

## · 专题 · 儿童颈椎畸形的治疗 ·

## 后路钉板固定融合治疗儿童寰枢椎不稳定及脱位的疗效分析



全文二维码

刘虎 郭东 张学军 姚子明

国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院骨科, 北京 100045

通信作者: 郭东, Email: dr. guodong@vip. 163. com

**【摘要】 目的** 初步探讨后路寰枢椎螺钉钢板固定、自体植骨融合治疗儿童寰枢椎不稳定及脱位的疗效。**方法** 本研究为回顾性研究,以2019年3月至2022年6月在北京首都医科大学附属北京儿童医院骨科接受后路寰枢椎钉板固定治疗的22例寰枢椎不稳定及脱位患儿为研究对象。男12例,女10例;年龄( $8.2 \pm 2.8$ )岁。采用美国脊髓损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)神经系统分级评估手术前后脊髓损伤程度及改善情况。测量寰齿前间隙(atlanto-dens interval, ADI)、斜坡枢椎角(clivus-axial angle, CAA),评估寰枢椎复位情况;记录脊髓有效空间(space available for spinal cord, SAC),评估脊髓压迫情况;记录植骨融合以及并发症发生情况。**结果** 22例均获随访,随访时间( $45.8 \pm 14.5$ )个月。20例行一期后路寰枢椎钉板固定术,2例经口松解后再行后路复位融合术;22例患儿术中无一例脊髓或椎动脉损伤。术后及末次随访时的ADI分别为( $2.6 \pm 1.3$ )mm、( $2.7 \pm 1.0$ )mm, CAA分别为( $143.1 \pm 6.4$ )°、( $142.7 \pm 8.5$ )°, SAC分别为( $18.7 \pm 3.4$ )mm、( $18.9 \pm 3.0$ )mm;与术前ADI[( $9.0 \pm 3.2$ )mm]、CAA[( $120.5 \pm 13.1$ )°]、SAC[( $13.6 \pm 5.2$ )mm]相比较,差异均有统计学意义( $P < 0.017$ )。末次随访时,术前有神经症状的13例患儿ASIA分级均达到E级,所有患儿颈椎CT重建可见骨性融合良好,寰枢椎均达到解剖复位,无一例内固定松动及断裂。**结论** 采用后路寰枢椎钉板固定、自体髂骨松质骨植骨融合治疗儿童寰枢椎不稳定及脱位,可使寰枢椎获得解剖复位及良好固定,并可获得较理想的植骨融合效果。

**【关键词】** 寰枢关节; 脱位; 先天畸形; 外科手术; 儿童**基金项目:** 中央高水平医院临床科研业务费资助(2022-PUMCH-D-004)

DOI:10.3760/ema.j.cn101785-202307012-005

## Posterior screw-plate system fixation and fusion atlantoaxial instability and dislocation in children

Liu Hu, Guo Dong, Zhang Xuejun, Yao Ziming

Department of Orthopedics, Affiliated Children's Hospital &amp; National Children's Medical Center, Beijing 100045, China

Corresponding author: Guo Dong, Email: dr. guodong@vip. 163. com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the efficacy of posterior atlantoaxial screw-plate fixation and autologous bone graft fusion for atlantoaxial instability and dislocation in children. **Methods** From March 2019 to October 2022, 22 children with atlantoaxial instability and dislocation were retrospectively reviewed. There were 12 boys and 10 girls with an age range of ( $8.2 \pm 2.8$ ) (4–14) year. Degree and improvement of spinal cord injury before and after surgery were assessed by the neurological grading system of American Spinal Cord Injury Association (ASIA). Atlantodens interval (ADI) and clivus-axial angle (CAA) were measured for evaluating the reduction of atlas and axis. Space available for spinal cord (SAC) was measured for evaluating spinal cord compression. And ASIA impairment scale, bone graft fusion and complications were recorded. **Results** One-stage posterior atlantoaxial screw-plate fixation ( $n = 20$ ) and posterior reduction plus fusion after anterior release ( $n = 2$ ) were performed. The average follow-up period was ( $45.8 \pm 14.5$ ) (13–48) month. No intraoperative injury of spinal cord or vertebral artery occurred. The postoperative and final follow-up ADI ( $2.6 \pm 1.3$ ), ( $2.7 \pm 1.0$ ) mm, CAA ( $143.1 \pm 6.4$ ), ( $142.7 \pm 8.5$ ) and SAC ( $18.7 \pm 3.4$ ), ( $18.9 \pm 3.0$ ) mm were compared with preoperative ADI[( $9.0 \pm 3.2$ )mm], CAA[( $120.5 \pm 13.1$ )] and SAC[( $13.6 \pm 5.2$ )mm]. And

