

## 临床论著

## 发育性寰椎管狭窄症的手术治疗

王建华, 李洪吉, 朱昌荣, 肖朝明, 涂强, 艾福志, 马向阳, 吴增晖, 夏虹

(中国人民解放军南部战区总医院骨科医院脊柱一科 510010 广州市)

**【摘要】目的:**探讨发育性寰椎管狭窄症的手术方法及疗效。**方法:**2014 年 1 月~2018 年 5 月我院共收治发育性寰椎管狭窄症患者 15 例,根据寰枢椎 CT 薄层扫描图像特征,将发育性寰椎管狭窄症分为 4 种类型,即 I 型(小寰椎型)、II 型(寰椎后弓肥厚型)、III 型(寰椎后弓内陷型)和 IV 型(枢椎齿状突肥大)。针对不同类型采用相应手术方法:①对不合并寰枢椎脱位或失稳的 I、III、IV 型患者实施单纯寰椎后弓切除术;②对 II 型患者采用后弓磨薄回植术;③对合并有寰枢椎脱位或失稳的 I、II、III 型患者,附加后路枕颈固定融合术;④对合并寰枢椎脱位的 IV 型患者采用经口咽前路枢椎齿状突打磨削薄+寰枢椎脱位内固定术的方法。术后复查颈椎 MRI 和 CT,观察高位颈脊髓压迫改善情况;采用 JOA 评分评价手术前后脊髓功能的改善情况。**结果:**15 例患者中, I 型 7 例, II 型 2 例, III 型 2 例, IV 型 4 例。共实施寰椎后弓切除并后路枕颈固定融合术 6 例,单纯寰椎后弓切除术 5 例,寰枢椎后弓磨薄回植术 2 例(其中 1 例因合并寰枢椎脱位同时实施枕颈固定融合手术),齿状突削薄寰枢椎前路复位内固定术 2 例。手术顺利,未发生术中神经脊髓损伤、椎动脉损伤等严重并发症。术后复查 MRI 和 CT 显示寰椎平面的脊髓压迫解除。随访时间 12~34 个月( $14\pm 3$  个月),患者术后肢体麻木、无力、走路不稳等症状均有不同程度的改善,术前 JOA 评分  $10.60\pm 0.96$  分,术后 3 个月恢复到  $14.10\pm 0.37$  分,末次随访时为  $14.70\pm 0.63$  分,改善率为 64%。**结论:**发育性寰椎管狭窄症可分为 4 种类型,根据不同类型采用针对性的手术治疗可以获得满意的临床效果。

**【关键词】**发育性寰椎管狭窄症;手术策略;分型

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2019.09.01

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2019)-09-0772-10

**Surgical treatment for development spinal canal stenosis at atlas plane/WANG Jianhua, LI Hongji, ZHU Changrong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2019, 29(9): 772-781**

**【Abstract】 Objectives:** Investigate surgical strategies for development spinal cannal stenosis at atlas plane and their clinical results. **Methods:** We studied 15 cases diagnosed with development spinal cannal stenosis at atlas plane from January, 2014 to December, 2018 in our hospital. According to CT thin-layer scan images of atlantoaxial, they were divided into 4 subgroups: group I (small size atlas), group II (posterior arch incrassation), group III (posterior arch incurvation) and group IV (odontoid hypertrophy). Different surgical procedures were applied to different types of patients: ①posterior arch osteomy(PAO) was performed on patients in group I/III/IV without atlantoaxial dislocation (AAD) or instability; ②posterior arch resect and replantation (PAR) was performed on patients in group II; ③besides previous mentioned surgical methods, occipital cervical fixation(OCF) and fusion was also performed on patients associated with atlantoaxial dislocation or instability; ④a novel method of odontoid remodeling and atlantoaxial fixation by transoral anterior reduction plate (ORTARP) were performed on patients associated with AAD in group IV. All patients underwent MRI and CT examination on cervical vertebrae after operation to evaluate the improvement of spinal medulla compression in C1 plane, and the spinal function recovery was evaluated by JOA scores. **Results:** Of the 15 patients, 7 in group I, 2 in group II, 2 in group III, and 4 in group IV. All cases underwent surgery successfully, which included OCF+PAO 6 cases, PAO 5 cases, PAR 2 cases (1 case with atlantoaxial dislocation also underwent occipital cervical fixation and fusion) and ORTARP 2 case. There were no severe complications such as spinal cord damage and vertebrae artery injury in the 15 cases. All patients show different levels of im-

基金项目:广州市科技计划项目(编号:201904010349)

第一作者简介:男(1973-),副主任医师,副教授,研究方向:脊柱外科

电话:(020)88653536 E-mail: jianhuawangddrr@163.com

provement in the symptoms such as limb numbness, weakness, claudication. The JOA scores improved from preoperative  $10.60 \pm 0.96$  to  $14.10 \pm 0.37$  at 3 months follow up, and  $14.70 \pm 0.63$  at the last follow up. The improvement rate of cervical spinal function was 64%. **Conclusions:** Developmental spinal stenosis at atlas plane could be diagnosed into 4 types, and satisfactory clinical results could be obtained if treated with appropriate surgery for each type.

**【Key words】** Developmental spinal canal stenosis at atlas plane; Surgical strategy; Classification

**【Author's address】** Department of Spinal Surgery, General Hospital of Southern Theater Command, PLA, Guangzhou, 510010, China

寰椎位于颅颈交界区,其上邻颅底下接枢椎。研究发现,寰椎的发育不良或畸形可导致寰椎平面的椎管容积减小,高位脊髓受压,而引起相关的脊髓损害的临床表现<sup>[1-4]</sup>。先天发育不良或畸形造成的寰椎平面的椎管狭窄且有临床症状者称为发育性寰椎管狭窄症。发生在寰椎平面的椎管狭窄症临床较为少见,与下颈椎的椎管狭窄症相比,发育性寰椎管狭窄症的发病率较低,文献多以个案报道为主<sup>[5,6]</sup>,缺乏较为深入全面的研究。本研究总结我院 2014~2018 年收治的 15 例发育性寰椎管狭窄患者的诊治经验,探讨发育性寰椎管狭窄症的手术治疗方法及疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2014 年 1 月~2018 年 5 月我院收治 15 例因出现脊髓压迫症状前来就诊的患者,经颈椎 CT、MRI 检查确定为寰椎平面椎管狭窄导致脊髓压迫。其中男 13 例,女 2 例,年龄 25~65 岁( $46 \pm 13$  岁)。

