

临床论著

后纵韧带骨化症患者术前颈椎矢状位参数对术后疗效的影响

董敏杰, 徐 辰, 张一智, 沈晓龙, 曹 鹏, 陈华江, 王新伟, 刘 洋, 袁 文

(海军军医大学第二附属医院骨科脊柱一病区 200003 上海市)

【摘要】目的:分析后纵韧带骨化症(ossification of posterior longitudinal ligament, OPLL)患者术前颈椎矢状位参数对行单开门椎管扩大成形术患者术后疗效的影响。方法:回顾性分析 2015 年 1 月~2017 年 12 月间,于我院诊断为 OPLL 并行颈后路单开门椎管扩大成形术的患者共 181 例。统计患者年龄、性别、手术节段、术前及术后 1 年随访时日本骨科协会(Japanese Orthopedic Association, JOA)评分,术前颈椎正侧位 X 线片测量颈椎矢状面参数包括 C2-C7 矢状面轴向距离(sagittal vertical axis, SVA)、头部重心(center gravity of head, CGH)-C7 SVA(CGH-C7 SVA)、C1-C7 SVA、T1 倾斜角(T1 slope)。根据患者术后 1 年时 JOA 评分改善率采用四分法将改善最高的 25%患者作为改善良好组,并将改善最差的 25%患者作为改善较差组,使用单因素 ANOVA 和 Logistic 回归分析影响预后的矢状位参数指标。结果:OPLL 患者术前 C1-C7 SVA 平均为 22.5 ± 9.6 mm, C2-C7 SVA 平均为 25.2 ± 12.5 mm, CGH-C7 SVA 平均为 28.9 ± 17.6 mm, 术前 T1 slope 平均为 $27.3^\circ \pm 9.6^\circ$, 术前 C2-7 Cobb 角平均为 $11.8^\circ \pm 9.4^\circ$, 平均术前 JOA 评分为 8.7 ± 2.5 分。根据术后 1 年随访时 JOA 评分改善率进行分组后的术前颈椎矢状位参数分析,结果显示术前 C1-C7 SVA、术前 T1 倾斜角以及术前 CGH-C7 SVA(分别为 $P=0.048$ 、 $P=0.027$ 、 $P<0.01$)与术后疗效密切相关。利用 Logistic 回归分析上述相关性指标后发现,仅术前 CGH-C7 SVA($OR=1.654$, $P<0.01$)为影响术后疗效的危险因素。结论:术前 CGH-C7 SVA 水平与行颈后路单开门椎管扩大成形术的 OPLL 患者最终疗效密切相关,术前 CGH-C7 SVA 大的患者术后疗效较差。

【关键词】后纵韧带骨化症;颈椎矢状面平衡参数;颈椎矢状面轴向距离;单开门椎管扩大成形术

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2021.12.07

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2021)-1106-12-06

Relationship between cervical sagittal balance parameters and the clinical outcome after laminoplasty in patients with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament/DONG Minjie, XU Chen, ZHANG Yizhi, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2021, 31(12): 1106-1111

【Abstract】Objectives: To investigate the relationship between preoperative cervical sagittal balance parameters with postoperative clinical outcome in ossification of posterior longitudinal ligament(OPLL) patients. Methods: Between January 2015 and December 2017, 181 consecutive patients who underwent cervical laminoplasty for OPLL were enrolled. Cervical spine CT, MRI and radiographs were taken before surgery, 2-month after surgery and at 1-year follow-up. The C2-C7 Cobb angle, C2-C7 sagittal vertical axis(SVA), center gravity of head(CGH)-C7 SVA, C1-C7 SVA, T1 slope and the Japanese Orthopedic Association(JOA) scores were also recorded. The patients were divided according to the JOA recovery rate at 1-year followup according to the quantile method. The relationships between postoperative and preoperative variables, including age, JOA score, C2-C7 Cobb angle, T1 slope, CGH-C7 SVA, C1-C7 SVA and C2-C7 SVA were investigated. Results: Mean preoperative of C1-C7 SVA, C2-C7 SVA, CGH-C7 SVA, T1 slope, C2-7 Cobb angle and JOA was 22.5 ± 9.6 mm, 25.2 ± 12.5 mm, 28.9 ± 17.6 mm, $27.3^\circ \pm 9.6^\circ$, $11.8^\circ \pm 9.4^\circ$, 8.7 ± 2.5 respectively. Further analysis showed that preoperative C1-C7 SVA, T1 slope and CGH-C7 SVA were significantly correlated to the clinical outcome of

