

## · 指南与规范 ·

# 中国医师协会骨科医师分会循证临床诊疗指南： 成人急性枢椎骨折循证临床诊疗指南

中国医师协会骨科医师分会

中国医师协会骨科医师分会《成人急性枢椎骨折循证临床诊疗指南》编辑委员会

## 一、概述

临床诊疗技术的发展日新月异,相关领域的临床研究不断推陈出新。为了给中国的骨科医师提供关于枢椎骨折治疗方面最有效的信息,中国医师协会骨科医师分会脊柱创伤工作组组织相关专家耗时 11 个月,在学习美国神经外科医师大会(Congress of Neurological Surgeons, CNS) 2002 年发布的《成人急性枢椎骨折处理指南》<sup>[1]</sup>和 2013 年修订版《成人急性枢椎骨折处理指南》<sup>[2]</sup>的基础上,借鉴其制定方法,基于对已发表的有关成人枢椎骨折治疗的中英文文献的系统性回顾分析,制定了本指南。

本指南分别就齿骨骨折的治疗提出了 5 条推荐建议,对 Hangman 骨折的治疗提出 5 条推荐建议,对枢椎椎体骨折提出了 4 条推荐建议。

## 二、背景

随着交通的发展和交通事故的增加,枢椎骨折的发生率也逐年增加。枢椎因其特殊的解剖结构和力学性能要求,给脊柱外科医师带来了不小的挑战。

枢椎骨折在急性颈椎骨折脱位损伤中约占 20%。在王洪伟等<sup>[3]</sup>的统计中,枢椎骨折占颈椎骨折的 26.2% (123/468),占脊柱骨折的 6.4% (123/1 963);Greene 等<sup>[4]</sup>对 340 例枢椎骨折病例资料进行分析得出,枢椎骨折出现神经功能障碍的概率为 8.5%,急性病死率为 2.4%。而因交通事故致死的尸检报告指出,25% ~ 71% 的死亡由枢椎骨折引起<sup>[5-8]</sup>,所以每例能够到医院就诊的枢椎骨折患者都是幸运的。

枢椎骨折分为三种损伤类型:齿突骨折、Hangman 骨折、枢椎椎体骨折。这三种骨折又根据其骨折类型和骨折线的位置进一步细分。

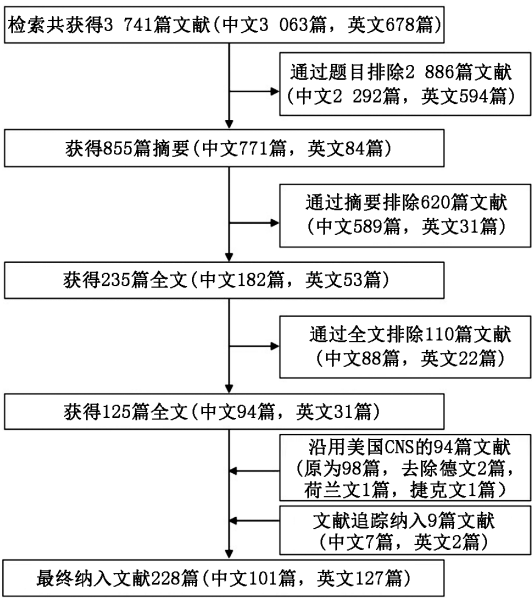
## 三、方法学

作为中国医师协会骨科医师分会所编写的三部上颈椎骨折诊疗指南中的一部,本指南方法与《中国医师协会骨科医师分会循证临床诊疗指南:成人急性寰椎骨折处理指南》<sup>[9]</sup>一致。

2013 年修订版《成人急性枢椎骨折处理指南》<sup>[2]</sup>已对 2011 年及之前的英文文献进行了系统性回顾,考虑到该组织使用的方法,我们有理由相信其纳入文献的可靠性。因此,对于 2011 年及之前的英文文献,我们沿用其纳入的 94 篇文献(去除 2 篇德文文献、1 篇荷兰文文献、1 篇捷克文文献),我们借鉴其方法对 2011 年之后的英文文献进行检索和筛选。以“(axis OR C2 OR hangman OR odontoid OR dens) AND fracture”为检索式在 PubMed 数据库检索,时间限定为“From 2012/01/01 to 2014/12/31”,将类别限定为“Humans”,语言限定为“English”,年龄限定为“Adult: 19 + years”,获得文献 678 篇。按照中国医师协会骨科医师分会的指南编写要求,我们又分别在中国生物医学文献数据库(Chinese biomedical literature database, CBM)和万方数据知识服务平台对中文文献进行检索。分别以“枢椎,骨折”、“C2,骨折”、“Hangman,骨折”、“齿状突,骨折”、“齿突,骨折”为检索式在 CBM 中检索 1978—2014 年的文献,并设定限定条件:“1978—2014”“成年人”,得到 809 篇文献。又以“(枢椎 \* 骨折) + (齿突 \* 骨折) + (齿突 \* 骨折) + (hangman \* 骨折) + (C2 \* 骨折)”为检索式在万方数据库中检索“不限—2014 年 12 月 31 日”的期刊文献,共获得 2 758 篇文献。将 3 567 篇文献导入 Note Express 3.0.3.6640 文献管理软件(北京爱琴海软件公司)进行去重,最后获得 3 063 篇中文文献。专家组通过对以上获得的 3 741 篇文献(中文 3 063 篇,英文 678 篇)进行题目排除、摘要排除、全文排除、参考文献追踪,最终纳入了 228 篇参考文献(中文 101 篇,英文 127 篇)(图 1)。