患者纳入标准:①颈椎 MRI 检查提示寰椎平面有明显的脊髓压迫。②颈椎 CT 检查提示有寰椎发育不良或发育畸形、齿状突畸形等引起寰椎管狭窄的原发性因素。③寰椎 CT 轴位片测量寰椎内在前后径 $<26\text{mm}$ ,或寰椎椎管矢状径(寰椎内在前后径-齿状突前后径) $<13\text{mm}$ 。④合并或不合并寰枢椎脱位、寰枢椎失稳等情况。患者排除标准:排除合并下颈椎椎管狭窄、颈椎间盘突出症,排除颅底凹陷症、Chiari 畸形、脊髓空洞症,排除颈椎肿瘤、椎管内其他占位性病变、颈椎结核等疾病导致的颈脊髓压迫症,排除创伤性寰枢椎骨折引起寰椎椎管狭窄、类风湿性关节炎引起寰椎脱位以及寰枢椎肿瘤、结核等导致的寰椎椎管狭窄。

主要临床症状:单纯走路踩棉花感 4 例,单纯上肢麻木无力 3 例,颈部疼痛伴四肢麻木无力、走

路不稳 5 例,双下肢麻木伴走路不稳 3 例。

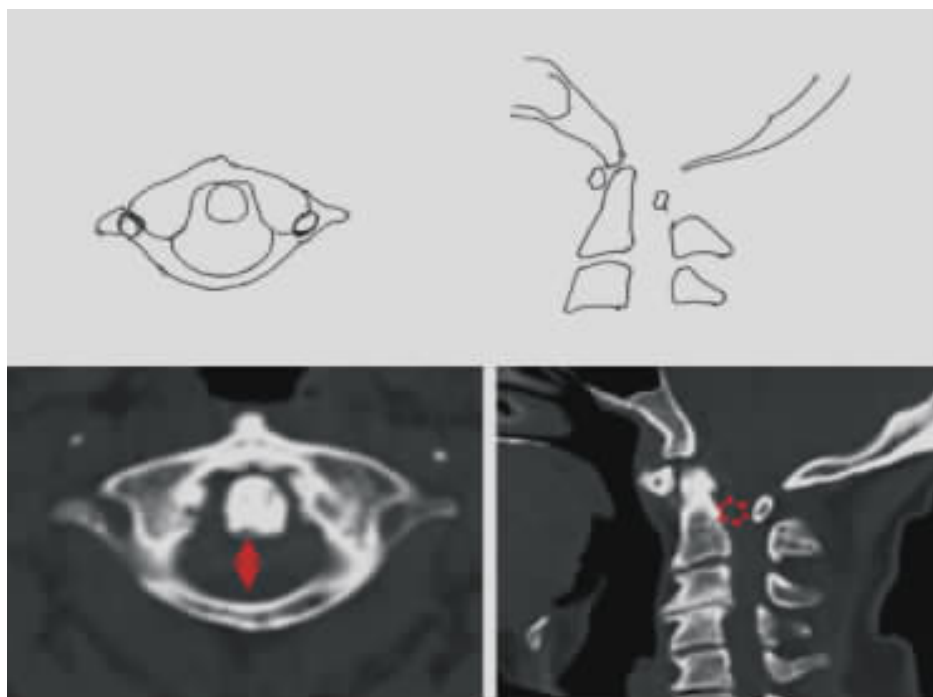
### 1.2 发育性寰椎管狭窄的分型方法

根据患者 CT 影像特征,笔者将发育性寰椎管狭窄分为以下 4 种类型:Ⅰ型,又称为小寰椎型,寰椎整体发育不良,表现为寰椎各结构尺寸均减小,椎管矢状径小,椎管容积减小,形成椎管狭窄(图 1);Ⅱ型,又称为寰椎后弓肥厚型,寰椎一侧或双侧后弓肥厚,造成寰椎椎管矢状径减小,椎管容积减小,形成椎管狭窄(图 2);Ⅲ型,又称为寰椎后弓内陷型,寰椎后弓发育异常,两侧的后弓在中线联合部位向内翻转,导致寰椎后弓内陷,寰椎椎管矢状径减小,椎管容积减小,形成椎管狭窄(图 3);Ⅳ型,又称为齿状突肥大型,患者的枢椎齿状突发育异常肥大,占据了寰枢椎椎管内较多空间,造成寰枢椎椎管的有效容积减小,从而造成椎管狭窄(图 4)。Ⅳ型寰椎管狭窄也可合并寰椎的发育不良。

### 1.3 手术策略与方法

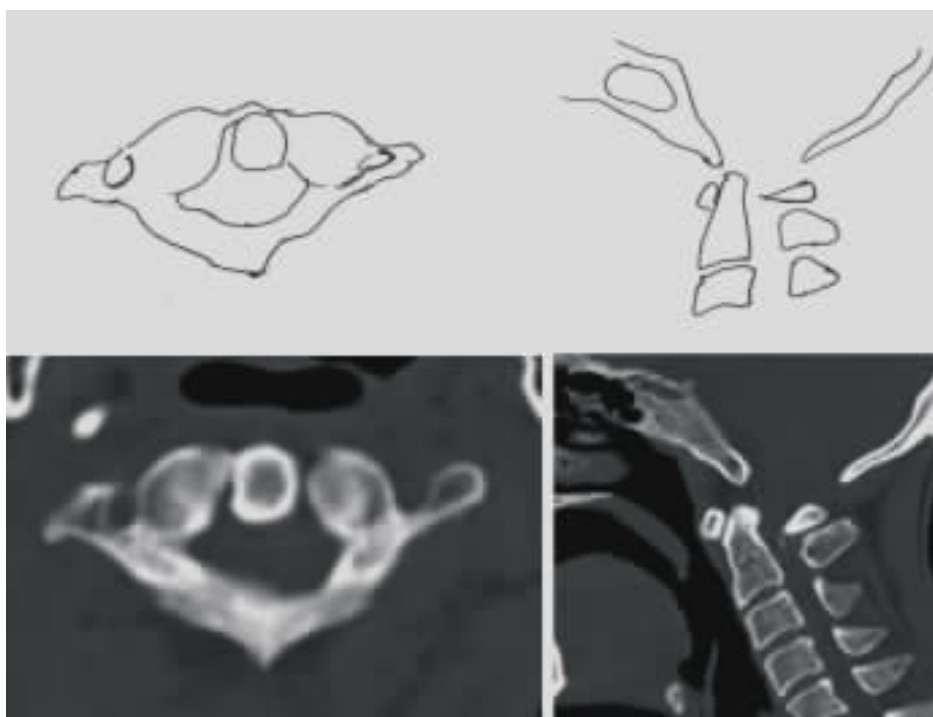
**1.3.1 手术策略** 根据术前 CT 影像检查,初步判断患者的寰椎管狭窄的病理类型。然后采用相应的手术方法(图 5):①对不合并寰枢椎脱位或失稳的Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ型患者,实施单纯寰椎后弓切除术。②对Ⅱ型患者,采用后弓磨薄回植术;③对合并有寰枢椎脱位或失稳的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型患者,在以上手术方式的基础上,增加后路的枕颈固定融合术。④对合并寰枢椎脱位的Ⅳ型患者采用经口咽前路枢椎齿状突打磨削薄+寰枢椎脱位内固定术的方法。