基金项目:上海市卫计委青年课题项目(20184Y0181),上海市教委“晨光计划”人才项目(17CG36)

第一作者简介:男(1988-),博士,主治医师 研究方向:脊柱外科

电话:(021)81886806 E-mail:24535039@qq.com

共同第一作者:徐辰 E-mail:chenxu8836@hotmail.com

通讯作者:袁文 E-mail:yuanwenspine@163.com

OPLL patients at 1 year follow-up ($P=0.048$, $P=0.027$, $P<0.01$ respectively). Logistic regression analysis revealed only CGH-C7 SVA had a strong relationship with postoperative clinical outcome($OR=1.654$, $P<0.01$).

Conclusions: CGH-C7 SVA is a good predictor of postoperative clinical outcome of the cervical OPLL, and higher preoperative CGH-C7 SVA may increase the risk of bad clinical outcomes in laminoplasty treated OPLL patients.

【Key words】 Ossification of posterior longitudinal ligament(OPLL); Cervical sagittal balance parameter; Sagittal vertical axis(SVA); Open-door laminoplasty

【Author's address】 Department of Orthopedics, Shanghai Changzheng Hospital, Naval Medical University, Shanghai, 200003, China

颈椎后纵韧带骨化症(ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL)是颈椎后纵韧带异位骨化导致椎管内脊髓受压和神经功能损害的一种常见脊柱疾病^[1]。由于该病早期往往无明显症状,许多患者出现症状时已存在严重的神经压迫,且术后并发症较为常见,严重影响患者的最终疗效。颈后路单开门椎管扩大成形术由于相对安全、并发症发生率低、且疗效尚佳^[2],是目前最为广泛的 OPLL 外科治疗方法。然而术后仍然存在部分患者症状进一步加重、曲度丢失甚至后凸畸形等问题^[3,4]。有研究表明颈椎矢状位平衡会影响颈椎术后疗效^[5],但并未分析术前矢状位参数变化与术后疗效的关系。因此,本研究对行后路单开门椎管扩大成形术的 OPLL 患者的术前矢状位平衡参数进行回顾性分析,旨在明确术后临床疗效与术前颈椎矢状参数之间的关系,为今后临床治疗提供重要参考。

1 材料和方法

1.1 一般资料

选取 2015 年 1 月~2017 年 12 月在上海长征医院诊断为 OPLL 并行颈后路单开门椎管扩大成形术且随访资料完整的患者,排除强直性脊柱炎、颈椎外伤、畸形等其他诊断,同时排除二次手术患者。根据上述条件总共纳入 OPLL 患者 181 例,其中男 126 例,女 55 例,平均年龄 60.2 ± 13.6 岁(42~81 岁)。本研究经海军军医大学第二附属医院伦理委员会批准进行。

1.2 疗效评价及矢状位参数测量

神经功能采用日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association, JOA)17 分评分法,神经功能改善率(improvement rate, IR)=(末次随访 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(17-术前 JOA 评分) $\times 100\%$ ^[6]。JOA 评分计算在术前以及术后 1 年随访

