



# 颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术对颈椎矢状面平衡的影响

潘宇波,冯皓宇,陈晨,秦志勇,黄懿,马迅\*

(山西医科大学附属山西白求恩医院骨科,山西太原 030032)

**摘要:**目的 探索颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术后颈椎矢状面平衡的变化。方法 收集2014年1月至2017年12月山西白求恩医院脊柱外科收治的108例接受颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术( $C_3 \sim C_7$ )患者的影像学及临床资料进行回顾性分析。比较术前及术后第24个月随访时 $C_0 \sim 2$  Cobb角、 $C_2$ 椎体矢状面垂直轴线至 $C_7$ 椎体后上缘的距离( $C_{2 \sim 7}$  sagittal vertical axis,  $C_{2 \sim 7}$  SVA)、 $C_{2 \sim 7}$  Cobb角、T1-Slope 4项矢状面平衡影像学参数,对日本矫形外科协会颈椎功能评分(Japanese orthopaedic association, JOA)、颈椎功能障碍指数(neck disability index, NDI)、健康调查简表(the MOS item short from health survey, SF-36)、疼痛视觉模拟评分(visual analogue score, VAS)的变化以及轴性症状进行评定。结果 患者术后24个月JOA及SF-36评分分别由术前的(11.16±2.28)分、(42.76±5.63)分增加至(14.08±2.17)分、(51.25±5.82)分,平均神经功能改善率为(46.5±3.8)%;NDI及VAS评分分别由术前的(15.61±5.43)分、(4.64±1.87)分降低至(11.36±7.93)分、(3.31±1.62)分,差异均有统计学意义( $P < 0.005$ )。 $C_0 \sim 2$  Cobb角及 $C_{2 \sim 7}$  SVA分别由术前的(11.37±5.54)°、(21.09±5.86)mm增加至(15.36±4.51)°、(25.49±11.52)mm,  $C_{2 \sim 7}$  Cobb角由术前的(13.93±8.68)°减少至(10.65±8.72)°,差异均有统计学意义( $P < 0.005$ ),T1-Slope则由术前的(26.84±5.10)°变化为随访时(26.31±4.8)°,差异无统计学意义( $P = 0.186$ )。随访时 $C_0 \sim 2$  Cobb角的增加与 $C_{2 \sim 7}$  SVA的变化呈正相关(Pearson=0.420,  $P = 0.015$ )。随访时的VAS评分高T1-Slope组为(3.13±1.60)分,低T1-Slope组为(2.45±1.31)分,差异有统计学意义( $P = 0.015$ );高T1-Slope组明显轴性症状的发生率为64.8%,低T1-Slope组为33.3%。结论 颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术对颈椎矢状面平衡有一定影响,颈椎有前倾趋势,但通过上颈椎过度后伸的代偿,颈椎整体可以保持稳定。对于术前高T1-Slope的患者,术后会发生更严重的轴性症状。

**关键词:**颈椎;脊髓型颈椎病;后路单开门手术;矢状面平衡

文章编号: 1008-5572(2020)07-0577-06

中图分类号: R681.5\*5

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码: B



## Effect of Posterior Cervical Expansive Open-door Laminoplasty on Cervical Sagittal Balance

Pan Yubo, Feng Haoyu, Chenchen, et al

(Department of Orthopedics, Shanxi Bethune Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Taiyuan 030032, China)