DOI:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.10.001

通信作者:王欢,117004 沈阳,中国医科大学附属盛京医院脊柱外科,Email:spinewh@sj-hospital.org



CNS 为神经外科医师大会  
图 1 文献纳入过程

齿突骨折

一、推荐意见

**推荐 1:**齿突骨折的治疗方法需根据骨折类型、齿突移位程度和患者年龄而定(推荐强度:3 级)。

**推荐 2:**对于无移位的 I 型、II 型和 III 型齿突骨折均推荐使用颈部外固定,但 II 型骨折骨融合率较低(推荐强度:3 级)。

**推荐 3:**对于 II 型和 III 型齿突骨折合并有齿突明显移位、齿突粉碎性骨折、外固定复位不良、无法耐受外固定者,推荐使用手术治疗(推荐强度:3 级)。

**推荐 4:**对于可耐受手术的高龄 II 型齿突骨折患者,推荐使用手术治疗(推荐强度:2 级)。

**推荐 5:**若选择手术治疗,应根据患者具体情况,选择前路或后路手术治疗(推荐强度:3 级)。

二、推荐条目解读

(一)齿突骨折的诊断

1. 首选 CT 检查,CT 图像是确诊和判断分类的主要依据。
2. 怀疑颈椎损伤的患者在行 CT 检查之前,不能排除齿突骨折,需预防性颈部制动。
3. 若不能行 CT 检查,则基本的诊断依据为 X 线片,包括正侧位、开口位、动力位(医师监护下)。
4. MRI 能够显示韧带损伤和脊髓损伤,对判断是骨折线还是软骨结合残迹有一定帮助。

5. CT 血管造影能够明确椎动脉的走行及其是否存在变异,对判断椎动脉与骨结构间的关系有帮助。

(二)齿突骨折的治疗选择

1. 保守治疗:(1) I 型和深 III 型齿突骨折推荐使用硬颈围颈部制动 10 ~ 12 周,若有移位需牵引复位。(2)无移位的 II 型骨折和浅 III 型骨折,推荐使用硬颈围或头颈胸支具或 Halo 支具,颈部制动 10 ~ 12 周。(3)70 岁以上患者不建议使用 Halo 支具。

2. 手术治疗:(1)对于 II 型和 III 型齿突骨折合并有齿突明显移位、齿突粉碎性骨折、外固定复位不良、无法耐受外固定者,推荐使用手术治疗。(2)对于可耐受手术的高龄 II 型齿突骨折患者,推荐使用手术治疗。(3)对于骨折线为前上至后下和骨折线水平,同时寰椎横韧带完整的 II 型及浅 III 型齿突骨折,可行前路齿突螺钉固定术。(4)对于骨折线为前下至后上、存在寰枢椎不稳、合并脊髓损伤或齿突严重骨质疏松者及因其他原因齿突置钉困难者,不建议行齿突螺钉固定术。(5)行后路寰枢椎固定术者,根据具体骨结构和椎动脉走行情况,选用合适的寰枢椎固定技术,包括椎弓根钉技术、侧块螺钉技术、椎板夹(钩)技术、椎板钉技术及其各种固定方式的组合。(6)选择手术患者,推荐术前明确椎动脉走行情况。(7)后路寰枢椎置钉困难或其他原因不宜行上述手术者,建议行枕颈融合术。

齿突骨折选择治疗方式时,要考虑骨折类型、移位程度和患者具体情况等,同时也要考虑医院的条件、医师所熟悉的治疗方式及患者的自主意愿。

三、推荐依据

(一)齿突骨折概述

应用最广泛的齿突骨折分类方法是 Anderson-Dalozzo<sup>[10]</sup>分型: I 型骨折,为齿突尖端撕脱骨折,由于翼状韧带牵拉导致齿突尖端撕脱断裂; II 型骨折,为齿突基部及枢椎椎体上方的横行骨折,为最常见的枢椎骨折,且为不稳定骨折; III 型骨折,为枢椎椎体上部的骨折。1988 年 Hadley 等<sup>[11]</sup>提出 II a 型骨折,为齿突基部前后存在骨折片,作为对 II 型齿突骨折的补充。2005 年, Grauer 等<sup>[12]</sup>将 II 型骨折分成三型: II A 型为无粉碎且无移位的微创性骨折, II B 型为骨折线从齿突前上至后下的移位骨折, II C 型为骨折线从前下至后上的粉碎性骨折。这些修改补充了 Anderson-Dalozzo 分型未考虑到的齿突骨折线方向、粉碎性骨折及成角或对位等问题。在枢椎骨折中,齿突骨折最常见,约占 60%,其中又以 II 型最

常见<sup>[4,10,12]</sup>。

## (二) 齿突骨折诊断和影像学评价的证据

对于有外伤病史怀疑骨折的患者,在医院条件允许的情况下,建议首先完善 CT 平扫三维重建。由于枢椎特殊的解剖形态,仅靠 X 线片容易漏诊<sup>[13-14]</sup>,CT 平扫及三维重建对齿突骨折的检出率为 100%<sup>[14-15]</sup>。在不能排除骨折的情况下,建议进行预防性颈部制动,同时行常规 X 线检查,包括正侧位和开口位片。对于有神经症状、寰枢椎不稳征象或可疑骨折的病例,建议完善 MRI。同时要详细阅片,尽可能做到诊断准确,避免漏诊误诊。

## (三) 齿突骨折的治疗

齿突骨折有许多不同的治疗方案。这些治疗方案是根据骨折类型、齿突断端位移的距离、骨折线与齿突的角度、横韧带的完整性及患者的年龄和身体状况综合考虑制定的。治疗方法包括非手术治疗和手术治疗。

## (四) 保守治疗

1. 颈围和牵引的选择证据:目前颈围固定被认为是 I 型和深 III 型齿突骨折的有效治疗方法。I 型齿突骨折颈围固定在其他文献报道中的骨融合率均接近 100%<sup>[10,18-21]</sup>,II 型齿突骨折颈围固定的骨融合率为 53%~63%<sup>[22-24]</sup>,III 型骨折颈椎治疗的骨融合率为 50%~88%<sup>[19,23,25-28]</sup>。

