

# 后路寰枢椎关节间撑开复位融合技术治疗寰枢椎脱位专家共识(2024)

中华医学会神经外科学分会脊髓脊柱学组 中国颅颈交界区畸形研究联盟暨国家神经疾病医学中心颅颈交界区畸形联盟

通信作者:陈赞,首都医科大学宣武医院神经外科,北京 100053,Email:chenzan66@163.com;王圣林,北京大学第三医院骨科,北京 100191,Email:pkuwsl@126.com;艾福志,中山大学孙逸仙纪念医院脊柱外科,广州 510120,Email:spine2000@126.com

**【摘要】** 寰枢椎脱位是常见的颅颈交界区畸形,可引起严重的神经损害,影响患者生活质量,甚至威胁患者生命。对于临床症状明显的寰枢椎脱位患者,手术治疗是其最有效的治疗方式。近年来,随着手术技术的发展,后路寰枢椎关节间撑开复位融合技术逐渐成为寰枢椎脱位治疗的重要技术之一。为了更好地规范寰枢椎脱位患者的诊治,推广应用后路寰枢椎关节间撑开复位融合技术,中华医学会神经外科学分会脊髓脊柱学组和中国颅颈交界区畸形研究联盟暨国家神经疾病医学中心颅颈交界区畸形联盟基于现有循证医学证据,组织相关领域专家充分讨论后制定了《后路寰枢椎关节间撑开复位融合技术治疗寰枢椎脱位专家共识(2024)》。本共识对后路寰枢椎关节间撑开复位融合技术治疗寰枢椎脱位的术前评估、手术操作、并发症处理等方面进行了详细阐述并提出推荐意见,旨在为临床应用提供指导性建议。

**【关键词】** 寰枢关节; 脱位; 寰枢椎脱位; 后路寰枢椎关节间撑开复位融合技术; 治疗; 外科手术; 专家共识

**基金项目:**国家重点研发计划(2023YFC2509700);中央高水平医院临床科研业务费(2022-PUMCH-D-004)

## Expert consensus on posterior facet distraction and fusion technique for the treatment of atlantoaxial dislocation(2024)

Spine and Spinal Cord Group in Neurosurgical Society of Chinese Medical Association, Chinese Craniovertebral Junction Malformation Research Alliance and Craniovertebral Junction Malformation Alliance of National Center for Neurological Disorders

Corresponding authors: Chen Zan, Department of Neurosurgery, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China, Email: chenzan66@163.com; Wang Shenglin, Department of Orthopedics, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China, Email: pkuwsl@126.com; Ai Fuzhi, Department of Spine Surgery, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510120, China, Email: spine2000@126.com

**【Abstract】** Atlantoaxial dislocation is a common bony structural deformity in the craniovertebral junction area. It can cause severe neurological defects, seriously affect the patient's life quality, and even threaten the patient's life. The most effective treatment for patients with apparent clinically symptoms is surgical treatment. In recent years, with the development of surgical techniques, posterior facet distraction and fusion (PFDF) technique has gradually become an

DOI:10.3760/cma.j.cn112139-20240508-00229

收稿日期 2024-05-08 本文编辑 郑佳依

引用本文:中华医学会神经外科学分会脊髓脊柱学组,中国颅颈交界区畸形研究联盟暨国家神经疾病医学中心颅颈交界区畸形联盟.后路寰枢椎关节间撑开复位融合技术治疗寰枢椎脱位专家共识(2024)[J].中华外科杂志,2024,62(8):725-730. DOI:10.3760/cma.j.cn112139-20240508-00229.



important technique for the treatment of atlantoaxial dislocation. In order to better standardize the diagnosis and treatment of patients with atlantoaxial dislocation and the application of PFDF technique, based on the existing evidence, the Spine and Spinal Cord Group in Neurosurgical Society of Chinese Medical Association and the Chinese Craniovertebral Junction Malformation Research Alliance and Craniovertebral Junction Malformation Alliance of National Center for Neurological Disorders organized experts in relevant fields to fully discuss and formulated the "Expert consensus on posterior facet distraction and fusion technique for the treatment of atlantoaxial dislocation (2024)". This consensus elaborates and recommends the preoperative evaluation, surgical techniques, and management of complications using PFDF technique for the treatment of atlantoaxial dislocation. It is intended to provide guidance for surgeons who encounter problems in the treatment of atlantoaxial dislocation using PFDF technique.