**Abstract: Objective** To explore the changes of cervical sagittal balance after posterior cervical expansive open-door laminoplasty procedure. **Methods** The radiological and clinical data were analyzed retrospectively for 108 patients undergoing posterior cervical expansive open-door laminoplasty ( $C_3 \sim C_7$ ) in Department of Orthopaedic Surgery, Shanxi Bethune Hospital, from January 2014 to December 2017. The  $C_0 \sim 2$  Cobb angle,  $C_{2 \sim 7}$  SVA,  $C_{2 \sim 7}$  Cobb angle, and T1-Slope were recorded before operation and at the 24th month follow-up. The preoperative and the 24th month follow-up Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, neck disability index (NDI), the MOS item short from health survey (SF-36), visual analog scale (VAS) were recorded respectively, the severity of axial symptoms was also recorded at the 24th month follow-up. **Results** The JOA score and SF-36 score increased to (14.08±2.17), (51.25±5.82) from preoperative (11.16±2.28), (42.76±5.63). The NDI score and VAS score decreased from pre-operative (15.61±5.43), (4.64±1.87) to (11.36±7.93), (3.31±1.62) at the 24th month follow-up, respectively, the value changes were all statistically significant ( $P = 0.001$ ,  $P = 0.001$ ,  $P = 0.001$ ,  $P = 0.022$ ). The  $C_0 \sim 2$  Cobb angle,  $C_{2 \sim 7}$  SVA increase to (15.36±4.51)°, (25.49±11.52)mm from pre-operative (11.37±5.54)°, (21.09±5.86)mm.  $C_{2 \sim 7}$  Cobb angle decrease to (10.65±8.72)° from pre-operative (13.93±8.68)°, the value changes were all respectively statistically significant ( $P = 0.001$ ,  $P = 0.001$ ,  $P = 0.016$ ). T1-slope changed from (26.84±5.10)° before operation to (26.31±4.8)°, the difference was not statistically significant ( $P = 0.186$ ). The change in  $C_0 \sim 2$  Cobb angle was positively related to the change in  $C_{2 \sim 7}$  SVA (Pearson=0.420,  $P = 0.015$ ). At the 24th month follow-up, the average VAS score of high T1 group was (3.13±1.60) and low T1 group was (2.45±1.31), the differences were statistically significant between the 2 groups ( $P = 0.015$ ). The incidence of severe axial symptoms was 64.8% in the high T1-Slope group and 33.3% in the low T1-Slope group.

\* 本文通讯作者:马迅

潘宇波,冯皓宇,陈晨,等.颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术对颈椎矢状面平衡的影响[J].实用骨科杂志,2020,26(7):577-582.

**Conclusion** There was significant impact of posterior cervical expansive open-door laminoplasty procedure on cervical sagittal balance. The cervical vertebrae show a tendency of tilting forward, suggesting that overextension of the upper cervical vertebra might be used to maintain the center of gravity of the skull and horizontal vision. And more severe axial symptoms often occurs in patients with high T1-Slope.

**Key words:** cervical; cervical spondylotic myelopathy; posterior laminoplasty; sagittal balance

脊柱退行性疾病的发病率在人群中一直呈上升趋势,目前已经成为脊柱疾患的首要病因<sup>[1]</sup>。颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术 (posterior cervical expansive open-door laminoplasty, EODL) 是治疗多节段脊髓型颈椎病 (multi-segmental cervical spondylotic myelopathy, MCSM)、颈椎后纵韧带骨化症 (cervical ossification of posterior longitudinal ligament, C-OPLL) 等疾病的主要手术方式, 现有研究已经证明 EODL 在缓解脊髓压迫和改善神经功能方面具有明确且持久的疗效<sup>[2]</sup>。EODL 不进行椎体间融合, 手术使颈脊髓向后漂移, 产生了直接的和间接的减压效应<sup>[3]</sup>。由于 EODL 不可避免地会对颈后部肌肉群及韧带造成损伤, 可能导致正常颈椎曲度发生变化, 甚至出现后凸畸形, 破坏颈椎矢状面平衡<sup>[4]</sup>, 因此术后维持或重建正常的颈椎矢状面平衡对改善力学环境、促进神经功能恢复及脊柱的长期稳定均有重要意义<sup>[5]</sup>。目前对 EODL 术后颈椎矢状面平衡影像学参数和颈椎矢状面平衡变化之间的关系研究较少, 本研究将回顾性分析 EODL 术后患者的影像学及临床资料, 探索 EODL 对颈椎矢状面平衡的影响, 分析颈椎矢状面平衡相关影像学参数与临床恢复指标之间的相关性。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2014 年 1 月至 2017 年 12 月在我院行 EODL(C<sub>3</sub>~C<sub>7</sub>) 的 197 例患者临床资料。(1)纳入标准:影像学显示多节段颈椎间盘突出、发育或退行性椎管狭窄或连续后纵韧带骨化, 且有明显的神经压迫症状和体征;(2)排除标准:需一期或二期联合前路手术;明显颈椎后凸畸形;椎间盘突出、巨大骨赘占据椎管超 60%<sup>[6]</sup>;肿瘤、结核及创伤患者;未能根据研究要求行相关检查和评分者及失访者。根据病例纳入及排除标准, 共有 108 例具有完整随访资料的患者入选。其中男性 69 例, 女性 39 例;年龄 39~84 岁, 平均年龄(61.3±11.0)岁。其中包括:多节段脊髓型颈椎病患者 64 例, 后纵韧带骨化症患者 35 例, 发育或退变性椎管狭窄症患者 9 例。