时进行评定。术前及术后 1 年随访时常规进行颈椎正侧位 X 线片、颈椎 CT 三维重建和颈椎 MRI 检查。测量颈椎矢状位参数,包括 C2-C7 Cobb 角、C1-C7 矢状面轴向距离(sagittal vertical axis, SVA)、C2-C7 SVA、CGH-C7 SVA (center of the gravity of head, CGH)和 T1 倾斜角。所有影像学测量分别由两位脊柱外科专业中级职称医师共同测量完成,两人测量数据取平均值,测量者对研究内容不知情。C2-C7 Cobb 角:C2 与 C7 下终板切线之间的夹角;C2-C7 SVA 与 C1-C7 SVA:经 C2 椎体几何中心或 C1 椎体前缘的铅垂线到 C7 上终板后角的水平距离;CGH-C7 SVA:外耳道前缘铅垂线至 C7 上终板后角的水平距离;T1 倾斜角:T1 椎体的上终板切线与水平面之间的夹角(图 1)。所有 X 线片拍摄均按照影像摄片要求进行,特别是 X 线颈椎侧位片在拍摄时,患者的整体矢状位与摄影参考线平行,且患者听鼻线与地面平行,头部自然摆正,摄影参考中心线经甲状软骨平面前后缘连线中点进行摄片。

1.3 手术及分组方法

本研究纳入病例均由同一组医师完成手术,手术范围均为 C3~C7 以内,其中 C3~C6 者 154 例, C3~C7 者 27 例。患者行全身麻醉后俯卧于石膏床,沿 C3~C7 行后正中切口并分离显露手术节段椎板,保留 C2 棘突附着肌肉。磨钻磨除减压节段右侧椎板外层骨皮质,保留内层松质骨和皮质骨做铰链;磨除左侧椎板外层皮质骨和松质骨,并由头端至尾端将减压节段椎板依次向右侧掀开,放置合适型号的 Arch 钛板固定于椎板和侧块上。术后颈托佩戴 4 周,之后不限制颈椎活动。疗效分组方面根据患者术后 1 年时 JOA 评分改善率由高到低进行排序,将改善较好的前 25% 患者设为改善良好组,将改善最差的后 25% 患者设为改善较差组。在进行 Logistic 回归时选取 JOA 评分改



图 1 颈椎矢状位参数测量图(患者为 45 岁男性) a 术前 MRI 示多节段颈脊髓受压 b 术前三维 CT 示 C6-C7 水平后纵韧带骨化 c 术后 2 个月颈椎 X 线片示颈椎曲度维持可 d 术后 1 年颈椎三维 CT 示曲度维持可、椎管扩大满意,相关 SVA 测量见 c 图(紫色圆圈为外耳道投影位置,穿过其前方的实线为 CGH-C7 SVA)

Figure 1 The assessment of cervical sagittal indexes (a 45-year-old male patient) **a** The preoperative MRI showed multi-level compression of the spinal cord **b** The preoperative CT scan showed the ossification of the posterior longitudinal ligament **c** X-ray lateral image(2-week postoperative) showed sustained cervical lordosis **d** CT image(1-year postoperative) showed sustained cervical lordosis and the satisfying enlargement of the spinal cord canal. The assessment method was shown in **c**(purple circle represents external auditory canal, and the line across the anterior margin indicates the CGH-C7 SVA line)

善率中位数为界值将患者分为改善较好组与改善较差组。

1.4 统计学分析

所有数据均采用 SPSS 20.0 进行处理。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,对连续变量进行正态性检验,统计学分析服从正态分布,两组比较采用 t 检验;矢状位参数与疗效相关关系采用单因素方差分析(ANOVA)。矢状位参数作为疗效危险因素的验证采用 Logistic 回归。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 OPLL 患者术后疗效情况

所有患者均顺利完成手术治疗,平均随访时间为 18.6 ± 6.2 个月。术后 1 年时,所有患者的颈椎矢状位参数整体上与术前比较无显著性差异($P>0.05$);而 JOA 评分较术前明显改善($P<0.05$,表 1)。并发症方面,术后 32 例患者发生轴性痛症状,27 例于 1 个月内恢复,5 例患者轴性痛症状持续至术后 6 个月内恢复;8 例患者出现术后脑脊液漏,均于术后 1 个月内恢复;2 例患者于术后 1 年出现症状加重,行前路翻修术后症状明显缓解。