**1.3.2 手术方法** (1)单纯寰椎后弓切除术:采用气管插管全身麻醉,患者俯卧位。手术区域消毒后依次切开皮肤、皮下组织,用电刀剥离椎旁肌肉,尽量将附着在骨面上的肌肉和软组织清理干净,充分显露寰椎后弓。用超声骨刀在中线两侧旁开 10mm 左右切断寰椎后弓,共去除 20mm 左右的寰椎后弓,骨断面用骨蜡封闭止血。观察硬膜膨隆



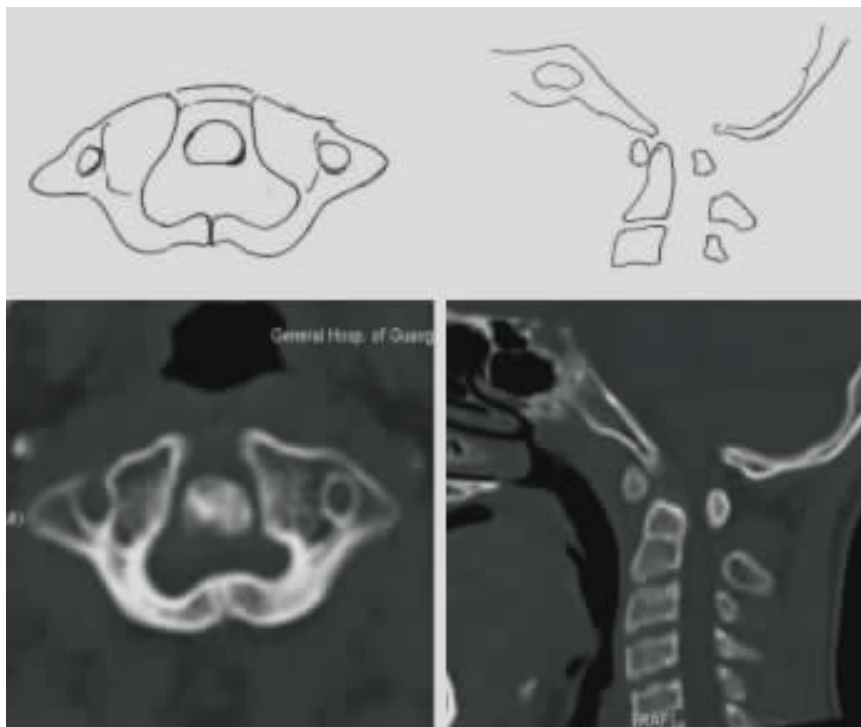
**图 1** I 型(小寰椎型)发育性寰椎管狭窄的 CT 特征主要表现为寰椎整体发育不良,寰椎各结构尺寸均减小,看起来像个  
小寰椎,不合并寰椎前弓、后弓或侧块的发育畸形

**Figure 1** Subgroup I (small size atlas): this type is characterized by insufficient development of the atlas as whole, which appears smaller in size, there is no special malformation in anterior or posterior arch or lateral mass



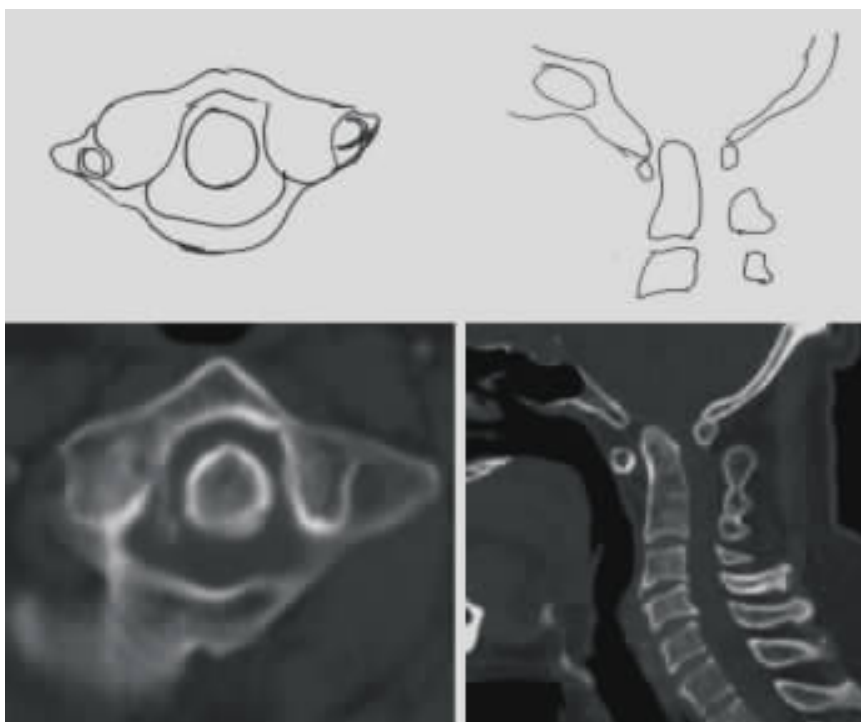
**图 2** II 型(寰椎后弓肥厚型)寰椎管狭窄的 CT 特征主要表现为寰椎一侧或双侧后弓肥厚,造成寰椎椎管矢状径减小,椎  
管容积减小,形成椎管狭窄

**Figure 2** Subgroup II [hypertrophy of posterior arch of the atlas (PAA)]: featuring CT scans show hypertrophy of the posterior arch on one or both sides, which lead to canal stenosis with reduced sagittal anterior-posterior diameter and canal volume



**图 3** III型(寰椎后弓内陷型)寰椎管狭窄的 CT 特征主要表现为寰椎后弓发育异常,两侧的后弓在中线联合部位向内翻转,导致寰椎后弓内陷,压迫硬膜囊,形成椎管狭窄

**Figure 3** Subgroup III (incurving of PAA): this type is characterized by malformation of the PAA that the posterior arch curved inward along the midline and causes canal stenosis and compression of the dura



**图 4** IV型(枢椎齿状突肥大型)寰椎管狭窄的 CT 特征主要表现为患者的枢椎齿状突发育异常肥大,导致寰椎椎管的有效容积减小,从而造成椎管狭窄,同时合并寰椎发育不良

**Figure 4** Subgroup IV (hypertrophy odontoid): an extremely hypertrophic odontoid reduces the effective volume of the atlantoaxial spinal canal causing stenosis at the atlantoaxial level. It is often concomitant with hypoplasia of atlas