**【 Key words 】** Atlanto-axial joint; Dislocations; Atlantoaxial dislocation; Posterior facet distraction and fusion technique; Treatment; Surgical procedures, operative; Expert consensus

**Fund program:** National Key Research and Development Program of China (2023YFC2509700); National High-level Hospital Clinical Research Funding (2022-PUMCH-D-004)

寰枢椎脱位是常见的颅颈交界区畸形,除先天畸形外,外伤、肿瘤、类风湿、结核、退变等多种因素均可导致寰枢椎脱位<sup>[1-2]</sup>。向后移位的枢椎齿状突可压迫延髓和上颈髓,引起枕部及颈部疼痛、斜颈、肢体麻木无力、感觉异常、胸腹部束带感、呼吸困难、吞咽障碍等神经损害的表现,严重影响患者生活质量,甚至威胁患者生命<sup>[3]</sup>。

目前,对于临床症状明显的寰枢椎脱位患者最有效的治疗方式是手术治疗,手术治疗的目的是解除神经结构压迫,重建上颈椎的稳定性<sup>[4-5]</sup>,手术入路包括前后联合、单纯前路及单纯后路等<sup>[6]</sup>。Wang 等<sup>[7]</sup>提出了前路松解后路复位的技术治疗寰枢椎脱位,获得了理想的解剖复位率及骨性融合率。Yin 等<sup>[8]</sup>提出了经口咽前路复位钢板固定技术,采用经口单一入路,行寰枢椎松解、减压、复位和固定,也获得了良好的疗效。然而,经口咽部手术操作难度大,且属于二类切口<sup>[9]</sup>,发生术后咽喉部水肿、感染、吞咽困难等风险较高<sup>[7]</sup>。

近年来,随着手术技术的发展,单纯后路寰枢椎复位融合技术成为寰枢椎脱位治疗的可选方法。Goel<sup>[10]</sup>提出后路松解寰枢椎侧方关节,在关节间隙内放置垫片来治疗寰枢椎脱位,开创了后路寰枢关节松解的先河。Jian 等<sup>[11]</sup>报告了通过后路钉棒撑开技术进行复位。段婉茹等<sup>[12]</sup>和 Chen 等<sup>[13]</sup>提出了应用后路寰枢关节间撑开复位融合(posterior facet distraction and fusion, PFDF)技术治疗寰枢椎脱位。PFDF 技术通过后路关节间松解、撑开,提高了后路手术复位率,并在关节间进行植骨融合,理论上可获得更高的骨性融合率,提高了寰枢椎脱位复位手术的远期疗效,成为现阶段治疗寰枢椎脱位的重要手术技术之一。为规范 PFDF 技术治疗寰枢椎脱位

的临床应用,中华医学会神经外科学分会脊髓脊柱外科学组和中国颅颈交界区畸形研究联盟暨国家神经疾病医学中心颅颈交界区畸形联盟召集多位相关领域专家,基于现有循证医学证据,参考国内外最新研究进展,结合临床经验,经过多次专家讨论制定本共识,旨在提高我国寰枢椎脱位的整体治疗水平。

## 目标人群

本共识的目标人群为寰枢椎脱位患者。使用人群包括各级医疗机构中从事寰枢椎脱位疾病诊治相关工作的临床医师、护理人员、技术人员及相关教学、科研工作人员等。

## 检索策略

本共识制定过程中针对寰枢椎脱位的诊断、治疗、手术技术等进行了文献检索。检索 PubMed、EMBASE、Cochrane 系统评价数据库、中国知网等综合数据。检索词包括寰枢椎脱位(atlantoaxial dislocation surgery)、手术(surgery)。纳入文献类型限定为临床试验、Meta 分析、系统综述,检索时间截至 2023 年 12 月,共检索到 1 038 篇相关文献。

## 推荐意见说明

组织包括神经外科、骨科、流行病学与循证医学等多学科的专家团队,客观地遴选临床问题、评价研究证据,并采用德尔菲法形成推荐意见。采用“9 分李克特量表”量化体现专家对每条意见的认