the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). At the last follow-up, 13 children with preoperative neurological symptoms attained ASIA grade E. And solid fusion and anatomical reduction were obtained on cervical CT scan without any loosening or fracturing of internal fixation. **Conclusions** For atlantoaxial instability and dislocation in children, posterior atlantoaxial screw-plate system fixation and autologous iliac cancellous bone graft fusion may achieve anatomical reduction and strong fixation and yield excellent outcomes of bone graft fusion.

**【Key words】** Atlanto-Axial Joint; Dislocations; Congenital Abnormalities; Surgical Procedures, Operative; Child

**Fund program:** National High Level Hospital Clinical Research Funding (2022-PUMCH-D-004)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307012-005

儿童寰椎和枢椎之间的关节容易发生不稳定及脱位,枢椎的齿状突出现向后移动,从而导致脊髓受压。寰枢椎不稳定可进一步发展为脱位,可能是由于维持寰枢椎关节完整性的韧带松弛或颈椎发育异常引起。在影像学上,儿童寰枢椎不稳定及脱位表现为寰椎前弓和齿状突之间的距离大于 5 mm。导致儿童寰枢椎不稳定及脱位的原因包括先天畸形、创伤和炎症等。由于儿童的寰枢椎没有完全骨化,所以骨骼往往较小且柔软,也可能同时存在发育异常,因此儿童寰枢椎不稳定及脱位的治疗与成人相比具有很大的挑战性。目前已有多种固定方式用于儿童寰枢椎不稳定及脱位的治疗,治疗的要点体现在寰枢关节的充分复位以及仅限于寰枢椎之间的骨性融合,以寰椎侧块螺钉、枢椎椎弓根螺钉最为常用,其中螺钉钢板系统是较早使用且有效的固定方式之一。本研究采用寰枢椎螺钉钢板固定、自体髂骨松质骨植骨融合的方法治疗 22 例寰枢椎不稳定及脱位患儿,均取得了良好的治疗效果,现报告如下。

## 资料与方法

### 一、一般资料

本研究为回顾性研究,以 2019 年 3 月至 2022 年 6 月在首都医科大学附属北京儿童医院骨科接受后路寰枢椎钉板固定治疗的 22 例寰枢椎不稳定及脱位患儿为研究对象。手术指征:①颈椎中立位或前屈位 X 线片测量寰齿前间隙(atlantodens interval, ADI)大于 5 mm;②合并神经功能损伤;③经长期(3 个月以上)保守治疗无效。男 12 例,女 10 例;年龄( $8.2 \pm 2.8$ )岁。8 例为寰枢椎不稳定,14 例为寰枢椎脱位。本研究经首都医科大学附属北京儿童医院伦理委员会审批通过([2023]-E-158-R),患儿家属均知情同意并签署知情同意书。

病因分类:5 例为剧烈运动或外伤导致的寰枢

椎不稳定,4 例为唐氏综合征,5 例为游离齿状突,1 例为寰枢椎病理性脱位,1 例为陈旧性齿突骨折导致的寰枢椎脱位,4 例为先天性颈椎畸形,2 例为 K-F 综合征。

临床表现:四肢肌力减退 13 例,病理征阳性 12 例,合并四肢腱反射亢进 6 例,手部感觉异常 2 例。采用美国脊髓损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)神经系统分级评估脊髓损伤程度,其中 C 级 3 例, D 级 10 例;其余 9 例患儿术前无神经症状。

### 二、手术方法

22 例均行后路寰枢椎钉板固定、自体植骨融合术,术前均未行颅骨牵引治疗。在手术前,通过全身麻醉下俯卧位尝试颅骨牵引透视检查寰枢椎复位情况,牵引重量为患儿自身体重的  $1/6 \sim 1/5$ ,复位良好的患儿随即进行后路固定融合手术。本组 22 例均在气管插管全身麻醉下进行手术。根据患儿术前 CT 测量的椎弓根发育情况选择 3.0 或 3.5 系统的椎弓根螺钉。