### 1.2 方法

1.2.1 手术方式 患者全身麻醉, 取约 30°头高足低俯卧位, 屈颈, 头颈部置于头架上。以 C<sub>2</sub> 和 C<sub>7</sub> 棘突为标志, 后正中纵行切口依次切开皮肤、皮下, 骨膜下剥离 C<sub>3</sub>~C<sub>7</sub> 双侧椎旁肌, 显露棘突、双侧椎板及关节突内侧面。在两侧关节突内

侧缘开槽。以右侧为铰链侧, 磨除皮质骨及部分松质骨, 保留内层皮质;开门侧咬除残余内板骨质完成“开门”。以铰链侧为支点, 用椎板夹持器将开门侧椎板缓慢、轻柔地翻向铰链侧, 使用骨膜剥离器沿侧块内缘辅助撑开开门侧椎板, 使开门距离达到 10 mm, 椎板掀开的角度约 40°。选择合适的钛板, 螺钉固定。G 臂透视内固定位置良好后, 止血、冲洗切口, 留置 1 根引流管, 逐层缝合, 敷料包扎固定术区。术后颈托保护 4~6 周, 尽早行颈部功能锻炼。

1.2.2 治疗效果评价方法 由专职随访人员电话联系患者于我院骨科专家门诊复诊, 拍摄标准颈椎正侧位 X 线片, 由两位未参与本研究的骨科医师在侧位 X 线片上进行影像学参数的测量, 取两人测量结果的平均值。指导患者正确填写日本矫形外科协会颈椎功能评分 (Japanese orthopaedic association, JOA)、颈椎功能障碍指数 (neck disability index, NDI)、健康调查简表 (the MOS item short from health survey, SF-36)、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue score, VAS) 获得分数, 同时对患者进行轴性症状疗效标准评定 (曾岩标准), 其中“可”和“差”表示有明显颈部症状。

(1)神经功能及生活质量评价:采用日本矫形外科协会颈椎功能评分 (Japanese orthopaedic association, JOA) 评价神经功能改善情况, 并计算改善率, 改善率=(术后评分-术前评分)/(17-术前评分)×100%; NDI 指数用于评估颈部功能状态, VAS 评分用于评估颈部疼痛程度, VAS 评分与曾岩标准共同判定随访时患者轴性症状的严重程度, 计算患者明显颈部症状的发生率。(2)影像学评价:包括 C<sub>0</sub>~<sub>2</sub> Cobb 角 (颅底连线与 C<sub>2</sub> 椎体下终板切线的夹角)、C<sub>2</sub>~<sub>7</sub> SVA (C<sub>2</sub> 椎体中点垂线至 C<sub>7</sub> 椎体后上缘的距离)、C<sub>2</sub>~<sub>7</sub> Cobb 角 (C<sub>2</sub> 和 C<sub>7</sub> 椎体下缘切线的垂线所成的内侧角)、T1-Slope (T1 椎体上缘切线与水平线的交角, 见图 1)。(3)数据分析:采用 SPSS 22.0 统计软件, 对术前、术后第 24 个月时各项影像学参数及 JOA、NDI 及 VAS 评分进行独立样本 *t* 检验、 $\chi^2$  检验及双变量相关性分析 (Pearson), *P*<0.05 为差异具有统计学意义。

### 2 结 果

2.1 神经功能改善情况及生活质量评价 JOA 评分由术前 (11.16±2.28) 分增加至 (14.08±2.17) 分, 平均神经功能改善率为 (46.5±3.8)%。SF-36 评分由术前 (42.76±5.63) 分增