2. Halo 支具、Minerva 石膏固定、头颈胸支具的选择证据:在采用非手术治疗的病例报道中,多数学者采用 Halo 支具制动,总体上取得了较好的疗效,但 II 型骨折骨融合率较低,也有一些病例因非手术治疗失败或不能耐受,而改行手术治疗<sup>[4,19,23,25,29-45]</sup>。

多名学者报道了 II 型骨折外固定的成功率与年龄相关<sup>[46-48]</sup>,50 岁以上患者的不愈合率是 50 岁以下者的 21 倍<sup>[46]</sup>。多篇文献指出,Halo 支具治疗 II 型齿突骨折,若齿突移位超过 6 mm,骨折不愈合的概率均增加<sup>[41-44]</sup>。

Huybregts 等<sup>[47]</sup>纳入 19 项老年齿突骨折的系统性综述中共有 II 型和 III 型骨折 569 例,结果显示,手术治疗的骨融合率和稳定率分别为 66%~85% 和 82%~97%,保守治疗的骨融合率和稳定率分别为 28%~44% 和 53%~79%。

## (五) 手术治疗

Smith 等<sup>[49-50]</sup>介绍了手术治疗 II 型齿突骨折的 20 年发展趋势:II 型齿突骨折的发病率逐渐增加,同时手术率也在增加,其原因可能与人口老龄化有

关。近年来对齿突骨折手术治疗的报告越来越多,可能是由于技术的发展,手术风险较以往有所降低,但不能排除发表性偏倚。

1. 后路手术的选择证据:(1)椎弓根钉技术:有大量文献报道了对 II 型和 III 型齿突骨折患者进行寰枢椎椎弓根固定融合术,均取得了良好疗效<sup>[52-60]</sup>。田纪伟等<sup>[61-62]</sup>推荐单纯齿突骨折采用前路螺钉固定,若前路螺钉置入困难,则行后路固定,对于齿突骨折合并寰枢椎脱位或寰椎骨折者,推荐采用后路寰枢椎椎弓根螺钉固定,若寰椎螺钉置入困难,则采用枕颈融合术。同时后路置钉要注意评估椎动脉的情况<sup>[63-64]</sup>(2)椎板钉技术:Park 等<sup>[65]</sup>认为椎板螺钉是椎弓根螺钉的备用治疗手段。(3)侧块螺钉技术:王新伟等<sup>[66-67]</sup>报道了侧块螺钉技术治疗 II 型齿突骨折的资料,治疗效果良好。(4)一期非融合固定,二期取出固定:2013 年,马向阳等<sup>[68]</sup>对 8 例不适合行前路螺钉的 II 型齿突骨折患者,采用一期后路单纯寰枢椎钉棒固定不植骨融合,二期手术取出内固定,以保留寰枢椎的旋转功能。术后效果良好,能够最大限度地保留颈椎旋转运动功能。(5)线缆技术:最早由 Mixer 等<sup>[18]</sup>在 1910 年报道,在 2002 年的指南中<sup>[1]</sup>,共描述了 177 例齿突骨折应用线缆技术治疗,骨融合率 I 型为 100% (1/1),II 型为 87% (126/147),III 型为 100% (29/29)。Maiman 等<sup>[69]</sup>也报道了相关经验。(6)Magerl 技术:Campanelli 等<sup>[70]</sup>、马维虎等<sup>[71-72]</sup>均报道了使用 Magerl 技术经关节螺钉治疗齿突骨折的资料,效果良好。(7)椎板夹(钩)技术:臧危平等<sup>[73-74]</sup>分享了椎板夹内固定治疗齿突骨折的经验。但随着内固定器械和手术技术的发展和各自的各种的局限性,线缆技术、椎板夹技术和 Magerl 技术都已渐渐淡出于齿突骨折,但不可否认其在上颈椎骨折治疗方面作出的贡献。

2. 前路手术的选择证据:(1)前路齿突螺钉:为 II 型、III 型齿突骨折的常见治疗方法。有关前路齿突螺钉内固定治疗 II 型和 III 型齿突骨折的文献很多,均验证了前路螺钉的安全性和有效性<sup>[48,64,75-105]</sup>。倪斌等<sup>[106]</sup>采用牵引复位后前路单枚齿突螺钉内固定方法治疗了 15 例 II 型和 III 型齿突骨折患者,均获得骨性愈合,且颈椎活动良好。Moon 等<sup>[107]</sup>报道了 32 例 II 型和 III 型齿突骨折经前路前齿突螺钉固定的资料,融合率为 100%。(2)经寰枢关节螺钉:黄威等<sup>[108]</sup>报道了前路经寰枢关节螺钉内固定术治疗 8 例 Anderson II 型和 III 型齿突骨折合并寰枢椎不稳患者的资料,均获得骨性融合。

(3) 经皮置钉: 多名学者均报道了经皮前路螺钉固定治疗齿突骨折, 术后效果良好, 认为经皮与开放疗效相同, 但手术时间更短, 创伤更小<sup>[109-114]</sup>。(4) 偏向置钉: 对于寰椎后脱位的齿突骨折, 前路术中维持寰椎复位及齿突骨折断端对位对线良好的情况下需将头部前屈, 行前路齿突螺钉内固定治疗时, 由于下颌骨的阻挡, 往往不能完全沿齿突轴线置入, 但向一侧稍偏斜即可顺利置入齿突导针。黄威等<sup>[115]</sup>对 18 例此类型患者行前路螺钉偏向置入, 效果良好, 融合率 100%。

因为国人的齿突周径小于西方人种, 同时生物力学研究结果显示, 无论 1 枚还是 2 枚螺钉, 其强度均仅能达到正常齿突的 50%, 仅在控制旋转方面有优势<sup>[116-117]</sup>。夏虹等<sup>[91]</sup>认为前路螺钉以 1 枚为宜。池永龙等<sup>[118]</sup>也通过测量发现国人的齿突一般仅可以安全容纳 1 枚 3.5 mm 直径的齿突螺钉。Jenkins 等<sup>[119]</sup>报道了前路齿突螺钉 1 枚或 2 枚螺钉的骨融合率相差不大, 分别为 81% 和 85%。