术中取俯卧头高脚低位,行颅骨牵引(将患儿体重的  $1/6 \sim 1/5$  作为牵引重量)。取枕颈部后正中纵切口,切开项韧带,分离肌肉显露出寰枢椎后弓。将左侧颈 2 神经根和静脉丛挑起,显露出枢椎椎弓峡上面,在枢椎下关节突中心点选定穿刺点,用细手锥由此沿枢椎椎弓峡髓腔钻入,拧入相应的椎弓根螺钉。右侧行同样操作,置入同样规格的椎弓根钉。在寰椎后弓下面对应侧块中心点部位选定进钉点,用尖手锥由此向侧块中心钻入。侧位透视位置良好后,将椎弓根螺钉拧入寰椎侧块;对侧同样操作。选择长度合适的两孔固定板调整为合适的曲度,分别连接寰、枢椎弓根螺钉的尾部螺杆,用螺母将板和螺钉锁定(图 1)。在透视下最终调整固定板使寰枢关节达到解剖复位。用磨钻将寰椎后弓、枢椎椎板和棘突磨糙。从髂后掏取 15 ~ 20 g 松质骨,剪成颗粒状,置于寰枢椎后弓表面,压实。



图 1 后路寰枢椎钉板固定手术的术中钉板内固定装置图

Fig. 1 Intraoperative screw plate fixation device for posterior atlantoaxial screw plate fixation

切口深部置硅胶引流管,皮肤另做切口引出,接负压球。缝合枕下小肌群、项韧带、皮下筋膜及皮肤。其中 2 例患儿手术前通过全身麻醉下俯卧位尝试颅骨牵引透视检查寰枢关节复位不理想(寰齿前间隙的距离复位  $< 50\%$ ),遂行前路口咽入路松解复位术。用碘伏消毒面部和口腔,用开口器撑开口腔,做咽后壁正中纵切口,显露枢椎椎体前缘。横断前纵韧带、颈长肌、头长肌。用刮勺和椎板咬钳切断侧块关节内的粘连组织,将枢椎体后上缘用刮勺向前下方撬拨,使寰枢关节充分复位。随后改为俯卧位行后路手术。

### 三、术后处理

术后予常规抗感染治疗,鼓励患儿在术后第 1 天下地站立和行走,术后未使用颈托或头颈胸支具固定颈部;术后 48 h 可拔出伤口引流管。2 例行经口松解手术的患儿术后第 7 天开始恢复正常饮食。

### 四、影像学评估及神经功能评价

所有患儿术前、术后即刻、术后 3~6 个月及末次随访时均接受颈椎 X 线片(包括中立和屈、伸侧位片)检查,术前、术后 3~6 个月及末次随访时行颈椎 CT 重建了解颈椎骨骼发育、术后植骨融合及内固定情况,测量并记录寰齿前间隙(atlanto-dens interval, ADI)、斜坡枢椎角(clivus-axial angle, CAA)及脊髓有效空间(space available for spinal cord, SAC)。术前行颈椎核磁共振检查评估脊髓情况。采用 ASIA 神经系统分级评估手术前后脊髓损伤程度及改善情况。

### 五、统计学处理

采用 SPSS 22.0 进行统计学分析。计量资料以

$\bar{x} \pm s$  表示,患儿手术前、术后即刻及末次随访的 ADI、CAA 及 SAC 比较采用单因素方差分析,两两比较采用 LSD- $t$  检验(共涉及 3 次两两比较,故显著性水准设定为  $0.05/3 \approx 0.017$ )。其他情况下如无特殊说明, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

22 例随访( $19.4 \pm 6.9$ )个月。手术后患儿 ADI、CAA 及 SAC 数值均较术前明显改善,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ ),术后即刻及末次随访时患儿 ADI 均小于 5 mm,达到解剖复位。末次随访时内固定位置好,ADI、CAA 及 SAC 与术后即刻相比无明显变化( $P > 0.05$ ),见表 1。无一例发生术中椎动脉损伤、脊髓功能损害等严重并发症。术前 3 例 ASIA 神经系统分级为 C 级,10 例 ASIA 神经系统分级为 D 级的患儿在末次随访时均恢复至 E 级。所有患儿在术后( $4.7 \pm 1.3$ )个月复查颈椎 CT + 重建,证实寰枢椎植骨区融合良好(图 2)。随访期间无一例发生内固定断裂及松动。