可程度(1分最低,9分最高)。工作组设定,共识程度为评分 $\geq 8$ 分人数/投票总人数 $\times 100\%$ ,共识程度 $> 70\%$ 表示对该条目达成共识;一致性强度分为强(共识程度 $> 80\%$ )、有条件(共识程度 $65\% \sim 80\%$ )、弱(共识程度 $< 65\%$ )。

## 共识正文

### 一、PFDF技术的定义

PFDF技术指经后路在寰枢椎关节间进行松解和支撑,并植入融合材料,以实现寰枢椎关节复位和融合的手术技术。手术目的是通过寰枢椎脱位的复位、可靠的内固定和有效的骨性融合实现神经结构的减压。

**推荐意见 1:**对于临床症状明显的寰枢椎脱位患者最有效的治疗方式是手术治疗,手术的目的是通过寰枢椎脱位的复位、可靠的内固定和有效的骨性融合实现神经结构的减压(一致性强度:强;共识程度:100%)。

### 二、PFDF技术的适用范围

该技术适用于由先天畸形、外伤、肿瘤、类风湿、结核、退变等导致的寰枢椎脱位或寰枢关节不稳;合并寰椎前弓和(或)枕骨斜坡与齿状突骨性融合、寰枢关节严重陷入颅内导致手术器械无法进入,以及椎动脉穿行于寰枢关节间隙的病例不适合应用该技术。

**推荐意见 2:**PFDF技术可有效复位颅底凹陷,尤其适合合并颅底凹陷的寰枢椎脱位患者(一致性强度:强;共识程度:97.06%)。

**推荐意见 3:**部分寰枢椎严重畸形和椎动脉走行异常的病例,仍须进行前路松解(一致性强度:强;共识程度:97.06%)。

### 三、术前评估

1. 临床评估:术前建议详细了解患者现病史、既往史、家族史、个人习惯、生活方式、用药史等,对确定寰枢椎脱位的发病原因及可能的危险因素非常重要;进行完整的神经系统体检,完善日本骨科协会(Japanese Orthopedic Association, JOA)评分、疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、颈椎功能障碍指数(neck disability index, NDI)及健康状况调查简表(SF-36)等评分,评估寰枢椎脱位、脊髓压迫对神经功能、疼痛、颈椎活动及生活质量造成的影响。

2. 影像学评估:术前建议完善影像学检查,包

括颈椎张口位、侧位及动力位X线片、颈椎CT平扫+三维重建、颈椎MRI及头颈CT血管造影(CT angiography, CTA)。通过颈椎张口位、侧位X线片评估上、下颈椎的序列情况,动力位X线片评估寰枢椎脱位可复性;颈椎CT平扫+三维重建评估骨性畸形、脱位程度、侧方关节形态及倾角等情况;颈椎MRI明确脊髓压迫程度、小脑扁桃体下疝及脊髓空洞情况;利用头颈CTA原始数据进行骨质与血管的三维重建,判断椎动脉变异情况及对关节松解遮挡情况<sup>[14]</sup>。

**推荐意见 4:**PFDF技术存在椎动脉损伤风险,术前需要评估椎动脉走行,首选头颈CTA检查(一致性强度:强;共识程度:100%)。

3. 颅骨牵引评估:术中建议在全身麻醉下行颅骨牵引术,有利于判断寰枢椎脱位的可复性;同时可以松弛阻碍寰枢椎复位的肌肉、韧带和关节囊等,有利于术中复位<sup>[15-16]</sup>,最大牵引质量为体重的1/5左右。

**推荐意见 5:**PFDF术中推荐使用颅骨牵引,以辅助复位(一致性强度:强;共识程度:97.05%)。

### 四、手术方法

#### (一)手术器械准备

手术室建议配备脊柱手术床,牵引弓及头架,C形臂或O形臂X线机,以及枕颈复位内固定系统<sup>[13]</sup>。在有条件的情况下,必要时可术中应用手术显微镜和电生理监测,提高手术的安全性。