前路齿突螺钉最适于骨折线为前上至后下及骨折线水平, 同时寰椎横韧带完整的 II 型及浅 III 型齿突骨折。对于骨折线为前下至后上、存在寰枢椎不稳、合并脊髓损伤、齿突粉碎性骨折、齿突严重骨质疏松、短颈桶状胸及其他原因影响齿突螺钉置钉者, 不建议行前路螺钉固定术<sup>[29, 56, 61-62, 102, 108, 120-125]</sup>。

前路齿突螺钉的主要并发症及注意事项: (1) 寰椎椎体前缘骨皮质劈裂: 术前需要评估寰椎骨质情况和寰枢椎椎体相对位置, 术中轻柔操作、反复透视。(2) 术中骨折块移位、断端分离增大: 术前测量远端骨折长度, 选择螺纹长度合适的螺钉, 术中如螺纹长度过长, 可磨平部分螺纹。(3) 脊髓及硬膜损伤、脑脊液漏: 为最严重的并发症, 术中应反复多次透视, 避免穿透齿突尖和损伤脊髓及脑干。(4) 喉上神经、食管损伤: 避免刻意显露喉上神经, 同时助手应轻柔操作, 缓慢牵拉。(5) 导针折断: 进针时避免弯曲穿入, 及时调整方向, 轻柔拧入螺钉。(6) 螺钉松动、断裂及退出: 术前评估骨质条件, 术后辅以外固定保护。(7) 骨折不愈合: 良好的复位、断端加压及可靠的外固定。

导航技术和影像技术的发展提高了置钉的准确性和安全性, 减少了医护人员的辐射量, 一定程度上缩短了手术时间, 有一定的推广价值<sup>[126-129]</sup>。Zhang 等<sup>[130]</sup>报道了 1 例经口寰枢椎复位钢板 (TARP 钢板) 治疗 II 型齿突骨折合并寰枢椎脱位的经验, 术后效果良好。

## (六) 老年齿突骨折的治疗

老年齿突骨折的治疗方法不一。由于高龄的特殊原因, 无论保守治疗还是手术治疗, 老年患者的死亡率和并发症发生率均很高, 但相对于保守治疗, 手术治疗的骨融合率高。2000 年, Lennarson 等<sup>[46]</sup>发表的前瞻性队列研究指出 50 岁以上的患者不愈合率是 50 岁以下者的 21 倍, 支持高龄患者进行手术治疗为 II 级循证医学证据。

老年患者死亡率高, 且年龄越大, 死亡率越高<sup>[131-133]</sup>, 同时老年患者对 Halo 支具的耐受能力较差<sup>[39]</sup>。Hanigan 等<sup>[137]</sup>应用 Halo 支具治疗老年齿突骨折的死亡率高达 26%。Majercik 等<sup>[138]</sup>发现 Halo 外固定治疗年龄  $\geq 66$  岁患者的死亡率为 21%, 认为只要有其他治疗措施可行, 就不宜应用 Halo 支具治疗老年颈椎骨折。应用 Halo 支具治疗老年齿突骨折的融合率为 20% ~ 100%<sup>[7, 44, 47-48, 137, 139]</sup>。Molinari 等<sup>[140]</sup>对 34 例平均年龄 84 岁的老年齿突骨折患者进行颈围保守治疗, 仅 6% 愈合, 70% 存在骨折不愈合, 不建议应用颈围保守治疗。

通过手术治疗的老年患者融合率普遍更高<sup>[7, 49, 141-142]</sup>。大部分学者更青睐于手术治疗老年患者的齿突骨折<sup>[45, 70, 143-144]</sup>。有学者认为前路螺钉是治疗老年齿突骨折的理想方法<sup>[145-148]</sup>, 但也有学者报道单纯前路螺钉并不可靠, 特别是对于老年骨质疏松患者<sup>[146, 149-150]</sup>。

Scheyerer 等<sup>[151]</sup>和 Frangen 等<sup>[152]</sup>认为后路融合是治疗老年齿突骨折的最佳方式, 融合率高, 死亡率最低。White 等<sup>[153]</sup>对 14 篇老年齿突骨折相关文章进行系统性综述后认为, 在同等条件下, 前路和后路手术的死亡率相当, 而且老年患者术后并发症发生率较高。前路齿突螺钉创伤较小, 可缩短手术时间和降低风险, 理论上更适用于老年患者。但后路手术较前路手术融合率高<sup>[154]</sup>, 若把前路手术作为首选, 将后路作为翻修手术, 一旦出现问题, 以高龄患者的身体条件, 很可能没有行二次翻修的机会。

手术治疗可提高生存率和生活质量<sup>[154-157]</sup>。2013 年 Chapman 等<sup>[158]</sup>回顾性分析了 322 例老年齿突骨折的保守治疗和手术治疗效果, 认为手术治疗对老年患者生存无负面影响, 同时有一个 30 d 生存优势和提高长期生存率的趋势。2014 年 Woods 等<sup>[159]</sup>报道了 75 例平均 75 岁以上的齿突骨折资料, 发现手术治疗 3 个月后, 保守组和手术治疗组病死率分别为 33.3% 和 8.3%, 1 年和 5 年病死率相近, 可见手术可以明显降低老年齿突骨折患者的近期病