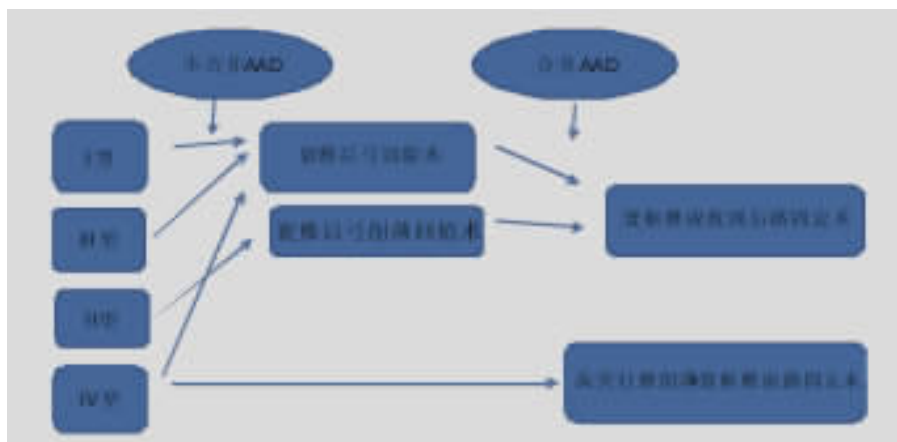


图5 发育性寰椎管狭窄的手术策略

Figure 5 Surgical strategy of developmental spinal stenosis at the C1 plane

后,仔细冲洗切口,放置引流管,逐层关闭切口。

(2)寰椎后弓削薄回植术:寰椎后弓切除术同上法,将寰椎后弓取下后用高速磨钻打磨削薄后,用微型钛合板原位回植固定(图6)。

(3)寰枢椎脱位后路复位+寰椎后弓切除减压+后路枕颈固定融合术:对合并寰枢椎脱位或失稳的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型患者,在以上手术方式的基础上,增加后路的枕颈固定融合术。

(4)枢椎齿状突打磨削薄术:采用经鼻插管全身麻醉,经口咽入路,患者仰卧位,行颅骨牵引(重量4~8kg)。依次用生理双氧水、消毒用碘伏、生理盐水冲洗浸泡口腔2次。面部消毒后,Codman拉钩拉开口腔,暴露患者咽后壁,依次纵行切开咽后壁粘膜、粘膜下组织后,用电刀顺两侧剥离头长肌,显露寰椎前结节、前弓、侧块及枢椎前方的骨性结构。用高速磨钻打磨切除部分寰枢椎前弓,显露枢椎齿状突。继续用磨钻打磨齿状突,将其削薄。切开寰枢椎侧块关节囊,用高速磨钻打磨去除侧块关节软骨。取髂骨将其修整成合适高度后,植入两侧侧块关节间隙。然后在寰椎侧块前方选择进钉点,钻孔,选择合适大小的TARP钢板,将其固定在寰椎侧块上。将寰枢椎充分向后复位后(过度复位),在枢椎上置入螺钉,完成固定。仔细冲洗切口,逐层关闭切口,口腔填塞碘伏纱布,完成手术(图7)。

#### 1.4 评价标准

术后复查颈椎MRI和CT,观察高位颈脊髓压迫改善情况。根据患者手术前后双上肢及双下肢运动、感觉情况及膀胱功能进行JOA评分,改

善率=(术后总分-术前总分)/(17-术前总分)×100%。

## 2 结果

15例患者中,Ⅰ型7例、Ⅱ型2例、Ⅲ型2例、Ⅳ型4例。因寰椎发育不良引起的寰椎管狭窄症较多见(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型共11例),因齿状突肥大造成的发育性寰椎管狭窄症较为少见(Ⅳ型仅4例)。共实施寰椎后弓切除并后路枕颈固定融合术6例(图8),单纯寰椎后弓切除术5例(图9),寰椎后弓削薄回植术2例(其中1例合并寰枢椎脱位同时行枕颈固定术),齿状突削薄、寰枢椎前路复位内固定术2例。手术顺利,术中未发生神经脊髓损伤、椎动脉损伤等严重并发症,术后未发生感染并发症。术后复查颈椎MRI和CT显示,寰椎平面的脊髓压迫解除。实施单纯后弓切除的5例患者术后随访12~16个月,未发生寰枢椎失稳和脱位情况。实施枕颈固定的7例患者中,6例术后1年随访骨融合良好,另1例患者术后10个月随访,发生内固定断裂,予以翻修,术后随访2年,骨融合良好。15例患者随访时间为12~34个月(14±3个月),术后肢体麻木、无力、走路不稳等症状均有不同程度的改善,术前JOA评分10.60±0.96分,术后3个月恢复到14.10±0.37分,末次随访时为14.70±0.63分,改善率为64%,患者生活质量显著改善。