**推荐意见 6:**PFDF术中建议行精准影像学评估,以判断寰枢椎复位情况和内固定系统位置(一致性强度:强;共识程度:100%)。

#### (二)术中操作

1. 手术体位:手术开始前,建议在全身麻醉状态下进行纵向颅骨牵引,并通过X线透视评估寰枢椎脱位的可复性;术中采用俯卧位,建议持续牵引,对关节间撑开操作有辅助作用;待置钉完成、上棒时可停止牵引<sup>[12-13]</sup>。需注意颅骨牵引弓放置的位置,以及眼部、面部受压情况。

2. 手术切口和显露范围:手术采用后正中直切口,分离头夹肌和颈夹肌,显露枕外隆凸至枢椎棘突下缘,两侧至枢椎横突孔外缘。注意椎动脉走行,枢椎分离至横突孔、寰椎分离至椎动脉沟时,应小心细致,避免椎动脉损伤。

3. 关节间隙探查:用剥离子沿枢椎椎弓峡部进行骨膜下分离,将C<sub>2</sub>神经根抬起,探查寰枢椎关节面后缘及关节间隙。关节间静脉丛出血可用双极

电凝烧灼及明胶海绵压迫止血。可使用窄骨刀或铰刀插入关节间隙并旋转,刮除关节软骨,注意缓慢施力,避免破坏骨性终板<sup>[12-13, 17]</sup>。

4. 关节间撑开、融合:将不同宽度的关节间撑开器,按照从窄到宽的顺序逐级插入关节间隙,对关节进行松解。关节间撑开过程应循序渐进,不可用力过大,可能造成关节面骨折塌陷,而导致手术难以继续进行<sup>[12-13, 17]</sup>。可采用试模、撑开器等在关节间隙内交替撑开,松解寰枢椎前方的张力带,使寰枢椎关节间隙纵向分离。推荐髂后上棘取自体松质骨或局部采集的颗粒骨填塞入关节间融合器,植入两侧关节间隙进行植骨融合,也可植入结构骨块或其他植骨材料<sup>[12-13, 17]</sup>。

对于有骨性融合关节,建议沿着原来的关节间隙方向进行松解,断开骨桥,以保证间隙两侧均为皮质骨,降低关节撑开过程中关节面骨折和融合器植入后沉降的风险<sup>[18]</sup>。必要时可在 C 形臂、O 形臂 X 线机透视或导航下进行此操作。

**推荐意见 7:**PFDF 技术可有效松解前方张力带,部分代替前路松解手术(一致性强度:强;共识程度:100%)。

**推荐意见 8:**PFDF 技术推荐使用关节间融合器结合自体骨进行融合,也可选择使用其他融合材料(一致性强度:强;共识程度:100%)。

5. 椎动脉的处理:正常走行的椎动脉不会影响关节间松解及融合器置入,当椎动脉走行遮挡寰枢椎关节面,经后路进行寰枢椎关节间操作时,椎动脉损伤的风险较高。术中建议将椎动脉向头侧轻轻抬起,显露寰枢椎后缘后,将关节间撑开器完全插入关节,避免松解、撑开过程中器械对椎动脉造成卡压和切割<sup>[12-13, 17]</sup>。

6. 内固定植入:如无寰枕融合,建议采用寰椎椎弓根-侧块和枢椎椎弓根-峡部螺钉进行内固定。如存在寰枕融合,建议选择枕骨板和枢椎椎弓根或峡部螺钉进行固定。如椎动脉高跨导致枢椎椎弓根、峡部无法置钉,可以选择枢椎上、下关节突,椎板螺钉代替,或延长固定节段至 C<sub>3</sub>,在进行内固定时,可通过悬臂技术进一步对寰枢椎脱位进行复位<sup>[12-13, 17]</sup>。

**推荐意见 9:**相对于后路撑开复位内固定技术,PFDF 技术可分散内固定系统承受的应力,有助于降低内固定失败的风险(一致性强度:强;共识程度:100%)。

**推荐意见 10:**PFDF 技术通过寰枢椎侧块关节

间植入融合材料,更加符合生物力学,理论上具有更高的融合率(一致性强度:强;共识程度:100%)。

7. 逐层缝合切口:严密缝合肌肉、筋膜、皮下、皮肤各层次,切口深部放置引流管,接负压引流,严密止血的情况下也可不放置引流管。

### (三)术后管理

术后建议密切观察患者生命体征、神志、感觉运动等神经功能,以及呼吸、吞咽、咳痰等情况,如放置引流管,术后拔除引流管后可尽早佩戴颈托离床活动,术后应轴向翻身,侧身起卧;建议复查颈椎张口位、侧位 X 线片,颈椎 CT 平扫+三维重建及 MRI 检查,若术中操作影响椎动脉建议复查头颈 CTA。