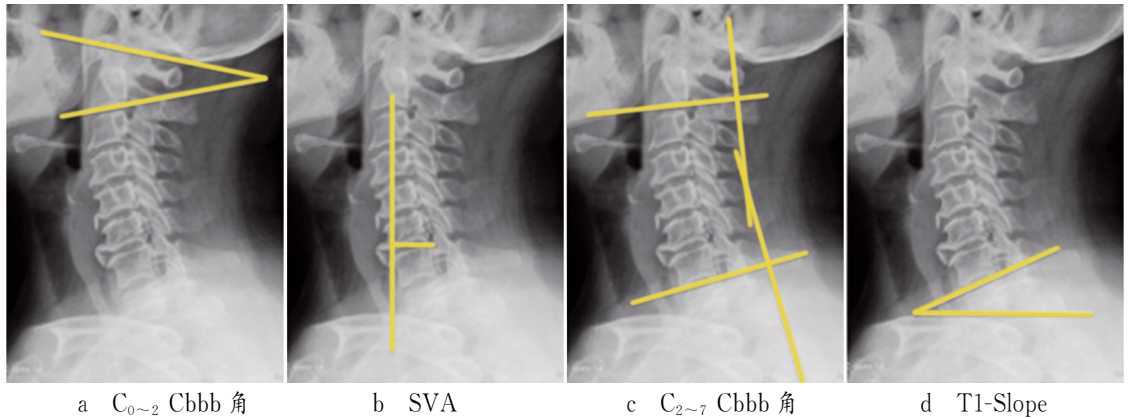


图1 颈椎矢状面影像学参数测量方法示意

加至(51.25±5.82)分。NDI指数及VAS评分分别由术前(15.61±5.43)分、(4.64±1.87)分降低为(11.36±7.93)分、(3.31±1.62)分,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ,见表1)。

表1 神经功能及生活质量评价指标的变化(分)

评价指标	JOA	NDI	SF-36	VAS
术前	11.16±2.28	15.61±5.43	42.76±5.63	4.64±1.87
术后24个月	14.08±2.17	11.36±7.93	51.25±5.82	3.31±1.62
P值	0.001	0.001	0.001	0.022

2.2 颈椎矢状面平衡参数评价  $C_{0-2}$  Cobb角由(11.37±5.54)°增加为(15.36±4.51)°,  $C_{2-7}$  Cobb角由(13.93±8.68)°减少为(10.65±8.72)°,  $C_{2-7}$  SVA由(21.09±5.86)mm增加为(25.49±11.52)mm,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。T1-Slope的变化差异无统计学意义( $P>0.05$ ,见表2)。 $C_{0-2}$  Cobb角增加与  $C_{2-7}$  SVA的增加有正相关关系(Pearson=0.420,  $P=0.015$ )。

根据术前T1-Slope的中位数(27.4°)将患者分为高T1组和低T1组,组间比较差异无统计学意义,但随访时低T1组患者SF-36评分较高T1组患者高,差异具有统计学意义( $P=0.044$ ,见表3)。

表3 高T1组和低T1组术前一般资料比较

组别	年龄(岁)	性别(例)		术前SF-36评分(分)	随访时SF-36评分(分)	手术时间(min)	术中出血量(mL)
		男	女				
高T1组	59.68±4.55	31	23	41.35±5.18	47.24±5.95	100±20	250±50
低T1组	62.32±5.61	26	28	45.91±5.34	55.46±5.60	105±15	200±50
P值	0.486	0.751		0.063	0.044	0.541	0.462

表4 高T1组手术前后矢状面影像学参数及临床症状改善情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	T1-Slope(°)	$C_{0-2}$ Cobb(°)	$C_{2-7}$ Cobb(°)	$C_{2-7}$ SVA(mm)	JOA(分)	NDI(分)	SF-36(分)	VAS(分)
术前	29.39±4.56	12.78±4.91	18.86±8.24	22.35±9.97	10.79±2.68	15.78±5.31	41.35±5.18	4.85±2.27
术后24个月	28.96±4.33	17.23±3.30	13.91±10.23	26.88±11.35	13.84±1.30	10.79±6.82	47.24±5.95	3.13±1.60
P值	0.112	<0.001	0.001	0.005	0.037	<0.001	<0.001	0.044

表2 矢状面平衡评价参数

评价指标	$C_{0-2}$ Cobb角(°)	$C_{2-7}$ Cobb角(°)	$C_{2-7}$ SVA(mm)	T1-Slope(°)
术前	11.37±5.54	13.93±8.68	21.09±5.86	26.84±5.10
术后24个月	15.36±4.51	10.65±8.72	25.49±11.52	26.31±4.8
P值	0.001	0.016	0.001	0.18

两组患者随访时T1-Slope变化差异无统计学意义,而  $C_{0-2}$  Cobb角及  $C_{2-7}$  SVA增加、 $C_{2-7}$  Cobb角减小,差异具有统计学意义。高T1组及低T1组患者的JOA、NDI、SF-36评分均较术前明显改善,差异具有统计学意义(见表4~5)。