## 3 讨论

### 3.1 发育性寰椎管狭窄症的特点与分型

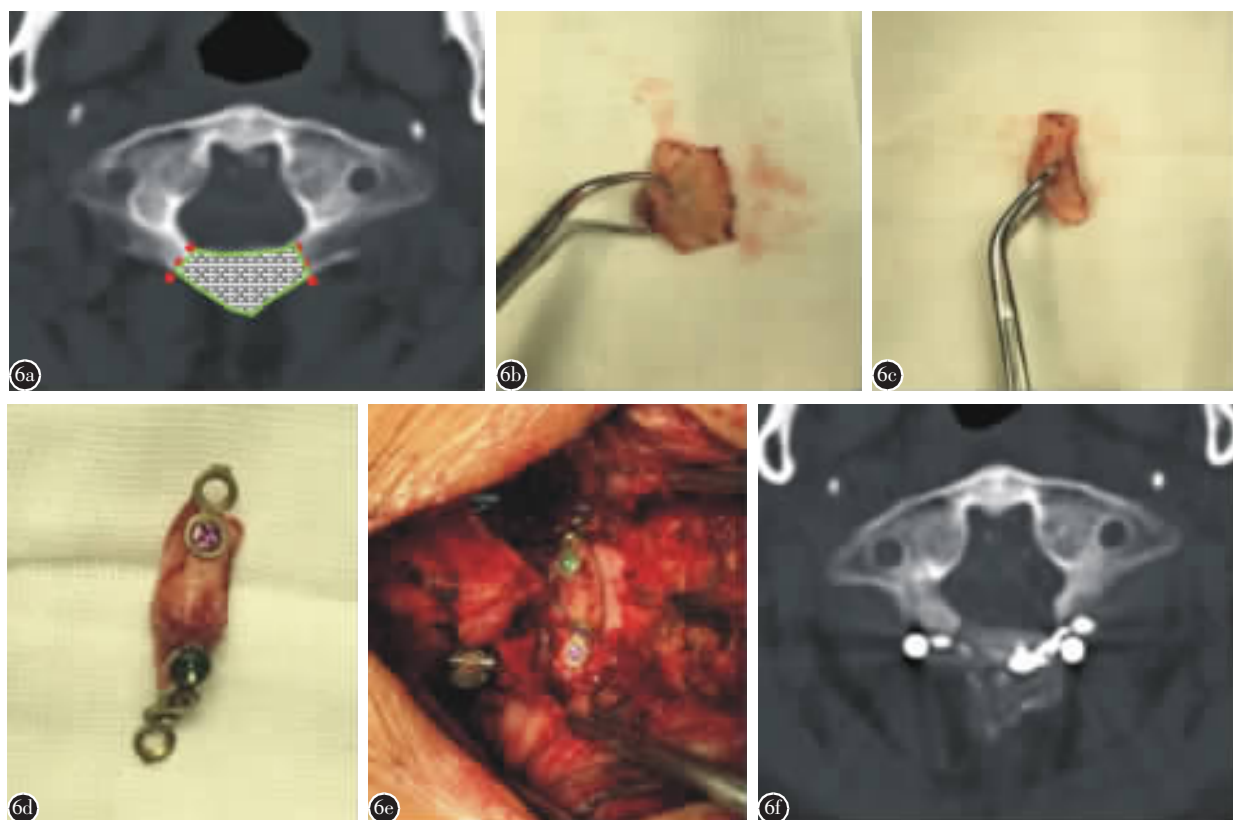


图6 患者男,58岁 a 术前CT显示患者寰椎后弓肥厚导致寰椎平面的椎管狭窄,行寰椎后弓打磨回植术 b~e 手术按照设计的截骨范围用超声骨刀将寰椎后弓切断取下,然后用高速磨钻将其打薄,用微型钛合板将其回植 f 术后复查CT显示寰椎平面椎管容积扩大

**Figure 6** A male patient, 58-year-old a Preoperation CT scan shows spinal stenosis at C1 as result of hypertrophic posterior arch of atlas b~e Part of the posterior arch is resected with a ultrasonic knife and thinned with a high speed spur before it is replanted in situ and fixed with a mini-plate f Postoperation CT shows spinal canal is enlarged at C1 level

发生在寰枢椎平面的椎管狭窄症相对下颈椎的发育性椎管狭窄较为少见,临床文献多以个案报道形式存在<sup>[5-11]</sup>,尚无较大宗病例报道及手术方法的系统研究。发育性寰椎管狭窄症的诊断主要依靠颈椎CT、MRI检查及临床症状进行综合判断与诊断。一般认为,在寰椎轴位CT片上测量寰椎内在矢状径 $<26\text{mm}$ 可以判断为寰椎发育不良,当寰椎椎管的有效矢状径(寰椎内在矢状径与齿状突矢状径的差值) $<13\text{mm}$ 时,会出现脊髓压迫症状。但不同学者针对不同人群进行研究,其数值有所差异<sup>[12-14]</sup>。对影像学测量符合寰椎发育不良,同时合并有高位脊髓压迫的临床症状体征、MRI检查提示寰椎平面有明显的脊髓压迫者,可以确定发育性寰椎管狭窄症的诊断。Kunakornsawat等<sup>[15]</sup>曾提出一种以C3-2椎板线作为判断是否合并发育性寰椎管狭窄的简便方法,具体做法是:在颈椎

侧位X线片上绘制C3-2棘突椎板线的延长线,如果寰椎后弓位于该线腹侧 $2\text{mm}$ 以内,则可判断有发育性寰椎管狭窄。该方法使用方便、简单,可以作为一般性筛查技术,但有一定的假阳性率。

一般认为,发育性寰椎管狭窄主要与寰椎前、后弓发育畸形以及寰枢椎侧块发育畸形密切相关,尤其是寰椎后弓畸形,在发育性寰椎管狭窄症中扮演了重要角色。1994年Curranino等<sup>[16]</sup>报道了7例寰椎后弓发育畸形的患者,并综合文献复习,将寰椎后弓发育不良分为五种类型,并对每种畸形的形态特征进行了较详细的描述,但未探讨这些发育畸形与寰椎管发育狭窄的内在关系。2007年,Connor等<sup>[17]</sup>报道了1例因寰椎后弓发育缺陷导致高位脊髓受压出现神经症状的患者,该患者由于寰椎后弓不连,同时合并后弓塌陷,引起椎管狭窄,认为寰椎后弓的发育异常是形成寰椎管狭