### (四)疗效评价

术后建议采用 JOA 评分、VAS、NDI 及 SF-36 评分,对患者术后和随访时的神经功能、疼痛、颈椎活动及生活质量进行评价,采用颈椎三维 CT 对术后和随访时复位程度、内固定位置及植骨融合情况进行评价,采用颈椎 MRI 对脊髓压迫、小脑扁桃体下疝及脊髓空洞的改善程度进行评价,有助于判断预后。建议术后 3 个月、半年、1 年、2 年时行门诊随访。

### (五)术后康复及功能锻炼

术后应佩戴颈托下地活动,选择合适型号的颈托,建议术后佩戴颈托 3 个月,术后 3 个月植骨间隙开始融合,可以做有阻力的颈部屈伸、旋转活动。

## 五、PFDF 技术相关并发症及处理

1. 术中椎动脉损伤:术中椎动脉损伤建议首先压迫止血,有条件可进行缝合修补;如术前评估椎动脉无法经其他血管代偿,术后建议尽快行脑血管造影,并进行血管内治疗。如术中未明确椎动脉损伤,术后出现椎动脉缺血相关临床表现,按照急性缺血卒中原则处理<sup>[11, 15]</sup>。

2. 术后吞咽困难:建议复查影像后评估枕骨~C<sub>2</sub>和 C<sub>2-7</sub>角度。若手术中如对枕颈角度调整不当,造成下颈椎前凸过度引起吞咽困难,需要及时行翻修手术,调整枕骨~C<sub>2</sub>前凸角度<sup>[19]</sup>。

3. 术后呼吸困难、难以拔管:此类患者往往存在困难气道,拔除气管插管前建议进行充分评估,可复查颈椎 CT 平扫+三维重建,判断患者气道通畅情况。如果患者 1 周以上仍不能拔出气管插管,可考虑进行气管切开。

4. 脑脊液漏:术中置钉或进行内固定操作时可能损伤硬脊膜,如未发现或难以修补可导致脑脊液

漏。为避免枕部皮下积液、切口脑脊液漏,建议置入腰大池引流 7~10 d,待深层组织愈合后方可拔出腰池引流管。

5. 脊髓损伤:术后如出现脊髓神经功能障碍加重,建议通过美国脊髓损伤协会分级系统,判断脊髓损伤程度,并立即复查颈椎 MRI、颈椎 CT 平扫+三维重建,以判断脊髓损伤原因。如存在血肿,应尽快行血肿清除术;如植入物压迫脊髓,应尽快调整。如未发现明确脊髓损伤原因,则尽快请康复科会诊,开始康复治疗。

6. 术后植入物失败(包括植入物松动、断裂、移位)、复位丢失:如造成神经压迫,需要进行翻修手术<sup>[20]</sup>。

本共识在制订过程中参考了最新研究进展及相关文献,并通过专家组多次讨论审阅最终成稿,为临床医师提供参考。但临床实践过程中仍有诸多问题需要探究,期待未来开展更深入的研究为寰枢椎脱位患者带来更多临床获益。本共识仅代表参与编写专家的观点,不具备法律效力。随着相关研究进展及循证医学证据不断增加,本共识也将不断修改和完善。

#### 《后路寰枢椎关节间撑开复位融合技术治疗寰枢椎脱位专家共识》编审工作组成员

顾问:尹庆水(南部战区总医院)、王超(北京大学人民医院)、菅凤增(首都医科大学宣武医院)

组长:陈赞(首都医科大学宣武医院)