2.3 高T1组和低T1组患者轴性症状严重程度的比较 高T1组术前VAS评分为(4.85±2.27)分,术后24个月随访为(3.13±1.60)分;低T1组术前VAS评分为(4.18±1.00)分,术后24个月随访时为(2.45±1.31)分,手术前后相比,差异具有统计学意义( $P=0.015$ )。依据曾岩标准,高T1组轴性症状评分优0例,良19例,可28例,差7例,即明显颈部症状者35例,发生率为64.8%;低T1组轴性症状评分优6例,良30例,可16例,差2例,即明显颈部症状者18例,发生率为33.3%。

表 5 低 T1 组手术前后矢状面影像学参数及临床症状改善情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

组 别	T1-Slope (°)	C <sub>0~2</sub> Cobb (°)	C <sub>2~7</sub> Cobb (°)	C <sub>2~7</sub> SVA (mm)	JOA (分)	NDI (分)	SF-36 (分)	VAS (分)
术 前	24.68±3.93	9.67±5.66	9.03±5.66	19.63±7.93	11.36±1.62	14.48±5.43	45.91±5.34	4.18±1.00
术后 24 个月	23.72±3.75	13.52±4.37	7.36±10.55	23.76±11.64	14.07±2.67	11.72±3.09	55.46±5.60	2.45±1.31
P 值	0.097	0.007	0.017	0.026	0.005	<0.001	0.009	0.007

2.4 典型病例 56 岁女性患者,因“双上肢麻木、无力 2 年,加重 3 个月”入院。入院诊断:脊髓型颈椎病。术前颈椎 MRI 显示 C<sub>3~7</sub> 颈椎间盘突出。术前完善检查后行 EODL(C<sub>3~7</sub>),术后予消炎、止痛、营养神经等药物对症治疗,颈托固定 4 周。患者术后未发生明显的轴性症状,自述双上肢轻松,麻木感较前明显缓解,下地四肢活动良好。术后复查 MRI 显示脊髓压迫完全解除,术后不同时间段复查 X 线片均显示内固定位置良好,无松动、移位、再关门等迹象,但不同时间段的颈椎侧位 X 线片显示颈椎矢状位平衡发生了变化(见表 6,见图 2~6)。

表 6 典型病例不同随访时间的颈椎矢状面平衡参数情况

组 别	C <sub>0~2</sub> Cobb (°)	T1Slope (°)	C <sub>2~7</sub> Cobb (°)	C <sub>2~7</sub> SVA (mm)
术 前	17.72	24.10	12.78	6.35
术后 3 个月	16.86	24.26	15.38	7.49
术后 6 个月	17.32	24.15	13.71	13.25
术后 12 个月	18.89	24.81	12.49	18.62
术后 24 个月	21.23	24.69	11.27	23.10