死亡率。

## Hangman 骨折

### 一、推荐意见

**推荐 1:** Hangman 骨折治疗方法根据骨折的稳定性而定(推荐强度:3 级)。

**推荐 2:** Hangman 骨折的稳定性根据影像学检查和骨折分类评定(推荐强度:3 级)。

**推荐 3:** 对于稳定的 Hangman 骨折,推荐采用硬颈围、头颈胸支具或 Halo 支具颈部制动(推荐强度:3 级)。

**推荐 4:** 对于不稳定的 Hangman 骨折,根据具体情况,推荐头颈胸支具或 Halo 支具对颈部进行制动,或采用手术治疗(推荐强度:3 级)。

**推荐 5:** 对于存在  $C_{2,3}$  成角、 $C_{2-3}$  椎间盘被破坏及不能通过外固定实现或维持骨折对位的 Hangman 骨折,推荐手术治疗(推荐强度:3 级)。

### 二、推荐条目解读

#### (一) Hangman 骨折的诊断

1. 基本的诊断依据为 X 线片,包括正侧位 X 线片,必要时行动力位 X 线片(医师监护下)。
2. 怀疑颈椎损伤的患者在行 CT 检查前,不能排除骨折,需预防性颈部制动。
3. CT 检查应作为确诊和判断分类的主要依据。
4. MRI 对显示韧带损伤和判断脊髓损伤有一定帮助,建议完善。

#### (二) Hangman 骨折的稳定性评价

1. 骨折类型中 Levine I 型为稳定骨折。
2. 骨折类型中 Levine II 型、II a 型、III 型为不稳定骨折。

#### (三) Hangman 骨折的治疗选择

1. 稳定骨折,即 Levine I 型骨折,推荐采用硬颈围、头颈胸支具或 Halo 支具颈部制动 10~12 周。
2. 不稳定骨折中,Levine II 型骨折推荐牵引复位后采用头颈胸支具或 Halo 支具颈部制动 10~12 周,或采用手术治疗。
3. 不稳定骨折中,Levine II a 型和 III 型推荐手术治疗。
4. 对于其他存在  $C_{2,3}$  成角、 $C_{2-3}$  椎间盘被破坏及不能通过外固定实现或维持骨折对位的骨折,推荐手术治疗。
5. 进行手术治疗时,可选择前路  $C_{2-3}$  植骨融合或后路钉棒内固定,或微创经皮治疗。在选择治疗方式时,除了考虑骨折类型与稳定性,同时也要考虑

医院的条件,医师所熟悉的治疗方式,以及患者的自主意愿。

### 三、Hangman 骨折概述

Hangman 骨折在 1965 年由 Schneider 等<sup>[159]</sup>提出,用以描述由交通事故伤造成的枢椎后弓骨折,严格定义是发生在枢椎上下关节突之间的骨折,典型的损伤部位在横突孔后方和下关节突之间,伴或不伴枢椎滑脱。Hangman 骨折发生率占枢椎骨折的 21.8%~38%, 占有颈椎骨折的 4%~7%<sup>[4,160]</sup>。近年来,由于交通事故的不断增加,导致 Hangman 骨折发病率呈逐年上升趋势。Hangman 骨折神经损伤的概率比较低,为 6.5%~23%<sup>[162-164]</sup>。

对于 Hangman 骨折的诊断,颈椎正侧位 X 线片是常规检查,CT 三维重建可以准确反映 Hangman 骨折的细节,进一步确定骨折类型。对于有神经症状的 Hangman 骨折患者,MRI 也是必不可少的,MRI 是判断  $C_{2-3}$  椎间盘是否损伤的依据<sup>[165-167]</sup>。不稳定 Hangman 骨折被定义为侧位 X 线片显示上枢椎相对  $C_3$  移位、成角明显,伴随椎间盘韧带复合体完整性破坏,其诊断主要根据动力位 X 线片及 MRI 检查结果。

Hangman 骨折的分型方式主要有两种,即 Effendi 分型<sup>[162]</sup>和 Levine 分型<sup>[167]</sup>。但就目前来说, Hangman 骨折的分型尚有不足,同时部分骨折与枢椎骨折相互交叉。本指南中如无特殊标注,均指 Levine 分型。

### 四、Hangman 骨折的治疗

#### (一) 保守治疗选择的证据

Hangman 骨折区松质骨血供丰富,加之此类骨折的神经症状较少,因而文献大量报道采用牵引、石膏支具、颈围、Halo 支具等保守治疗方式,取得较高的愈合率,证明保守治疗是成功的<sup>[4,161-162,168-175]</sup>。其中一些小样本病例系列报道显示,无论  $C_{2,3}$  椎体的移位或成角,使用 Halo 支具治疗还是颈围,患者骨折愈合率均为 100%<sup>[171,176-177]</sup>。

2006 年, Li 等<sup>[177]</sup>的系统性综述中,97% (31/32) 的回顾性研究提倡非手术治疗。作者给出以下治疗建议:(1) Levine I 和 II 型:非刚性的外固定;(2) Effendi I 型、II 型和 Levine II 型骨折:牵引之后外固定;(3) Levine II A 型、III 型和 Effendi III 型骨折:刚性固定,考虑手术固定融合。

#### (二) 手术治疗

尽管大量的文献支持保守治疗 Hangman 骨折,但外固定并不适用于所有的 Hangman 骨折,而且外

固定有很多并发症,如松动、感染、颅骨骨折、褥疮、肺炎、患者活动受限等,患者的依从性差<sup>[138]</sup>,早期文献中就有关于手术治疗的报道<sup>[4,162-163]</sup>。2005 年,Watanabe 等<sup>[178]</sup>发现 Halo 支具治疗 C<sub>2-3</sub> 成角和严重移位的患者效果不佳,应该考虑手术治疗。

对于不稳定的 Hangman 骨折,尤其是外固定失败者,其手术方式选择包括 C<sub>2-3</sub> 前路融合、单纯枢椎椎弓根钉或拉力螺钉、后路钉棒系统或前后路联合手术。

1. 后路手术选择的证据:后路手术方法的优势在于视野清楚且可直接进入 C<sub>2-3</sub> 平面以进行减压操作,同时为三柱固定,可直接固定骨折,提供良好的稳定性,且对颈椎的活动度影响很小。后路手术的劣势在于对颈后部皮肤和肌肉造成损伤,后路置钉时不能处理损伤后突入椎管的 C<sub>2-3</sub> 椎间盘,还需注意避免损伤椎动脉<sup>[182-183]</sup>。