编审成员(按姓氏汉语拼音排序):艾福志(中山大学孙逸仙纪念医院)、蔡思逸(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院)、陈赞(首都医科大学宣武医院)、杜越崎(首都医科大学宣武医院)、段婉茹(首都医科大学宣武医院)、范涛(首都医科大学三博脑科医院)、关健(首都医科大学宣武医院)、郭华(山东第一医科大学附属省立医院)、韩锋(贵州医科大学附属医院)、韩骁(北京积水潭医院)、江玉泉(山东大学齐鲁医院)、姜政(山东大学齐鲁医院)、冷辉(赤峰市医院)、李锋(山东第一医科大学第一附属医院)、廖博(空军军医大学第二附属医院)、刘鹏(吉林大学中日联谊医院)、刘晓东(山西医科大学第一医院)、陆云涛(南方医科大学第一附属医院)、宁斌(济南市中心医院)、潘岳松(首都医科大学附属北京天坛医院)、乔广宇(解放军总医院第一医学中心)、沈翀(桂林医学院附属医院)、宋宏亮(济南市中心医院)、孙晓立(河北医科大学第一医院)、王兵(昆明医科大学第一附属医院)、王建华(南部战区总医院)、王景(兰州大学第二医院)、王连雷(山东大学齐鲁医院)、王亮(南方医科大学第三附属医院)、王圣林(北京大学第三医院)、王先祥(安徽医科大学附属第一医院)、吴南(中国医学科学院北京协和

医学院北京协和医院)、辛涛(山东第一医科大学第一附属医院)、闫景龙(哈尔滨医科大学第二附属医院)、晏怡(重庆医科大学第一附属医院)、应广宇(浙江大学医学院附属第二医院)、张璨(首都医科大学宣武医院)、张昊(深圳市龙华区人民医院)、周迎春(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、朱永坚(浙江大学医学院第二附属医院)

执笔专家:段婉茹、杜越崎、关健、张璨、王亮、王连雷

利益冲突 所有编者声明不存在利益冲突

#### 参 考 文 献

- [1] Greenberg AD. Atlanto-axial dislocations[J]. Brain, 1968, 91(4):655-684. DOI: 10.1093/brain/91.4.655.
- [2] 周定标,段国升,张纪,等.先天性寰枢椎脱位的诊断与治疗[J].中华外科杂志,1991,29(12):733-736.
- [3] Menezes AH. Craniovertebral junction database analysis: incidence, classification, presentation, and treatment algorithms[J]. Childs Nerv Syst, 2008, 24(10):1101-1108. DOI: 10.1007/s00381-008-0605-9.
- [4] Goel A, Achawal S. The surgical treatment of Chiari malformation association with atlantoaxial dislocation[J]. Br J Neurosurg, 1995, 9(1):67-72.
- [5] 菅凤增. 颅颈交界区畸形[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2012, 12(4): 3. DOI: 10.3969/j. issn. 1672-6731.2012.04.002.
- [6] Jain VK. Atlantoaxial dislocation[J]. Neurol India, 2012, 60(1):9-17. DOI: 10.4103/0028-3886.93582.
- [7] 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.
- [8] Yin Q, Ai F, Zhang K, et al. Irreducible anterior atlantoaxial dislocation: one-stage treatment with a transoral atlantoaxial reduction plate fixation and fusion. Report of 5 cases and review of the literature[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(13): E375-E381. DOI: 10.1097/01.brs.0000168374.84757.d5.
- [9] Macki M, Basheer A, Lee I, et al. Surgical site infection after transoral versus posterior approach for atlantoaxial fusion: a matched-cohort study[J]. J Neurosurg Spine, 2018, 28(1):33-39. DOI: 10.3171/2017.5.SPINE161064.
- [10] Goel A. Treatment of basilar invagination by atlantoaxial joint distraction and direct lateral mass fixation[J]. J Neurosurg Spine, 2004, 1(3): 281-286. DOI: 10.3171/spi.2004.1.3.0281.
- [11] Jian FZ, Chen Z, Wrede KH, et al. Direct posterior reduction and fixation for the treatment of basilar invagination with atlantoaxial dislocation[J]. Neurosurgery, 2010, 66(4): 678-687. DOI: 10.1227/01.NEU.0000367632.45384.5A.
- [12] 段婉茹,刘振磊,关键,等.应用宣武枕颈复位内固定系统一期后路手术治疗颅底凹陷寰枢椎脱位临床报告[J].中华外科杂志,2019,57(10):782-787. DOI: 10.3760/cma. j. issn.0529-5815.2019.10.012.
- [13] Chen Z, Duan W, Chou D, et al. A safe and effective posterior intra-articular distraction technique to treat congenital atlantoaxial dislocation associated with basilar