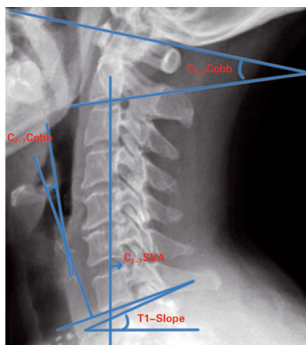


图 2 术前 X 线片示颈椎退行性变,但颈椎曲度良好

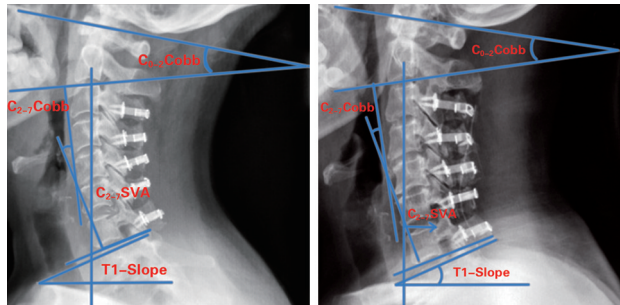


图 3 术后 3 个月 X 线片示颈椎前倾及上颈椎过伸

图 4 术后 6 个月 X 线片示颈椎前倾及上颈椎过伸增加

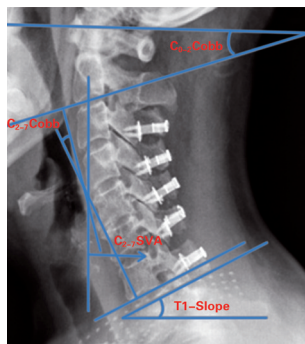


图 5 术后 12 个月 X 线片示颈椎明显前倾,上颈椎过伸继续增大

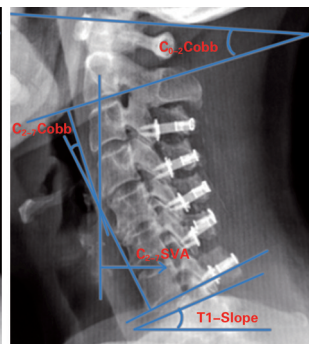


图 6 术后 24 个月 X 线片示明显的颈椎前倾及上颈椎过伸

### 3 讨 论

#### 3.1 EODL 术后颈椎矢状面平衡的变化及相关参数的意义

Tang 等<sup>[7]</sup>发现,当 C<sub>2~7</sub> SVA 大于 40 mm 时可造成术后颈部功能恢复差,显著影响 NDI 评分。Smith 等<sup>[8]</sup>发现 JOA 评分的变化与 C<sub>2~7</sub> SVA 的变化有负相关关系。本研究中,虽然术后 24 个月随访时 C<sub>2~7</sub> SVA 增大,颈椎有前倾的趋势,但患者的神经功能及生活质量均得到改善,这可能与随访时患者 C<sub>2~7</sub> SVA 平均值仅为 24 mm,远低于警戒值(40 mm)有关。Sodeyama 等人<sup>[9]</sup>认为术后 MRI 显示颈椎后移>3 mm 时可取得满意的疗效。虽然颈椎有前倾趋势,但是由于趋势小且伴随颈椎管的扩大,颈脊髓得到彻底减压及释放,因此手术疗效并未受影响。

T1-Slope 是近年来引入的评价颈椎整体矢状面平衡的重要参数,亦可表示颈椎前倾的程度。Knott<sup>[10]</sup>认为 T1-Slope 的增加伴随着 C<sub>2~7</sub> Cobb 及 C<sub>2~7</sub> SVA 的增加;当 T1-Slope>25°或<13°时,术后很难保持颈椎矢状面平衡。然而最近有报道称术前 T1-Slope 的大小不影响术后颈椎矢状面的平衡<sup>[11]</sup>。虽然本研究中没有发现 T1-Slope 与其他影像学参数间的关系,但我们发现术前平均 T1-Slope 为 26.9°,与术后第 24 个月的 26.3°相比并未发生明显变化,因此,我们认为 T1-Slope 可能是每一个个体特有的参数,并不会对 EODL 术后颈椎矢状面平衡产生影响,Cho<sup>[11]</sup>及 Rao<sup>[12]</sup>研究也得出了同样的结论。这可能是由于 T<sub>1</sub> 椎体固定在肋骨两侧,C<sub>3~7</sub> EODL 并未对 T<sub>1</sub> 椎体结构造成破坏,因此 T1-Slope 并不会发生明显变化。随访时高 T1 组 SF-36 评分较低

T1组低,且差异有统计学意义( $P=0.044$ ),这可能提示术前高 T1-Slope 患者颈椎前倾明显,颈后部肌肉需要更大的力量来维持矢状面平衡,当颈后部肌肉遭到手术破坏时,这种调节机制很容易失代偿,使患者生活质量出现一定的下降。

3.2 颈椎矢状面平衡的代偿 颈椎作为一个整体,下颈椎平衡状态的改变势必会导致上颈椎的继发性改变。Tang 等<sup>[7]</sup>研究发现,EODL 术后  $C_0\sim_2$  Cobb 角增大。本研究中也证实了这一说法,且术后  $C_0\sim_2$  Cobb 角的变化与  $C_2\sim_7$  SVA 的增加有正相关关系 (Pearson = 0.420,  $P = 0.015$ )。当 EODL 术后颈椎发生前倾时,机体代偿性加强上颈椎后伸的程度,防止颈椎过度前移,以此来维持视野水平、头颅重心和颈椎稳定。Ames 等<sup>[5]</sup>人发现,正常人群发生颈椎后凸可以继发生腰椎前凸角增大。因此我们认为 EODL 术后颈椎矢状面平衡可以通过上颈椎及脊柱其他部分的平衡变化来代偿。