2.2 术前颈椎矢状位参数与术后疗效的相关性

结果显示两组患者年龄不存在明显差异($P=0.645$,表 2)。矢状位参数中两组术前 C2-7 Cobb 角、术前 C2-C7 SVA 不存在显著差异($P=0.215$, $P=0.068$,ANOVA,表 2),而术前 C1-C7 SVA、术前 CGH-C7 SVA 以及术前 T1 slope 存在显著差异(分别为 $P=0.048$ 、 $P<0.001$ 、 $P=0.027$,表 2)。提示术前 C1-C7 SVA、CGH-C7 SVA 以及 T1 slope 水平可能与术后疗效相关。

2.3 影响术后疗效的危险因素

表 1 181 例 OPLL 患者不同时间点颈椎矢状位参数和 JOA 评分

Table 1 Cervical sagittal parameters and JOA scores of 181 OPLL patients at different time points

	术前 Preoperation	术后 1 年 1 year postoperation
C2-7 Cobb 角($^{\circ}$) C2-7 Cobb angle	11.8 ± 9.4	13.3 ± 9.8
C1-C7 SVA(mm)	24.5 ± 9.7	23.7 ± 16.2
C2-C7 SVA(mm)	25.2 ± 12.5	24.5 ± 18.9
CGH-C7 SVA(mm)	28.9 ± 17.6	25.9 ± 16.2
T1 倾斜角($^{\circ}$) T1 slope	27.3 ± 9.6	26.6 ± 7.9
JOA 评分(分) JOA score	8.7 ± 2.5	$11.8\pm 3.7^{\text{①}}$

注:①与术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperation, $P<0.05$

Logistic 分析结果显示, 仅 CGH-C7 SVA 是术后 JOA 评分改善率的危险因素 ($P<0.001$, OR=1.654, 表 3)。上述结果提示患者术前 CGH-C7 SVA 的增加会显著增加术后疗效较差的发生概率(图 2、3)。

3 讨论

OPLL 往往起病隐匿, 早期骨化物较小时患者并不会有明显症状。然而患者一旦出现各种脊髓压迫症状, 其椎管内骨化物椎管侵占率已较大, 此时手术治疗不仅疗效不确定, 更容易出现各类相关并发症。尽管可以通过前路直接减压, 但在治疗 OPLL 时仍多采用后路间接减压的方法, 特别是针对骨化物累积节段较长的连续型与混合型 OPLL 患者。与前路手术相比, 后路手术相对并发症少, 例如术中神经损伤、症状性脑脊液漏、植骨块脱出、邻近节段病变等在前路手术后较为多见。近年来随着 Hirabayashi 等^[7]首先报道了颈后路单开门椎管扩大成形术, 该术式就因其相较于传统后路椎板切除术更低的并发症发生率以及良好的疗效受到广泛应用, 同时也能有效治疗脊髓型颈椎病、颈椎管狭窄症以及 OPLL 等疾病。但是即使该术式能够显著降低 OPLL 后路手术并发症的发生率, 但仍存在部分患者轴性症状较术前加重, 且部分患者术后疗效不甚理想^[8]。脊柱矢状位平衡对手术疗效的影响逐渐成为国内外学者关注的热点, 脊柱术后矢状位的失平衡可能是术后疼痛和功能丧失或生活质量下降的主要原因之一^[9,10]。T1 倾斜角、C2-C7 Cobb 角以及各类颈椎 SVA 是衡量颈椎矢状面平衡的有效参数, 且各参数之间存在一定的相关性^[11]。有研究^[12]表明, T1 倾斜角同颈椎 SVA 与颈椎术后疗效密切相关。而对颈后路单开门椎管扩大成形术患者而言, 术前较大的 T1 倾斜角与术后发生颈椎前凸角度丢失的概率密切相关^[13]。因此, 进一步明确颈椎矢状面参数对于 OPLL 患者单开门术后疗效的相关性将有助于进一步减少术式的并发症, 提高最终疗效。

OPLL 患者由于后纵韧带骨化导致椎管狭窄而引起症状, 但同时随着骨化物不断向两端衍生, 其所累及的节段出现相对融合的状态无法活动, 导致相邻未累及节段的活动度及应力增高, 往往会影响颈椎的整体曲度^[14]。而后路单开门椎管扩大成形术在间接减压的同时未对前方骨化物进行