## 讨 论

引起儿童寰枢椎不稳定及脱位的因素很多,最常见的为先天性发育异常,包括齿状突发育异常(如游离齿状突、韧带松弛、唐氏综合征、K-F 综合征等),另外创伤、感染及肿瘤也可导致寰枢椎出现异常。寰枢椎不稳定及脱位的患儿即使没有出现神经症状,但通常存在斜颈、疼痛及颈部活动受限,致使正常的学习生活受到影响;且不稳定及脱位会逐

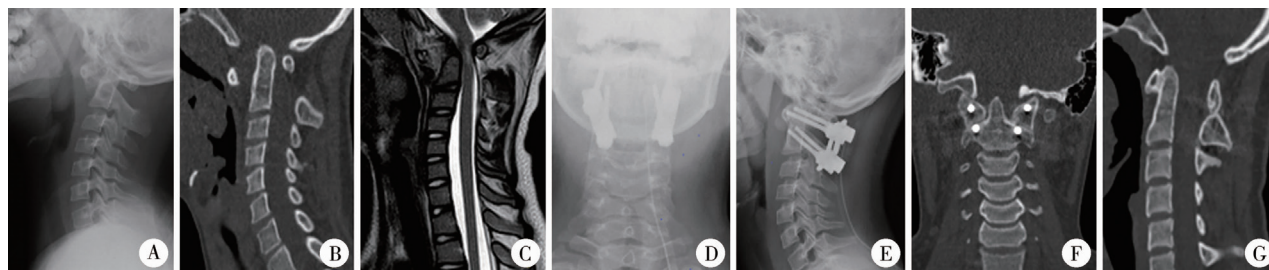
表 1 寰枢椎不稳定及脱位患儿术前、术后即刻及末次随访时各项指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of data before, immediately after surgery and at the last follow-up( $\bar{x} \pm s$ )

时间	ADI(mm)	CAA( $^{\circ}$ )	SAC(mm)
术前	$9.0 \pm 3.2$	$122.1 \pm 18.0$	$13.6 \pm 5.2$
术后即刻	$2.6 \pm 1.3$	$143.5 \pm 9.4$	$18.7 \pm 3.4$
末次随访	$2.7 \pm 1.0$	$144.1 \pm 10.0$	$18.9 \pm 3.0$
$t_1$ 值	8.842	-4.874	-5.704
$P_1$ 值	$< 0.001$	$< 0.001$	$< 0.001$
$t_2$ 值	-0.655	-0.365	-0.535
$P_2$ 值	0.519	0.722	0.604
$t_3$ 值	9.206	-5.189	-4.650
$P_3$ 值	$< 0.001$	$< 0.001$	$< 0.001$

注 ADI:寰齿前间隙;CAA:斜坡枢椎角;SAC:脊髓有效空间; $t_1/P_1$  值表示术后即刻比术前; $t_2/P_2$  值表示末次随访比术后即刻; $t_3/P_3$  值表示末次随访比术前





注 A:术前颈椎侧位 X 线片可见寰枢关节明显脱位; B:颈椎矢状位 CT 平扫可见寰椎脱位,椎管变窄; C:颈椎矢状位 MR 示齿状突与寰椎后弓间椎管直径明显变小,脊髓明显受压; D、E:术后即刻颈椎正、侧位 X 线片,可见行寰枢椎钉板固定术后,寰枢关节已达解剖复位; F、G:术后 32 个月颈椎 CT 可见螺钉位置良好寰枢椎板间植骨融合良好,寰枢前弓与齿突发生骨性融合

图 2 8 岁女性寰枢椎脱位患儿行后路寰枢椎钉板固定手术操作过程图

Fig. 2 Images of posterior atlantoaxial screw-plate fixation for an 8-year-old girl with atlantoaxial dislocation