3.3 颈椎矢状面平衡与术后轴性症状发生的关系 轴性症状(axial symptoms, AS)是 EODL 术后常见的并发症,表现为患者出现长期的颈项部及肩背部肌肉痉挛、酸胀疼痛以及沉重僵硬感,严重影响患者的工作和生活<sup>[13]</sup>。从生理角度看,颈椎的生理曲度及稳定性依靠颈椎椎体和肌肉-韧带复合体维持,其中颈椎静态稳定性的维持主要是靠后者实现<sup>[14]</sup>。由于 EODL 不同程度地破坏了颈椎骨性结构及棘突-肌肉-韧带复合体,导致颈椎后柱结构分担及传递荷载的功能部分丧失,加速了局部力学平衡的失调;同时术后颈椎有前倾的趋势,颈后部肌肉需要更大的力量来维持颈部直立,导致 AS 的发生。

本研究中发现,高 T1 组患者随访时出现明显颈部症状的患者明显多于低 T1 组的患者,且随访时高 T1 组 VAS 评分( $3.13\pm 1.60$ )分,明显高于低 T1 组( $2.45\pm 1.31$ )分,差异具有统计学意义( $P=0.015$ ),这说明术前高 T1-Slope 的患者术后发生轴性症状的概率及严重程度较低 T1 组患者更明显。同时,术前高 T1-Slope 患者随访时  $C_0\sim_2$  Cobb 角的平均值为( $17.23\pm 3.30$ )°,较低 T1 组( $13.52\pm 4.37$ )°更大,高 T1 组上颈椎的过度后伸需要颈后部肌肉更强的持续收缩来维持,这可能会导致肌肉痉挛,引起 AS。Miao 等<sup>[15]</sup>研究结果显示术后患者佩戴颈托 2~3 个月,其 AS 发生率为 34%,佩戴颈托 2 周,其 AS 发生率为 21%,这可能是由于术后长期佩戴颈托限制颈椎活动,导致颈后部肌肉废用性萎缩,导致 AS 的发生。Takeshi 等<sup>[16]</sup>认为,EODL 术后早期进行颈椎功能锻炼不会加重神经损伤而影响手术疗效。因此术中不仅要保护后方肌肉-韧带复合体,以维持和保证颈椎生理曲度,减少因上颈椎过度后伸而造成的肌肉损伤和缓解颈部肌肉痉挛,而且内固定稳定后早期去除颈托和颈后肌功能锻炼

也是减轻或减少 AS 的重要途径<sup>[17-18]</sup>。

综上所述,颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术对颈椎矢状面平衡存在一定的影响,颈椎表现为前倾趋势,但是通过上颈椎过度后伸的代偿,维持了头颅重心、视线水平及颈椎稳定。T1-Slope 作为一个相对恒定不变的影像学参数,无论术前 T1-Slope 的大小、术后患者的神经功能、颈椎功能均可获得满意的恢复。对于术前高 T1-Slope 的患者,不仅术中应注意对肌肉-韧带复合体的保护,而且术后应早期去除颈托,锻炼颈后部肌肉,减少或减轻轴性症状对患者生活质量的影响。

#### 参考文献:

- [1] Nagoshi N, Tsuji O, Okada E, et al. Clinical indicators of surgical outcomes after cervical single open-door laminoplasty assessed by the Japanese Orthopaedic association cervical myelopathy evaluation questionnaire[J]. Spinal Cord, 2019, 57(8): 644-651.
- [2] Lin X, Chen K, Tang H, et al. Comparison of anchor screw fixation versus mini-plate fixation in unilateral expansive open-door laminoplasty for the treatment of multi-level cervical spondylotic myelopathy [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(49): E1-E11.
- [3] Machino M, Yukawa Y, Imagama S, et al. Age-related and degenerative changes in the osseous anatomy, alignment, and range of motion of the cervical spine: a comparative study of radiographic data from 1016 patients with cervical spondylotic myelopathy and 1230 asymptomatic subjects[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(6): 476-482.
- [4] Hyun SJ, Kim KJ, Jahng TA, et al. Relationship between T1 slope and cervical alignment following multilevel posterior cervical fusion surgery: impact of T1-Slope minus cervical lordosis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(7): E396-E402.
- [5] Ames CP, Blondel B, Scheer JK, et al. Cervical radiographical alignment: comprehensive assessment techniques and potential importance in cervical myelopathy [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 15(38): 149-160.
- [6] Fujimori T, Iwasaki M, Okuda S, et al. Long-term results of cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament with an occupying ratio of 60% or more [J]. Spine, 2014, 39(10): 58-67.
- [7] Tang JA, Scheer JK, Smith JS, et al. The impact of standing regional cervical sagittal alignment on outcomes in posterior cervical fusion surgery [J]. Neurosurgery, 2012, 71(76): 662-669.