表 2 术前颈椎矢状位参数与术后疗效的相关性分析

Table 2 Preoperative factors in the different outcome

	groups	
	改善良好组 Most improved group	改善较差组 Least improved group
<i>n</i>	45	45
年龄(岁) Age(years)	60.6±8.7	62.2±7.6
C2-7 Cobb 角(°) C2-7 Cobb angle	12.2±8.4	10.9±9.4
C1-C7 矢状面垂直 轴距离(mm) C1-C7 SVA	29.2±14.5	37.1±13.1 ^①
C2-C7 矢状面垂直 轴距离(mm) C2-C7 SVA	24.8±14.4	28.2±16.7
头颅重心-C7 矢状 面垂直轴距离(mm) CGH-C7 SVA	21.8±10.9	42.7±15.5 ^①
T1 倾斜角(°) T1 slope	25.4±7.4	31.2±6.6 ^①

注: ①与改善良好组比较 $P<0.001$

Note: ①Compared with most improved group, $P<0.001$

表 3 Logistic 回归分析影响预后的术前危险因素

Table 3 Logistic regression results of risk factors in clinical outcome

	<i>P</i>	OR	95% CI
头颅重心-C7 矢状面垂 直轴距离 CGH-C7 SVA	0.001	1.654	1.145-2.159
T1 倾斜角 T1 slope	0.057		
C1-C7 矢状面垂直轴距 离 C1-C7 SVA	0.062	—	—

处理, 对颈椎曲度并无改善作用, 因此术前颈椎曲度以及矢状位平衡情况在术后并不会出现改善。而较差的矢状位平衡在 OPLL 患者前柱相对融合的情况下往往会给后方小关节带来更大的压力, 因此会出现术后轴性痛的加重影响最终疗效。因此, 有别于针对手术前后颈椎矢状位参数改变情况与疗效的研究, 我们认为对于 OPLL 这样颈椎局部“僵直”的患者, 其术前的颈椎矢状面平衡参数以及矢状面整体情况可能与术后最终症状的缓解与疗效密切相关。在本研究中, 结果显示在 C2-C7 Cobb 角、C1-C7 SVA、C2-C7 SVA、CGH-C7 SVA 和 T1 倾斜角中术前 C1-C7 SVA、术前 CGH-C7 SVA 以及术前 T1 slope 水平与术后疗效好坏存在显著相关性, 而进一步分析发现仅术前 CGH-C7 SVA 水平能够成为 OPLL 患者行颈