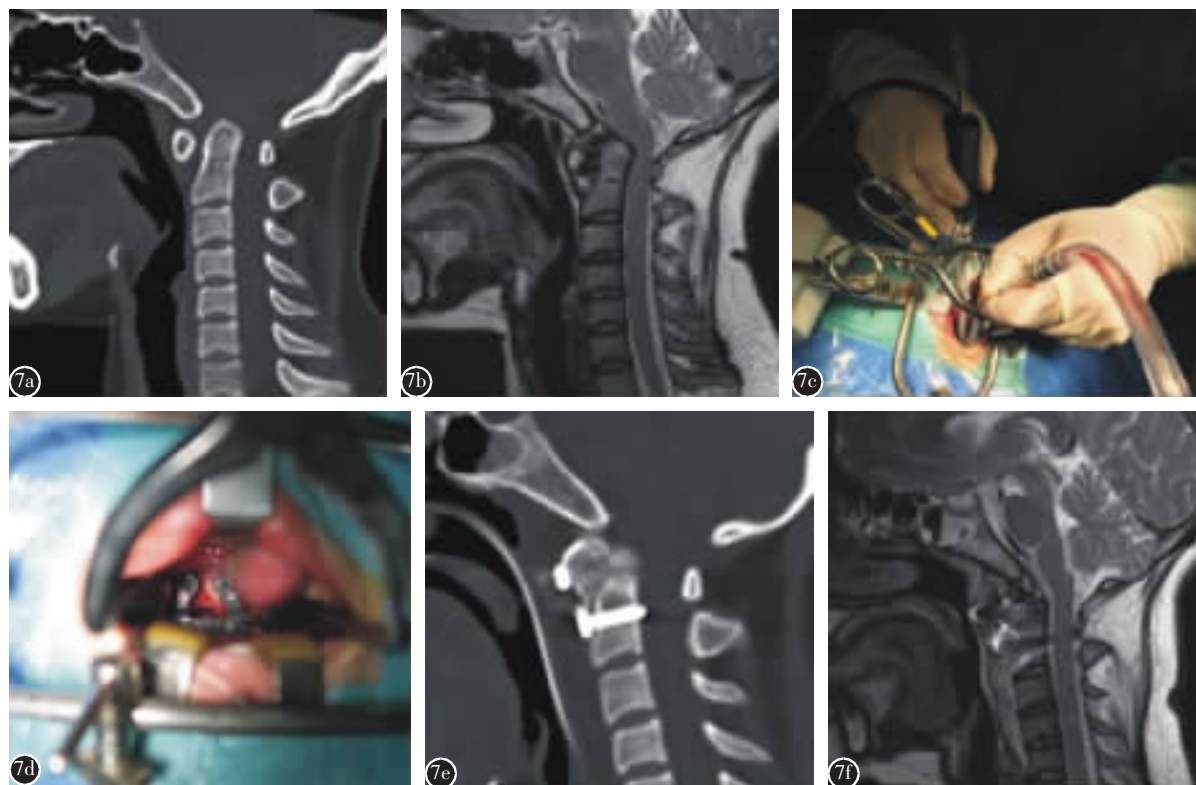


图7 患者女,39岁 a、b 术前CT、MRI显示患者因齿状突肥大导致寰枢椎平面的椎管狭窄(Ⅳ型),同时合并寰枢椎脱位,导致高位颈脊髓受压 c、d 实施齿状突磨削减薄+前路寰枢椎复位内固定术 e、f 术后CT显示,齿状突经打磨后寰枢椎脱位获得复位和固定,寰枢椎管平面椎管扩大,MRI显示高位颈脊髓压迫解除

**Figure 7** Female, 39 years old **a** Preoperative CT shows spinal stenosis at C1 hypertrophic of dens concomitant with atlantoaxial dislocation **b** Preoperative MRI shows the spine medulla was compressed in the C1 plane **c, d** The patient underwent transoral dens remodeling, atlantoaxial reduction and plate fixation **e, f** The postoperation CT, MRI shows spinal cannal was enlarged at C1 and the spinal medulla is decompressed thoroughly

窄的重要原因。Bhattacharjee 等<sup>[18]</sup>也报道了类似的病例,但这些研究均以分散的个案报道为主,缺乏较大宗病例的报道和研究。

笔者通过 CT 影像资料分析发现,单纯寰椎发育不良引起的寰椎管狭窄症较为常见,其次是齿状突肥大引起的发育性寰椎管狭窄。前者主要归为Ⅰ型(小寰椎型,共7例)、Ⅱ型(寰椎后弓肥厚型,2例)和Ⅲ型(寰椎后弓内陷型,2例)。Ⅰ型的特点是:寰椎整体发育不良,寰椎各结构尺寸均减小,形成小寰椎畸形,导致寰椎椎管的容积减小,形成发育性椎管狭窄。Ⅱ型主要表现为寰椎一侧或双侧后弓肥厚,造成寰椎寰椎椎管矢状径减小,椎管容积减小,形成椎管狭窄。Ⅲ型患者的寰椎后弓在中线联合部位向内塌陷,导致椎管前后径减小,形成椎管狭窄。除了寰椎自身发育不良因素外,枢椎齿状突发育畸形在发育性寰椎管狭窄

症的作用也不容忽视,本研究归为Ⅳ型的患者主要因枢椎齿状突发育肥大,造成寰椎椎管有效容积减小,从而形成椎管狭窄。4例Ⅳ型病例中有1例不仅齿状突肥大,同时也有寰椎发育不良的情况(虽可将其归为混合型,但为了避免分类的混乱,我们仍以主要特征作为分型的依据)。另外,当发育性寰椎管狭窄与寰枢椎失稳或脱位同时存在时,可进一步增加寰椎平面椎管狭窄的严重程度。在手术治疗时,不仅要进行寰枢椎脱位的充分复位,还需要针对狭窄平面进行合理的椎管扩大和减压,才能获得可靠疗效。通过以上形态特征分类,可以较好地掌握不同类型发育性寰椎管狭窄症的特点,为手术方式的制定提供帮助。

### 3.2 发育性寰椎管狭窄症的手术策略与疗效

我们根据发育性寰椎管狭窄症的病理类型,设计了两种基本术式,即寰椎后弓切除术和寰椎

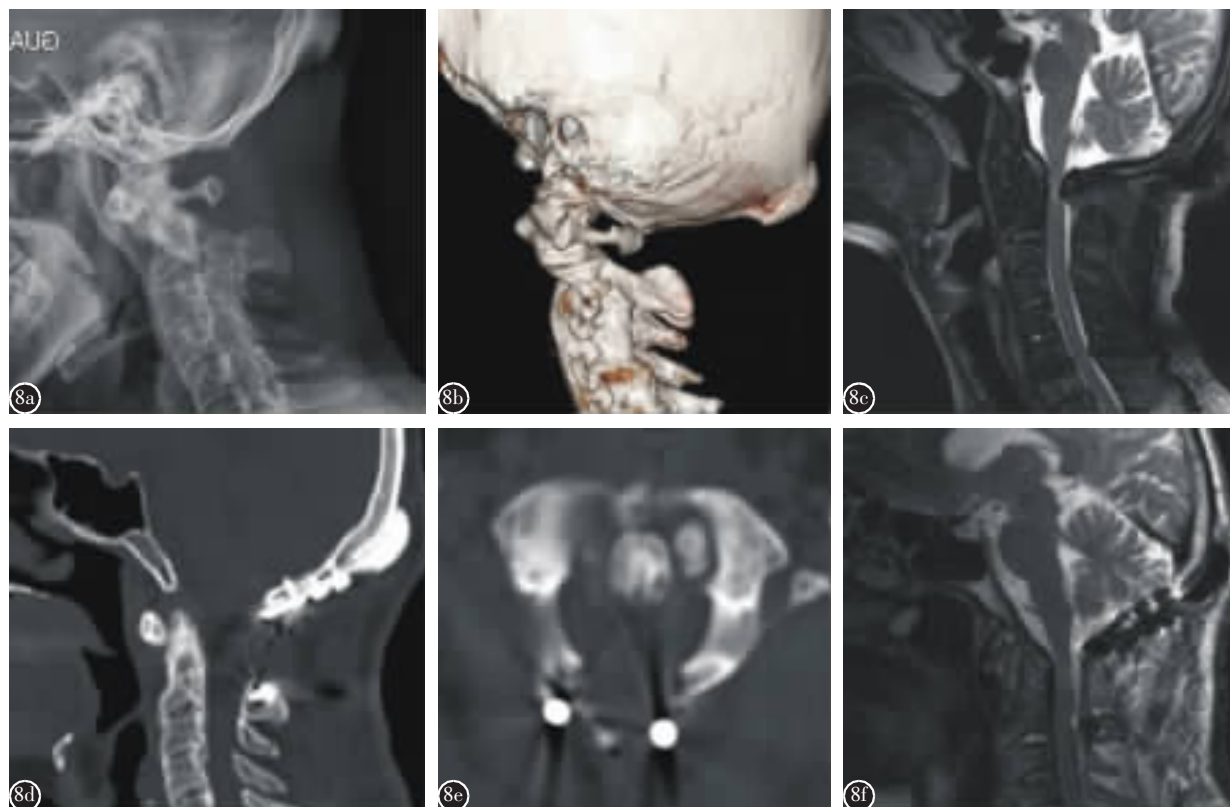


图 8 患者男, 52 岁 a、b 术前 X 线片和 CT 显示寰椎发育不良(小寰椎畸形, I 型), 合并寰枢椎脱位 c 术前 MRI 显示寰椎平面椎管脊髓明显受压变性 d、e 寰椎后弓切除减压并寰枢椎复位、后路枕颈固定植骨融合术后 CT 显示寰枢椎脱位已经复位, 寰椎后弓切除减压 f 术后 MRI 显示寰椎平面的脊髓压迫解除