- invagination: case series and technical nuances[J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2021, 20(4): 334-342. DOI: 10.1093/ons/opaa391.
- [14] Duan S, Lv S, Ye F, et al. Imaging anatomy and variation of vertebral artery and bone structure at craniocervical junction[J]. Eur Spine J, 2009, 18(8): 1102-1108. DOI: 10.1007/s00586-009-0925-9.
- [15] Wang S, 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.
- [16] Duan W, Du Y, Qi T, et al. The value and limitation of cervical traction in the evaluation of the reducibility of atlantoaxial dislocation and basilar invagination using the intraoperative O-Arm[J]. World Neurosurg, 2019, 132: e324-e332. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.08.160.
- [17] Duan W, Chou D, Jian F, et al. Posterior intra-articular distraction with cage placement to treat congenital atlantoaxial dislocation associated with basilar invagination[J]. Neurosurg Focus Video, 2020, 3(1): V2. DOI: 10.3171/2020.3.FocusVid.191001.
- [18] Liu Z, Jian Q, Duan W, et al. Atlantoaxial dislocation with bony fusion of C1/2 facet joints treated with posterior joint release, distraction and reduction[J]. Spine Surg Relat Res, 2022, 6(2): 175-180. DOI: 10.22603/ssrr.2021-0058.
- [19] Wang X, Chou D, Jian F. Influence of postoperative O-C2 angle on the development of dysphagia after occipitocervical fusion surgery: results from a retrospective analysis and prospective validation[J]. World Neurosurg, 2018, 116: e595-e601. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.05.047.
- [20] Duan W, Chou D, Jiang B, et al. Posterior revision surgery using an intraarticular distraction technique with cage grafting to treat atlantoaxial dislocation associated with basilar invagination[J]. J Neurosurg Spine, 2019, 31(4): 525-533. DOI: 10.3171/2019.4.SPINE1921.

·读者·作者·编者·

## 《中华外科杂志》对运用统计学方法的有关要求

本刊编辑部

1. 统计学符号:按 GB 3358.1—2009《统计词汇及符号》的有关规定,统计学符号一律采用斜体。

2. 研究设计:应告知研究设计的名称和主要方法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性还是横断面调查研究),实验设计(应告知具体的设计类型,如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等),临床试验设计(应告知属于第几期临床试验,采用了何种盲法措施等);主要做法应围绕4个基本原则(重复、随机、对照、均衡)概要说明,尤其要告知如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

3. 资料的表达与描述:用  $\bar{x} \pm s$  表达近似服从正态分布的定量资料,用  $M(IQR)$  表达呈偏态分布的定量资料;用统计表时,要合理安排纵横标目,并将数据的含义表达清楚;用统计图时,所用统计图的类型应与资料性质相匹配,并使数轴上刻度值的标法符合数学原则;用相对数时,分母不宜小于20,要注意区分百分率与百分比。

4. 统计学分析方法的选择:对于定量资料,应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的,选用合适的统计学分析方法,不应盲目套用  $t$  检验和单因素方差分析;对于定性资料,应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件及分析目的,选用合适的统计学分析方法,不应盲目套用  $\chi^2$  检验。对于回归分析,应结合专业知识和散布图,选用合适的回归类型,不应盲目套用简单直线回归分析;对具有重复实验数据检验回归分析资料,不应简单化处理;对于多因素、多指标资料,要在一元分析的基础上,尽可能运用多元统计分析方法,以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系做出全面、合理的解释和评价。

5. 统计结果的解释和表达:应写明所用统计学方法的具体名称(如:成组设计资料的  $t$  检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的  $q$  检验等),统计量的具体值(如:  $t=3.45$ ,  $\chi^2=4.68$ ,  $F=6.79$  等);在用不等式表示  $P$  值的情况下,一般情况下选用  $P>0.05$ 、 $P<0.05$  和  $P<0.01$  三种表达方式,无须再细分为  $P<0.001$  或  $P<0.0001$ 。当涉及总体参数(如总体均数、总体率等)时,在给出显著性检验结果的同时,应再给出 95%CI。