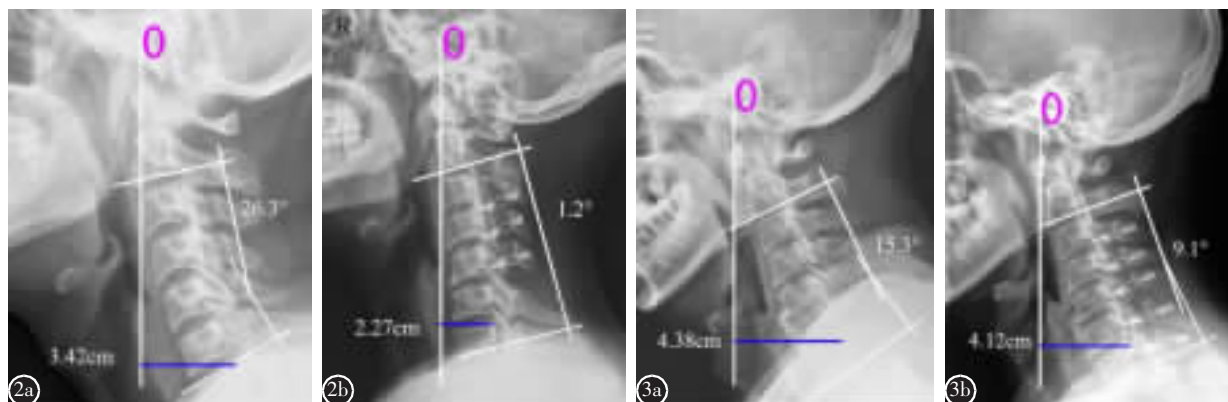


图 2 典型病例 **a** 50 岁男性患者, 术前颈椎侧位 X 线片示 CGH-C7 SVA 为 3.42cm **b** 行后路单开门椎管扩大成形术后 1 年复查颈椎侧位 X 线片示曲度明显减低(由术前 26.3°降为 1.2°,同时 C5/6 出现明显骨赘)并出现明显轴性痛症状
图 3 57 岁女性患者 **a** 术前颈椎侧位 X 线片示 CGH-C7 SVA 为 4.38cm **b** 单开门术后 1 年复查颈椎侧位 X 线片示曲度明显减低并再次出现神经症状,提示术前 CGH-C7 SVA 较高的 OPLL 患者经单开门手术后,曲度逐渐丢失并出现症状加重(紫色圆圈为外耳道投影位置,经过其前方的实线为 CGH-C7 SVA)

Figure 2 A 50-year-old male patient **a** Preoperative X-ray showed CGH-C7 SVA was 3.42cm **b** After the surgery, the X-ray showed significant lordosis loss and the patient suffered from axial pain at 1-year followup (lordosis reduced from 26.3° to 1.2°, the osteophytes formed evidently at C5/6) **Figure 3** A 57-year-old female patient **a** Preoperative X-ray showed CGH-C7 SVA was 4.38cm **b** 1-year postoperative X-ray showed significant lordosis loss, indicating high preoperative CGH-C7 SVA in OPLL patients predicts postoperative lordosis loss and worse symptom improvement treated with laminoplasty (purple circle represents external auditory canal, and the line across the anterior margin indicates the CGH-C7 SVA line)

椎后路单开门椎管扩大成形术后最终疗效的危险因素,进一步验证了之前的假说。

以往关于颈椎矢状形态的研究选择的测量参数多为 C2-C7 颈椎前凸程度,而非颈椎 SVA。有研究表明尽管 C2-C7 颈椎前凸角度是评判颈椎整体平衡的重要参数,然而其在整个颈椎矢状面平衡体系中起到的更是一种代偿调节作用,其最终需要平衡的是头颅重心位置^[15]。因此,无论 T1 slope、C2-C7 Cobb 角等参数最终反应的都是头颅重心(CG H)的相对位置。如果头颅重心逐渐前移,其相对于颈椎的转动中心力臂就会逐渐增加,随着时间延长,后纵韧带骨化、椎间关节增生等退行性病变都会发生^[15]。所以 OPLL 患者常可见其术前颈椎曲度相较于正常者而言明显改变,而这又正好与颈椎后路单开门椎管扩大成形术后疗效密切相关。因此,我们推测在多种颈椎矢状面参数中与 CGH 相关的矢状面参数可能对预判术后疗效具有一定的相关性。而通过上述研究,课题组明确了 CGH-C7 SVA 水平能够成为 OPLL 患者行颈椎后路单开门椎管扩大成形术后临床疗效的危险因素(OR=1.654),说明了过大的术前 CGH-C7

SVA 值相较于较小的 CGH-C7 SVA 值,患者出现术后恢复情况较差的可能性会提高 1.6 倍。然而上述研究仍停留在回顾性研究层面,尚缺少进一步前瞻性研究以明确其实际临床价值。

综上所述,颈后路单开门椎管扩大成形术是治疗 OPLL 的常用术式,尽管治疗效果确切,但因其不改变颈椎矢状序列,因此术后疗效可能与术前矢状面平衡参数,特别是 CGH-C7 SVA 水平密切相关。但本研究样本量较少,随访时间较短,有可能造成统计数据的部分偏倚,有待于进一步扩大样本量和长期随访。

4 参考文献

1. An HS, Al-Shihabi L, Kurd M. Surgical treatment for ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2014, 22(7): 420-429.
2. Marquez -Lara A, Nandyala SV, Hassanzadeh H, et al. Sentinel events in cervical spine surgery [J]. Spine, 2014, 39(9): 715-720.
3. Manzano GR, Casella G, Wang MY, et al. A prospective, randomized trial comparing expansile cervical laminoplasty and cervical laminectomy and fusion for multilevel cervical