渐加重并出现神经症状,往往经保守治疗(包括颈托、头颈胸支具固定或者牵引治疗)不能达到治愈的效果,最终需要接受手术治疗。由于儿童骨骼发育的特殊性,大多儿童寰枢椎不稳定患者合并骨骼发育异常且骨性结构较小,手术治疗儿童寰枢椎不稳定及脱位对于儿童骨科医师来说存在很大挑战。自 Gallie<sup>[1]</sup>首次报道使用椎板下钢丝进行寰枢椎固定以来,寰枢椎后路稳定技术取得了巨大进展。Brooks 等<sup>[2]</sup>随后对此固定方式进行了改良,但这类手术的内固定牢靠度较差,易形成假关节,导致骨性融合失败,且手术风险较大。1992 年 Jeanneret 等<sup>[3]</sup>首次引入椎弓根钉技术,随后寰枢椎经关节螺钉固定技术在儿童患者中逐渐被采用,但由于儿童寰枢椎解剖结构变异较大,术中置钉困难且存在较大的椎动脉损伤风险,故 Magerl 手术较少应用于儿童<sup>[4-6]</sup>。1994 年 Goel 等<sup>[7]</sup>提出了使用螺钉固定寰枢椎侧块与枢椎椎弓根,再连接钢板固定。Goel 等<sup>[8]</sup>随后对这项技术进行了改进,使用多轴螺钉与钛棒相连接,达到了良好的固定效果,且并发症较少;目前以钛合金为材料的钉棒系统已广泛用于儿童上颈椎疾病的治疗。

我科自 2019 年以来采用改良钉板系统治疗儿童寰枢椎不稳定及脱位,取得了良好的治疗效果。这种钉板装置与目前常用的钉棒系统相比,刚性及提拉力更强,对于儿童寰枢椎不稳定及脱位,在术中大重量颅骨牵引下,用螺母锁定连接板与螺钉的过程中,可以利用固定板的预弯曲度及寰椎钉帽的提拉作用,逐渐复位寰椎,根据寰枢椎对位情况随时调整连接板的曲度,将寰枢关节解剖复位,使脊髓的压迫得到解除<sup>[9-10]</sup>。寰枢椎脱位是否可以复位是制定手术方案最主要的依据,本组患儿均采用了与 Wang 等<sup>[11]</sup>相同的术中大重量牵引对寰枢椎脱位的可复性进行评估,患儿均未行术前牵引,其

原因是术前牵引的效果并不确定,对于难复性寰枢椎脱位并不能达到有效的复位;此外术前牵引的时间往往较长,增加了患儿出现压疮、伤口感染及脑脊液漏等并发症的风险,因此本组病例均未采用任何形式的术前牵引。本组 8 例寰枢椎不稳定患儿在术中大重量牵引下透视可见寰齿前间隙均小于 5 mm,12 例寰枢椎脱位患儿寰齿前间隙距离的复位超过 50%。其中 2 例行颅骨牵引后寰枢椎仍不能达到满意复位,这种情况下经口前路松解可以提供充分的前路松解,使寰枢椎关节逐渐实现复位。经口寰枢椎松解是一种侵入性较小的手术,不需要去除压迫硬脑膜的齿状突<sup>[12]</sup>;在松解过程中,寰椎在持续的颅骨牵引作用下逐渐达到复位,然后再行后路复位固定融合。在本组患儿中,术后即刻测量的 ADI 均显示寰枢椎达到解剖复位;术后与末次随访时 CAA 及 SAC 均较术前明显改善,伴有神经症状的患儿均恢复正常,末次随访时术前 ASIA 分级为 C 级、D 级的 13 例患儿均恢复至 E 级。钉板系统的内固定切迹与钉棒装置相比较低,关闭切口时张力更低,更有利于切口愈合。本组患儿术后伤口均恢复良好,未出现愈合不佳及感染。由于钉板系统可以使寰枢椎获得牢固的三维固定,因此术后不需要佩戴颈托或头颈胸支具,术后第 1 天患儿即可下地活动,有利于患儿术后的快速康复。本组患儿均采用大量颗粒状自体髂骨松质骨于寰枢椎椎板间植骨,此种植骨方法操作简单,骨面暴露较少,术后患儿伤口恢复快,伤口感染发生率更低。末次随访时所有患儿均达到良好的骨性融合,这有赖于钉板系统的稳定性和自体松质骨与植骨床之间有良好的接触面,便于新骨形成。末次随访时无一例出现术后内固定断裂或松动,植骨区未出现假关节,均实现了坚固的骨性融合。

综上所述,后路寰枢椎钉板固定治疗儿童寰枢

椎不稳定及脱位可使寰枢椎达到解剖复位,解除脊髓压迫,使患儿神经功能恢复正常,并达到良好的骨性融合。但本研究仍存在一些不足,如病例数较少、随访时间较短,需要积累更多临床资料进一步随访观察。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 刘虎负责研究的设计、实施和起草文章;刘虎进行病例数据收集及分析;郭东、张学军、姚子明负责研究设计与酝酿,并对文章知识性内容进行审阅