2. 单纯枢椎椎弓根钉或拉力螺钉:多名学者报道了 Hangman 骨折行枢椎椎弓根螺钉固定治疗 Hangman 骨折的经验,总体效果良好<sup>[184-191]</sup>。近年来也有不少学者报道了经皮置钉治疗 Hangman 的体会<sup>[192-193]</sup>。同时术中应用三维导航辅助置入螺钉,提高了置钉的安全性和准确性。

3. 后路钉棒系统选择的证据:多名学者报告了后路钉棒系统内固定术治疗 Hangman 骨折患者的经验,均取得了良好疗效,融合率近 100%<sup>[181-183,196-206]</sup>。

4. 前路手术选择的证据:C<sub>2-3</sub> 前路融合手术的优势在于适合有椎间盘破坏的不稳定 Hangman 骨折,创伤较小。劣势在于仅固定了前中柱,是间接固定,术后有出现反曲畸形的可能,同时可能有咽部不适感。

2007 年,郝定均等<sup>[206]</sup>对 39 例合并椎间盘损伤的 Hangman 骨折患者行前路 C<sub>2-3</sub> 椎间融合钛板内固定术,术后融合率 100%。作者认为合并椎间盘损伤的骨折,只要枢椎椎体无严重破坏,前路手术即可;复位后由于骨折端存在足量的松质骨而能自行融合。对于同时存在椎间盘损伤、严重枢椎椎体破坏、枢椎椎体脱位的骨折,需行前后路联合手术。2013 年,Wang 等<sup>[208]</sup>回顾性分析了 11 例复杂 Hangman 骨折患者资料,前路手术效果良好,融合率 100%,术后仅 2 例吞咽困难,且在术后 3 个月自行康复。多名学者报道了前路手术治疗 Hangman 骨折的资料,总体上疗效较好,融合率接近 100%<sup>[174,203,209-222]</sup>。

## 枢椎椎体骨折

### 一、推荐意见

**推荐 1:**枢椎椎体骨折推荐采用颈部外固定(推荐强度:3 级)。

**推荐 2:**复杂枢椎椎体骨折不能通过颈部制动维持骨折对位,存在邻近节段失稳、复位困难的上关节突骨折及存在脊髓受压者,根据具体情况,可采用手术固定融合(推荐强度:3 级)。

**推荐 3:**泪滴样骨折根据骨折块大小、位移程度和角度及椎间盘损伤情况,决定治疗方式(推荐强度:3 级)。

**推荐 4:**若椎体骨折累及横突孔,推荐进行椎动脉损伤评估(推荐强度:3 级)。

### 二、枢椎椎体骨折概述

枢椎椎体骨折发生在齿状突的基底和双侧峡部之间,包括枢椎的椎体、部分椎弓根、上关节突(侧块)及横突孔。因其发病率较低,医师相对经验不足,更因其骨折的复杂性和多样性,使每例患者均需要尽可能的个体化治疗。

### 三、枢椎椎体骨折分类

在枢椎椎体骨折分类方面,Benzel 等<sup>[223]</sup>的分类标准最为全面和适用。他们将枢椎椎体骨折分为三型:I 型为冠状位骨折、II 型为矢状位骨折、III 型为水平位横向骨折。而 Fujimura 等<sup>[224]</sup>将枢椎椎体骨折分为四型,I 型为撕脱骨折(包括泪滴样骨折)、II 型为横向骨折、III 型为爆裂骨折、IV 型为矢状位骨折。

### 四、保守治疗

文献中报道了较多非手术治疗成功的资料<sup>[225-228]</sup>。Greene 等<sup>[4]</sup>回顾性分析了 61 例枢椎骨折患者的资料,其中 99% 的患者颈部制动后治疗成功。Fujimura 等<sup>[223]</sup>报道的 31 例枢椎椎体骨折中 87% (27/31) 行保守治疗,效果良好。Korres 等<sup>[225]</sup>回顾性分析了 674 例颈椎骨折病例资料,3.4% (23/674) 为枢椎椎体骨折,均保守治疗成功。

### 五、手术治疗

随着手术技术的提高和器械的改良,近年来更倾向于手术治疗的报道。2014 年,Zhang 等<sup>[230]</sup>回顾性分析了 28 例枢椎椎体骨折患者的资料,15 例行保守治疗,13 例行手术治疗,效果良好。因此,Zhang 等<sup>[230]</sup>建议手术治疗指征为:(1)存在邻近节段失稳;(2)存在复位困难的上关节突骨折;(3)存在脊髓受压。出现以上情况应该根据骨折类型选择

不同手术方式。Hu 等<sup>[231]</sup>报道了 16 例泪滴样骨折患者的资料,10 例行 Halo 支具保守治疗,6 例行手术治疗(4 例为前路手术、2 例为后路手术),认为大的骨折块及其移位的距离和角度、椎间盘破损和失稳均是手术指征。Watanabe 等<sup>[232]</sup>报道了 13 例泪滴样骨折患者的资料,1 例因吞困难行手术治疗,其他患者均行保守治疗成功,同时指出枢椎泪滴样骨折 C<sub>2-3</sub> 的稳定性取决于骨折块移位的距离,而不是骨折块的大小。

Ding 等<sup>[233]</sup>报道了 102 例枢椎骨折患者的资料,发现有骨折片凸入横突孔的枢椎粉碎性骨折均使椎动脉损伤的风险增加。然而许多复杂枢椎骨折涉及横突孔,因此,对于此类患者应评估椎动脉损伤情况。

已有较多学者报道了手术治疗枢椎椎体骨折,效果良好<sup>[234-242]</sup>。

六、复杂枢椎骨折

复杂枢椎骨折即同时存在齿突骨折、Hangman 骨折和枢椎椎体骨折中的两种,甚至 3 种的复杂枢椎骨折类型。Wang 等<sup>[243]</sup>报道了 21 例复杂性枢椎骨折患者的资料,认为复杂枢椎骨折可导致邻椎不稳,应及时确定寰枢关节和 C<sub>2-3</sub> 的稳定性,根据具体情况个性化制定手术方案。2014 年蔡贤华等<sup>[244]</sup>报道了行前路手术治疗 22 例复杂枢椎骨折的资料,效果良好。

