肉的稳定作用, 促使颈椎前凸增大, 头颅后移来平衡向前的重心^[8], 因此较大的 T1S 需要有较大的颈椎曲度来满足颈椎矢状位的平衡, 这与无症状人中, T1S 较大的人往往颈椎前凸也较大是同样的道理。

不少学者研究颈椎后路手术对颈椎矢状位参数的影响发现^[9]颈后路双开门椎管扩大椎板成形自体棘突骨植骨术后枕颈部矢状面无明显变化, 但颈椎前倾, 上颈椎前凸角度增加, 颈椎活动度降低, T1S 度增加。张浩等^[10]认为颈后路单开门椎管扩大成形术治疗 OPLL, 手术前后颈椎矢状参数的变化与患者的临床疗效无显著相关性。颈椎前后路的手术均可以通过改变颈椎曲度, 纠正矢状面的参数值来恢复颈椎的平衡。

对于不同节段个数颈椎手术的研究,Chien 等^[1]通过 ACDF 术后 12 个月随访认为双节段组颈椎活动度明显减少,而单节段组没有,两者之间存在显著差异。Gillis 等^[12]研究了单节段和双节段 ACDF 术后颈椎矢状面平衡参数的变化,发现单节段及双节段的 ACDF 均能较好地重建并维持矢状面的平衡。本研究发现随着手术节段数的增加,手术时间和出血量相应增加,而治疗改善率无显著差异,手术对于颈椎矢状位参数改变的大小无显著差异,与 Gillis 等的研究结果相符。

老年颈椎病患者常有基础疾病,手术耐受力差,颈椎脊髓受压较严重,并且常伴有后纵韧带的骨化。与青年患者相比,颈椎退变和生理曲度减退更加严重,加之颈部肌肉力量的薄弱,更加需要注重术中矢状位平衡的纠正,特别是多节段颈椎病患者。手术质量是决定术后效果的重要因素。李程等^[2]建议术中需注意对椎体后缘残余髓核的处理,充分减压。对于椎间隙狭窄,本组手术过程中通过适当撑开,来恢复高度,选择合适的椎间融合器和前路钢板的塑形恢复颈椎生理前凸。术前仔细阅片,精准判断脊髓受压部位,术中彻底减压也是影响术后效果的关键。

以往研究主要在 X 片上测量颈椎矢状位参数,由于双肩遮挡,胸骨上缘以及 T1 椎体辨认不清等原因往往不能获得较为满意的结果,同时 X 线照射与手术体位通常不一致。程招军等^[15]研究认为,颈椎 MRI 上测量的 TIA 及 TIS 与 X 线片上相近,NT 和 Cobb 角与 X 线片有显著相关性,可以用 MRI 测量的参数来评价颈椎矢状位平衡情况。因此本研究数据主要在 MRI 上进行测量。

本研究仍存在一定局限性,评估颈椎矢状面的参数不够全面,无法计算出颈椎矢状面失平衡的合理矫正值,此外随访期限较短和样本量较小也是本研究的不足之处。颈椎前路椎间盘切除融合术治疗颈椎病变疗效确切,手术通过改变颈椎曲度、增大 T1S 来恢复颈椎矢状位的平衡,不同节段个数的颈椎手术,在颈椎矢状位参数的改变和治疗改善率上无明显差异。

[参考文献]

[1] Park MS, Moon SH, Lee H M, et al. The effect of age on cervical sagittal alignment: normative data on 100 asymptomatic subjects[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013,

38(8): E458-463

[2] 李程,王冰,王一宇,等. 两种前路手术治疗邻近双节段脊髓型颈椎病的临床效果[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(5): 433-437

[3] Lee S H, Kim KT, Seo EM, et al. The influence of thoracic inlet alignment on the craniocervical sagittal balance in asymptomatic adults[J]. J Spinal Disord Tech, 2012, 25(2): E41-47

[4] Smith JS, Shaffrey CI, Lafage V, et al. Spontaneous improvement of cervical alignment after correction of global sagittal balance following pedicle subtraction osteotomy [J]. J Neurosurg Spine, 2012, 17(4): 300-307

[5] Weng C, Wang J, Tuchman A, et al. Influence of T1 slope on the cervical sagittal balance in degenerative cervical spine: an analysis using kinematic MRI [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(3): 185-190

[6] Knott PT, Mardjetko SM, Techy F. The use of the T1 sagittal angle in predicting overall sagittal balance of the spine[J]. Spine J, 2010, 10(11): 994-998

[7] 赵文奎,于淼,韦峰,等. 无症状成人颈椎矢状位曲度分析及其与全脊柱矢状位参数的关系[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(3): 231-238

[8] Ames CP, Blondel B, Scheer JK, et al. Cervical radiographic alignment: comprehensive assessment techniques and potential importance in cervical myelopathy [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(22 Suppl 1): S149-160

[9] 于宪贵,陈海,沈广荣,等. 颈后路双开门椎管扩大椎板成形自体棘突植骨术后颈椎矢状面形态学观察 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(6): 488-493,501

[10] 张浩,周文超,陈元元,等. 颈椎后纵韧带骨化症单开门椎管扩大成形术后颈椎矢状位参数变化与疗效的关系 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(3): 206-210

[11] Chien A, Lai DM, Wang SF, et al. Comparison of cervical kinematics, pain, and functional disability between single-and two-level anterior cervical discectomy and fusion [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(15): E915-922.

[12] Gillis CC, Kaszuba MC, Traynelis VC. Cervical radiographic parameters in 1-and 2-level anterior cervical discectomy and fusion[J]. J Neurosurg Spine, 2016, 25(4): 421-429

[13] 程招军,彭兵,范俊超,等. 脊髓型颈椎病患者颈椎 MRI 与 X 线片矢状位参数的对比分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(7): 591-595

[收稿日期] 2017-05-17