**Figure 8** Male, 52 years old a, b Preoperative radiography and CT scan shows hypoplasia of atlas (small atlas) with atlantoaxial dislocation c Preoperative MRI shows the spine medulla was compressed in the C1 plane d, e The patient underwent posterior arch resection and occipital-cervical fixation with instrumentation with the postoperative CT shows removal of the posterior arch and decompression of the spinal medulla f Postoperative MRI shows decompression in the atlas plane

后弓削薄回植术, 并根据是否合并寰枢椎失稳或脱位, 相应增加前路或后路的寰枢椎脱位复位内固定或后路的枕颈固定融合术, 这样获得了多种不同的手术组合方式。寰椎后弓切除术是最基本术式, 主要适用于不合并寰枢椎脱位或失稳的发育性寰椎管狭窄症患者。该手术较为简单, 术后恢复快, 本组共 5 例患者采用该术式治疗, 术后随访发现对颈椎稳定性并无明显影响。寰椎后弓削薄回置术主要适用于 II 型(后弓肥大型)发育性寰椎管狭窄症, 和单纯的寰椎后弓切除术相比, 该术式可以较好地保留寰椎结构的完整性和生物力学稳定性, 并可降低后路手术瘢痕对脊髓造成的再压迫, 是一种比较符合生理功能的手术方式。手术操作的关键步骤包括将肥厚的寰椎后弓用超声骨刀完整取下, 并用磨钻将其打薄。在切骨之前可以先将小钛

板裁剪好大小并塑形, 并将钉道先准备好, 这样固定回植时会更加方便。由于寰椎后弓的两侧是椎动脉沟, 术前最好在 CT 上测量寰椎后弓的厚度, 做到心中有数。在建立钉道时, 尽量避免穿透椎动脉沟的上壁, 避免椎动脉损伤。本组病例共实施 2 例, 未发生螺钉穿透椎动脉沟造成椎动脉损伤的并发症, 术后随访效果良好。当发育性寰椎管狭窄和寰枢椎脱位或失稳同时存在时, 一般需要针对寰枢椎脱位进行复位固定的同时, 进行寰椎后路的减压。当实施寰枢椎后弓切除后, 对手术植骨床会造成一定影响。由于寰椎后方的植骨床缺失, C2 与枕骨之间必须充分植骨才有利于融合。本组病例实施枕颈固定融合术 7 例患者中, 术后 1 年随访发现 6 例患者均获得骨性融合, 另 1 例因植骨床骨量不足导致骨融合不佳, 术后 10 个月发生内固定

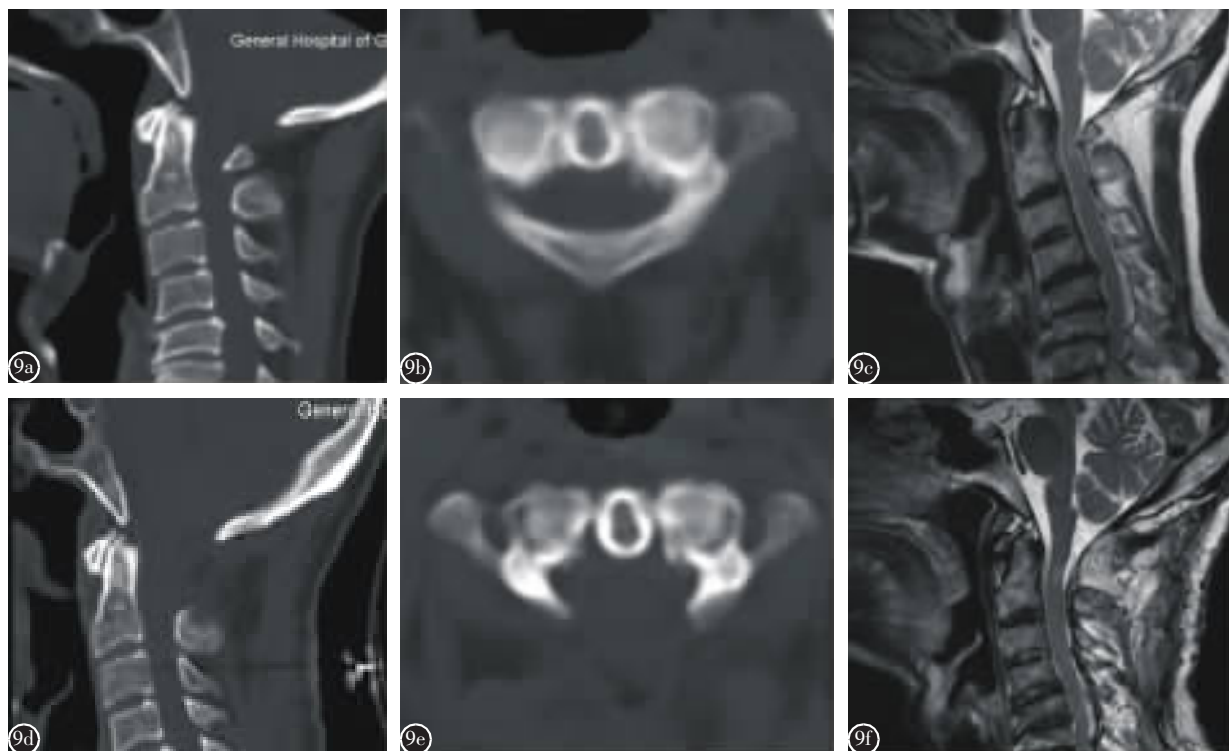


图9 患者男,72岁 a、b 术前CT示寰椎后弓肥大导致寰椎平面的椎管狭窄(Ⅱ型) c 术前MRI显示寰椎平面椎管脊髓明显受压变性 d~f 单纯寰椎后弓切除减压术后CT示寰椎后弓切除减压,MRI示寰椎平面的脊髓压迫解除