[8] Smith JS, Virginie Lafage, Devon JR, et al. Association of myelopathy scores with cervical sagittal balance and normalized spinal cord volume: analysis of 56 preoperative cases from the AOS pine North America myelopathy study[J]. Spine, 2013, 38(22): 161-170.

[9] Sodeyama T, Goto S, Mochizuki M, et al. Effect of decompression enlargement laminoplasty for posterior shifting of the spinal cord.[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1999, 24(15): 27-31.

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

[11] Cho JH, Ha JK, Kim DG, et al. Does preoperative T1 slope affect radiological and functional outcomes after cervical laminoplasty? [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(26): 1575-1581.

[12] Rao H, Huang Y, Lan Z, et al. Does preoperative T1 slope and cervical lordosis mismatching affect surgical outcomes after laminoplasty in patients with cervical spondylotic myelopathy? [J]. World Neurosurg, 2019, 10(130): E687-E693.

[13] Kimura A, Endo T, Inoue H, et al. Impact of axial neck pain on quality of life after laminoplasty[J]. Spine, 2015, 40(24): 1292-1298.

[14] Healy AT, Lubelski D, West JL, et al. Biomechanics of open-door laminoplasty with and without preservation of posterior structures[J]. J Neurosurg Spine, 2016, 24(5): 746-751.

[15] Miao W, Xiao JL, Qian XD, et al. Prevalence of axial symptoms after posterior cervical decompression: a meta-analysis.[J]. Eur Spine J, 2016, 25(7): 2302-2310.

[16] Takeshi M, Takeshi A, Taiehi S, et al. Cervical alignment, range of motion, and instability after cervical laminoplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 2002, 401(3): 132-138.

[17] Peolsson A, Peterson G, Hermansen A, et al. Physiotherapy after anterior cervical spine surgery for cervical disc disease: study protocol of a prospective randomised study to compare internet-based neck-specific exercise with prescribed physical activity[J]. BMJ Open, 2019, 9(2): E1-E8.

[18] Coronado RA, Devin CJ, Pennings JS, et al. Early self-directed home exercise program after anterior cervical discectomy and fusion: A pilot study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2020, 45(4): E1-27.

收稿日期: 2020-04-26

作者简介: 潘宇波(1993—), 男, 研究生在读, 山西医科大学附属山西白求恩医院骨科, 030032。

## 欢迎订阅 2020 年《实用骨科杂志》

《实用骨科杂志》是中国科技核心期刊, 中国科技论文统计源期刊, 山西省优秀期刊, 是广大骨科医生的良师益友。1994 年创刊, 月刊, 由山西医科大学第二医院承办。本刊设有专家论坛、论著、实验研究、综述、临床经验、短篇、个案、骨科史萃、骨科标准、基层园地、护理等栏目, 审稿周期短, 信息量大, 并对基金项目、专家荐稿、新技术文章等开通审稿绿色通道。

本刊大 16 开版, 96 页, 铜版纸印刷, 每册 15.00 元, 全年 12 册, 共 180.00 元。现已被中文科技期刊数据库、中国学术期刊综合评价数据库、中国期刊全文数据库、中文生物医学期刊文献数据库-CMCC 等国内大型数据库收录。全国各地邮局均可订阅。欢迎广大骨科工作者投稿, 订阅!

通过编辑部直接订购, 可享有以下福利: (1) 只需 150 元即可订阅全年杂志; (2) 如当年度投稿给《实用骨科杂志》, 免除审稿费并将稿件纳入“审稿绿色通道”; (3) 如果投给我刊的稿件还在撰写阶段, 编辑部免费提供“科技论文学术不端文献检测”服务。

订购方式: (1) 将您的姓名、邮寄地址、邮编、手机号发送到邮箱, 主题为“订阅 2020 全年杂志”; (2) 关注我刊微信公众号, 将您的姓名、邮寄地址、邮编、手机号发送至后台。工作人员回复即完成订阅, 请注意按期查收!

付款方式: 转账至编辑部支付宝账户(支付宝账户: sygkzz@163.com 用户名: \* 鹏翠), 备注您的“姓名、手机号、订阅 2020 年杂志”。