总 结

一、齿突骨折

关于齿突骨折的治疗,尚无 I 级循证医学证据。一篇 II 级证据表明,50 岁以上的 II 型齿突骨折患者不愈合率是 50 岁以下者的 21 倍,支持手术治疗<sup>[46]</sup>;另一篇 II 级证据推荐 65 岁以上能够耐受麻醉者行手术治疗<sup>[155]</sup>。齿突骨折的治疗方法根据骨折类型、齿突移位程度和患者年龄而定,无移位的 I 型、II 型、III 型齿突骨折均推荐使用颈部外固定,但 II 型骨折骨融合率较低。对于 II 型和 III 型齿突骨折合并有齿突移位明显、齿突粉碎性骨折、外固定复位不良、无法耐受外固定者,推荐使用手术治疗。如果选择手术治疗,那么根据患者具体情况,选择前路或后路手术治疗。由于高龄的原因,无论是保守治疗还是手术治疗,老年齿突骨折患者的病死率和并发症发生率均很高,而相对于保守治疗,手术治疗的融合率高,同时手术能够提高老年患者的生存率和生活质量,对于高龄可耐受手术 II 型齿突骨折患者,

推荐使用手术治疗。

二、Hangman 骨折

文献中无 I 级或 II 级循证医学证据,III 级证据指出,10 ~ 12 周的颈围或 Halo 外固定架颈部制动治疗 Hangman 骨折即可获得骨性愈合。手术固定也是治疗 Hangman 骨折的一种选择,对于存在 C<sub>2,3</sub> 成角、C<sub>2-3</sub> 椎间盘破坏、不能通过外固定实现或维持骨折对位的 Hangman 骨折,推荐手术治疗。同时早期手术能更好地改善骨折对位,缩短住院时间,加快周转和改善生活质量,可以避免因头颈胸支具造成的并发症。

三、枢椎骨折(复杂枢椎骨折)

关于枢椎椎体骨折,文献中没有 I 级或 II 级循证医学证据,III 级证据表明枢椎椎体骨折推荐采用颈部外固定。对于复杂枢椎椎体骨折不能通过颈部制动维持骨折对位、存在邻近节段失稳、复位困难的上关节突骨折或脊髓受压者,根据具体情况可采用手术固定融合。表 1 为各类型椎骨骨折治疗方法的选择。

表 1 各类型枢椎骨折治疗方法的选择

| 骨折类型                        | 治疗选择                       |
|-----------------------------|----------------------------|
| 齿突骨折                        |                            |
| I 型                         | 硬颈围                        |
| II 型                        |                            |
| II A 型(Gauer)               | 外固定                        |
| II B 型(Gauer)               | 齿突螺钉,后路寰枢椎固定,外固定           |
| II C 型(Gauer)和 II a(Hadley) | 早期手术治疗,后路寰枢椎固定,外固定         |
| 老年 II 型                     | ≥50 岁早期手术,后路寰枢椎固定,齿突螺钉,外固定 |
| III 型                       | 外固定,手术固定融合                 |
| Hangman 骨折                  |                            |
| 稳定的                         | 外固定                        |
| 不稳定的                        | 外固定,手术治疗                   |
| 枢椎椎体骨折                      | 外固定,手术治疗                   |

四、今后研究的关键

要确定齿突骨折的治疗选择,需要更多的研究数据。对于 I 型和 III 型齿突骨折,需要设计良好的多中心病例对照研究,以提供 II 级证据,明确外固定方式的选择。而对于 II 型骨折,文献中表明可选择手术和非手术治疗,尚需要更高等级的循证医学证据以确定具体的治疗选择。尽管在文献报道中,多数 Hangman 骨折和枢椎椎体骨折可经保守治疗治愈,但为确定各骨折分型的最佳治疗方法,尚需要多中心病例对照研究提供循证医学证据。

中国医师协会骨科医师分会《成人急性枢椎骨折循证临床诊疗指南》编辑委员会成员名单 王欢(中国医科大学附属盛京医院),刘齐(中国医科大学附属盛京医院),郝定均(西安交通大学医学院附属红会医院),夏虹(广州军区广州总医院),田纪伟(上海交通大学医学院附属第一人民医院),高延征(河南省人民医院),倪斌(第二军医大学长征医院),谭军(同济大学附属东方医院),谭明生(中日友好医院)

中国医师协会骨科医师分会《成人急性枢椎骨折循证临床诊疗指南》评阅组成员名单 马真胜(第四军医大学西京医院),马向阳(广州军区广州总医院),夏群(天津医院),蒋电明(重庆医科大学附属第一医院),江华(广西医科大学第一附属医院),胡勇(宁波市第六医院),丁文元(河北医科大学第三医院),陈其昕(浙江大学医学院附属第二医院),孙天峯(香港沙田威尔斯亲王医院)