## 参 考 文 献

- [1] Gallie WE. Fractures and dislocations of the cervical spine[J]. Am J Surg, 1939, 46(3): 495-499. DOI: 10. 1016/S0002-9610(39)90309-0.
- [2] Brooks AL, Jenkins EB. Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method[J]. J Bone Joint Surg Am, 1978, 60(3): 279-284.
- [3] Jeanneret B, Magerl F. Primary posterior fusion C1/2 in odontoid fractures; indications, technique, and results of transarticular screw fixation[J]. J Spinal Disord, 1992, 5(4): 464-475. DOI: 10. 1097/00002517-199212000-00012.
- [4] Brockmeyer DL, York JE, Apfelbaum RI. Anatomical suitability of C1-2 transarticular screw placement in pediatric patients[J]. J Neurosurg, 2000, 92(1 Suppl): 7-11. DOI: 10. 3171/spi. 2000. 92. 1. 0007.
- [5] Anderson RCE, Ragel BT, Mocco J, et al. Selection of a rigid internal fixation construct for stabilization at the craniovertebral junction in pediatric patients[J]. J Neurosurg, 2007, 107(1 Suppl): 36-42. DOI: 10. 3171/PED-07/07/036.
- [6] Gluf WM, Brockmeyer DL. Atlantoaxial transarticular screw fixation; a review of surgical indications, fusion rate, complications, and lessons learned in 67 pediatric patients[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 2(2): 164-169. DOI: 10. 3171/spi. 2005. 2. 0164.
- [7] Goel A, Laheri V. Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation[J]. Acta Neurochir (Wien), 1994, 129(1/2): 47-53. DOI: 10. 1007/BF01400872.
- [8] Goel A, Laheri V, Re; Harms J, Melcher P. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. (Spine 2001; 26: 2467-71)[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(14): 1589-1590. DOI: 10. 1097/00007632-200207150-00027.
- [9] 党耕町, 王超, 阎明, 等. 后路寰枢椎侧块钉板固定植骨融合术的临床初探[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(1): 7-10. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-406X. 2003. 01. 003.
- Dang GD, Wang C, Yan M, et al. Primary report of lateral mass fixation between atlas and axis with screw-plate system[J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2003, 13(1): 7-10. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-406X. 2003. 01. 003.
- [10] 张美超, 周海涛, 王超, 等. 对寰枢椎侧块螺钉板固定装置的力学性能评价[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(9): 685-687, I. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-406X. 2006. 09. 012.
- Zhang MC, Zhou HT, Wang C, et al. Finite element analysis of atlantoaxial screws and plates instrument for upper cervical spine stability[J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2006, 16(9): 685-687, I. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-406X. 2006. 09. 012.
- [11] Wang SL, Wang C, Yan M, et al. Novel surgical classification and treatment strategy for atlantoaxial dislocations[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(21): E1348-E1356. DOI: 10. 1097/BRS. 0b013e3182a1e5e4.
- [12] Wang C, Yan M, Zhou HT, et al. Open reduction of irreducible atlantoaxial dislocation by transoral anterior atlantoaxial release and posterior internal fixation[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(11): E306-E313. DOI: 10. 1097/01. brs. 0000217686. 80327. e4.

(收稿日期: 2023-07-06)

**本文引用格式:** 刘虎, 郭东, 张学军, 等. 后路钉板固定融合治疗儿童寰枢椎不稳定及脱位的疗效分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(11): 1029-1033. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202307012-005.

**Citing this article as:** Liu H, Guo D, Zhang XJ, et al. Posterior screw-plate system fixation and fusion atlantoaxial instability and dislocation in children[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(11): 1029-1033. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202307012-005.

· 编读往来 ·

## 本刊关于关键词的书写要求

论文须标引关键词 3~8 个。请尽量使用美国国立医学图书馆最新版《Index Medicus》中《医学主题词表》(MeSH)规范用词,中英文关键词须一一对应。如果最新版《医学主题词表》中尚无相应规范用词,则按如下原则:(1)选用直接相关的几个主题词进行组配。(2)根据树状结构表选用最直接的上位主题词。(3)必要时,可采用习用的自由词,并排列于最后。每组英文关键词首词首字母大写,各词汇之间用“;”分隔。