**Figure 9** Male, 72 years old a, b Preoperative CT scan shows spine canal stenosis at C1 as result of hypertrophic posterior arch c Preoperative MRI shows the spine medulla was compressed in the C1 plane d~f The patient underwent posterior arch resection (PAR) procedures and the postoperation CT, MRI shows that the posterior arch is removed and the spinal medulla is decompressed thoroughly

断裂后行翻修手术,术后随访2年获得骨性融合。另外,为了避免枕颈融合,最大限度地保留颈椎旋转功能,我们针对Ⅳ型合并寰枢椎脱位的患者,设计了一种经口咽入路,将肥大的枢椎齿状突打磨削薄,同时实施前路复位固定的方法实施手术,该技术通过增加寰椎向后的复位量,扩大了椎管矢状径,不仅重建了寰枢椎的稳定性,而且寰枢椎脱位在复位的同时,寰椎管矢状径获得了充分的扩大,临床疗效满意,术后患者颈椎旋转功能获得了较大的保留。

综上所述,针对有脊髓压迫症状的发育性寰椎管狭窄症患者,可以采用薄层CT扫描对发育性寰椎管狭窄进行科学的诊断和分型,并在分型的基础上采取合理的手术方法进行治疗:①对不合并寰枢椎脱位或失稳的Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ型患者,可以实施单纯的寰枢椎后弓切除术,这样既不影响颈椎的稳定性,又可获得颈椎椎管的扩大与减压。②对Ⅱ型患者,可以用超声骨刀将肥大的寰椎后

弓切下后,将其打磨修薄,然后再用微型钛板原位回植,可以有效增加寰枢椎管矢状径,同时也完全保留了寰椎结构的完整性,有助于降低颅颈椎的失稳,减少手术并发症。③对合并有寰枢椎脱位或失稳的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型患者,可以在以上手术方式的基础上,增加后路的寰枢或枕颈固定融合术。④由于枕颈固定融合术会丢失较多的颈椎旋转功能,对Ⅳ型患者,可采用经口咽前路枢椎齿状突打磨削薄+寰枢椎脱位内固定术,可以有效扩大椎管矢状径,还避免了枕颈固定融合方式,最大限度保留了患者的颈椎旋转功能。

总之,发育性寰椎管狭窄症可分为4种类型,根据不同类型采用针对性的手术治疗可以获得满意的临床效果。但发育性寰椎管狭窄症在临床上是一种比较少见的疾病,相关的文献报道较少。本组综合了15例患者进行了较为全面的研究与观察,但病例的样本量仍然较少,并未全面反映发育性寰椎管狭窄的所有情况。本研究提出的相关手

术方法和手术策略是作者的初步经验, 仅供同道参考。

#### 4 参考文献

1. Liliang PC, Lui CC, Cheng MH, et al. Atlantal stenosis: a rare cause of quadriplegia in a child: case report[J]. J Neurosurg, 2000, 92(2 Suppl): 211-213.
2. Chung SB, Yoon SH, Jin YJ, et al. Anteroposterior spondylolisthesis of atlas with incurving of the posterior arch causing compressive myelopathy[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2010, 35(2): E67-E70.
3. Chau AM, Wong JH, Mobbs RJ. Cervical myelopathy associated with congenital C2/3 canal stenosis and deficiencies of the posterior arch of the atlas and laminae of the axis: case report and review of the literature[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(4): E886-E891.
4. Okamoto K, Sumi M, Ikeda M, et al. A case of cervical myelopathy with developmental canal stenosis at the level of the atlas: a case report[J]. Kobe J Med Sci, 1998, 44(3): 135-140.
5. Kim SW, Lee JH, Lee HW, et al. New technique for C1 double-door laminoplasty using allograft spacers and titanium miniplate screw fixation: technical report[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2016, 77(2): 155-160.
6. Matsunaga S, Imakiire T, Koga H, et al. Occult spinal canal stenosis due to C-1 hypoplasia in children with Down syndrome[J]. J Neurosurg, 2007, 107(6 Suppl): 457-459.
7. Shah S, Dalvie S, Rai RR. Congenital malformed posterior arch of atlas with fusion defect: a case of developmental canal stenosis causing cervical myelopathy [J]. J Spine Surg, 2017, 3(3): 489-497.
8. Atasoy C, Fitoz S, Karan B, et al. A rare cause of cervical spinal stenosis: posterior arch hypoplasia in a bipartite atlas [J]. Neuroradiology, 2002, 44(3): 253-255.
9. Devi BI, Shenoy SN, Panigrahi MK, et al. Anomaly of arch of atlas: a rare cause of symptomatic canal stenosis in children[J]. Pediatr Neurosurg, 1997, 26(4): 214-217.
10. Phan N, Marras C, Midha R, et al. Cervical myelopathy caused by hypoplasia of the atlas: two case reports and review of the literature[J]. Neurosurgery, 1998, 43(3): 629-633.
11. Klimo P Jr, Blumenthal DT, Couldwell WT. Congenital partial aplasia of the posterior arch of the atlas causing myelopathy: case report and review of the literature[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2003, 28(12): E224-E228.
12. Yamahata H1, Hirano H1, Yamaguchi S, et al. What is the most representative parameter for describing the size of the atlas? CT morphometric analysis of the atlas with special reference to atlas hypoplasia [J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2017, 57(9): 461-466.
13. Wackenheim A. Radiologic diagnosis of congenital forms, intermittent forms and progressive forms of stenosis of the spinal canal at the level of the atlas[J]. Acta Radiol Diagn (Stockh), 1969, 9: 759-768.
14. Kim SW, Lee JH, Lee HW, et al. New technique for C1 double-door laminoplasty using allograft spacers and titanium miniplate screw fixation: technical report[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2016, 77(2): 155-160.
15. Kunakornsawat S, Letho, Pluemvitayaporn T, et al. Variation of C1 spinolaminar line and prevalence of C1 stenosis in normal population[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(6): 1029-1032.
16. Currarino G, Rollins N, Diehl JT. Congenital defects of the posterior arch of the atlas: a report of seven cases including an affected mother and son [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 1994, 15(2): 249-254.
17. Connor SE, Chandler C, Robinson S, et al. Congenital midline cleft of the posterior arch of atlas: a rare cause of symptomatic cervical canal stenosis[J]. Eur Radiol, 2001, 11(9): 1766-1769.
18. Bhattacharjee S, Mudumba V, Aniruddh PK. Spinal canal stenosis at the level of atlas [J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2011, 2(1): 38-40.

(收稿日期:2019-04-11 末次修回日期:2019-07-12)

(英文编审 孙浩林/谭 啸)

(本文编辑 李伟霞)