- myelopathy[J]. Neurosurgery, 2012, 70(2): 264-277.
4. Woods BI, Hohl J, Lee J, et al. Laminoplasty versus laminectomy and fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy [J]. Clin Orthop Relat Res, 2011, 469: 688-695.
5. 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.
6. 罗益滨, 王新伟, 陈德玉. 颈椎后纵韧带骨化症后路手术并发 C5 神经根麻痹的临床观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(9): 905-908.
7. Hirabayashi K, Miyakawa J, Satomi K, et al. Operative results and postoperative progression of ossification among patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligament [J]. Spine, 1981, 6(4): 354-364.
8. 臧法智, 陈华江, 王建喜, 等. T1 倾斜角对颈椎后纵韧带骨化患者后路单开门椎板成形术后颈椎曲度的影响[J]. 脊柱外科杂志, 2016, 14(1): 26-29.
9. Jang JS, Lee SH, Min JH, et al. Surgical treatment of failed back surgery syndrome due to sagittal imbalance [J]. Spine, 2007, 32(26): 3081-3087.
10. Yeh KT, Yu TC, Chen IH, et al. Expansive open-door laminoplasty secured with titanium miniplates is a good surgical method for multiple-level cervical stenosis[J]. J Orthop Surg Res, 2014, 9: 49.
11. 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, 2015, 76(Suppl 1): 14-21.
12. Ames CP, Blondel B, Scheer JK, et al. Cervical radiographical alignment: comprehensive assessment techniques and potential importance in cervical myelopathy[J]. Spine, 2013, 38 (22 Suppl 1): S149-160.
13. 福嘉欣, 江毅, 江汉, 等. T1 倾斜角度与颈后路单开门椎管扩大成形术后颈椎曲度变化关系的探讨[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(15): 1360-1364.
14. Katsumi K, Izumi T, Ito T, et al. Posterior instrumented fusion suppresses the progression of ossification of the posterior longitudinal ligament: a comparison of laminoplasty with and without instrumented fusion by three-dimensional analysis[J]. Eur Spine J, 2016, 25(5): 1634-1640.
15. 赵文奎, 于森, 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.
- (收稿日期:2021-10-27 末次修回日期:2021-12-05)
(英文编审 谭 啸)
(本文编辑 彭向峰)

消息

欢迎订阅 2022 年《中国脊柱脊髓杂志》

《中国脊柱脊髓杂志》是由国家卫生健康委员会主管,中国康复医学会与中日友好医院主办,目前国内唯一以脊柱脊髓为内容的国家级医学核心期刊。及时反映国内外脊柱脊髓领域的科研动态、发展方向、技术水平,为临床医疗、康复及基础研究工作提供学术交流场所。读者对象为从事脊柱外科、骨科、神经科、康复科、肿瘤科、泌尿科、放射科、基础研究及生物医学工程等相关学科的专业人员。

本刊为中国科技信息中心“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”,中科院中国科学计量评价研究中心“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”,“中国精品科技期刊”,入选北京大学“中文核心期刊要目总览”,已分别入编 Chinainfo(中国信息)网络资源系统(万方数据)及以中国学术期刊光盘版为基础的中国期刊网(中国知网),影响因子名列前茅。

2022 年本刊仍为月刊,大 16 开,正文 96 页,每月 25 日出版。全册铜版纸彩色印刷。每册定价 30 元,全年 360 元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 82-457;网上订阅:中国邮政网上营业厅,网址: <http://bk.11185.cn/index.do>, 扫右侧二维码即可上网订阅。国外读者订阅请与中国国际图书贸易集团有限公司中文报刊科联系(100044,北京市车公庄西路 35 号),代号: BM6688。

本刊经理部可随时为国内读者代办邮购(免邮寄费)。

地址:北京市朝阳区樱花园东街中日友好医院内,邮编:100029。

电话:(010)64284923;E-mail: cspine@263.net.cn。