执笔专家:王欢、刘齐

## 参 考 文 献

- [1] Isolated fractures of the axis in adults [J]. *Neurosurgery*, 2002, 50(3 Suppl):S125-139.
- [2] Ryken TC, Hadley MN, Aarabi B, et al. Management of isolated fractures of the axis in adults [J]. *Neurosurgery*, 2013, 72 Suppl 2: 132-150.
- [3] 王洪伟,周跃,李长青,等. 创伤性脊柱骨折患者流行病学分析 [J]. *中华创伤杂志*, 2012, 28(11): 988-992.
- [4] Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, et al. Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1997, 22(16): 1843-1852.
- [5] Alker GJ, Oh YS, Leslie EV. High cervical spine and craniocervical junction injuries in fatal traffic accidents: a radiological study [J]. *Orthop Clin North Am*, 1978, 9(4): 1003-1010.
- [6] Bucholz RW, Burkhead WZ, Graham W, et al. Occult cervical spine injuries in fatal traffic accidents [J]. *J Trauma*, 1979, 19(10): 768-771.
- [7] Hadley MN, Sonntag VK, Grahm TW, et al. Axis fractures resulting from motor vehicle accidents. The need for occupant restraints [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1986, 11(9): 861-864.
- [8] Huelke DF, O'Day J, Mendelsohn RA. Cervical injuries suffered in automobile crashes [J]. *J Neurosurg*, 1981, 54(3): 316-322.
- [9] 中国医师协会骨科医师分会 中国医师协会骨科医师分会《成人急性寰椎骨折循证临床诊疗指南》编辑委员会. 中国医师协会骨科医师分会循证临床诊疗指南: 成人急性寰椎骨折循证临床诊疗指南 [J]. *中华外科杂志*, 2015, 53(8): 564-570.
- [10] Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1974, 56(8): 1663-1674.
- [11] Hadley MN, Browner CM, Liu SS, et al. New subtype of acute odontoid fractures (type IIA) [J]. *Neurosurgery*, 1988, 22(1 Pt 1): 67-71.
- [12] Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, et al. Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures [J]. *Spine J*, 2005, 5(2): 123-129.
- [13] 燕树义,李书忠. 齿状突骨折的 CT 三维重建分型及临床意义 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2005, 7(4): 306-309.
- [14] 胡定祥,王清,兰永树,等. CT 平扫及三维重建对齿状突合并周围骨折的诊断价值 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2008, 18(2): 90-93.
- [15] 朱岩,向卫国,梁文杰,等. 螺旋 CT 三维重建对上颈椎损伤的诊断价值 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2007, 15(4): 254-256, 插 4.
- [16] 陈大朝,许孟君,许乙凯,等. 齿状突骨折的 MRI 诊断 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2005, 7(12): 1183-1184.
- [17] Debernardi A, D'Aliberti G, Talamonti G, et al. Traumatic (type II) odontoid fracture with transverse atlantal ligament injury: a controversial event [J]. *World Neurosurg*, 2013, 79(5-6): 779-783.
- [18] Mixter SJ, Osgood RB. IV. Traumatic Lesions of the Atlas and Axis [J]. *Ann Surg*, 1910, 51(2): 193-207.
- [19] Clark CR, White AA. Fractures of the dens. A multicenter study [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1985, 67(9): 1340-1348.
- [20] Chiba K, Fujimura Y, Toyama Y, et al. Treatment protocol for fractures of the odontoid process [J]. *J Spinal Disord*, 1996, 9(4): 267-276.
- [21] Traynelis VC. Evidence-based management of type II odontoid fractures [J]. *Clin Neurosurg*, 1997, 44: 41-49.
- [22] Polin RS, Szabo T, Bogaev CA, et al. Nonoperative management of types II and III odontoid fractures: the Philadelphia collar versus the halo vest [J]. *Neurosurgery*, 1996, 38(3): 450-457.
- [23] Wang GJ, Mabie KN, Whitehill R, et al. The nonsurgical management of odontoid fractures in adults [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1984, 9(3): 229-230.
- [24] Singh V, Banerjee S, Onukaogu S, et al. Nonoperative treatment of displaced type II odontoid peg fractures with a Philadelphia collar [J]. *Orthopedics*, 2012, 35(4): e538-e542.
- [25] Julien TD, Frankel B, Traynelis VC, et al. Evidence-based analysis of odontoid fracture management [J]. *Neurosurg Focus*, 2000, 8(6): e1.
- [26] Rizk E, Kelleher JP, Zalaito O, et al. Nonoperative management of odontoid fractures: a review of 59 cases [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2013, 115(9): 1653-1656.
- [27] Müller EJ, Schwinnen I, Fischer K, et al. Non-rigid immobilisation of odontoid fractures [J]. *Eur Spine J*, 2003, 12(5): 522-525.
- [28] Konieczny MR, Gstrein A, Müller EJ. Treatment algorithm for dens fractures: non-halo immobilization, anterior screw fixation, or posterior transarticular C1-C2 fixation [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(19): e144(1-6).
- [29] 杨双石,吴增晖,刘景发,等. 87 例齿状突骨折的外科治疗 [J]. *中华创伤杂志*, 2000, 16(7): 440-441.
- [30] Shears E, Armitstead CP. Surgical versus conservative management for odontoid fractures [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2008(4): CD005078.
- [31] 姜淑华,胡思斌,崔青,等. 头环背心治疗齿状突骨折 [J]. *中国骨伤*, 2000, 13(10): 611.
- [32] 张功林,葛宝丰,张军华. 新型头环石膏固定器治疗齿状突骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2000, 7(5): 424.
- [33] 陈学明,张雪梅,李响,等. 寰枢椎骨折的非手术治疗 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(8): 600-603.
- [34] 陈刚,廖继稳,艾合麦提江,等. Halo-Vest 架固定治疗齿状突骨折 [J]. *颈腰痛杂志*, 2007, 28(5): 389-391.
- [35] Platzer P, Thalhammer G, Sarahrudi K, et al. Nonoperative management of odontoid fractures using a halothoracic vest [J]. *Neurosurgery*, 2007, 61(3): 522-530.
- [36] Komadina R, Brilej D, Kosanovi?, et al. Halo jacket in odontoid fractures type II and III [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2003, 123(2-3): 64-67.
- [37] Marar BC, Tay CK. Fracture of the odontoid process [J]. *Aust N Z J Surg*, 1976, 46(3): 231-236.
- [38] Ryan MD, Taylor TK. Odontoid fractures. A rational approach to treatment [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1982, 64(4): 416-421.
- [39] Pepin JW, Bourne RB, Hawkins RJ. Odontoid fractures, with special reference to the elderly patient [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1985(193): 178-183.
- [40] Kim DH, Vaccaro AR, Affonso J, et al. Early predictive value of supine and upright X-ray films of odontoid fractures treated with

- halo-vest immobilization[J]. Spine J, 2008, 8(4): 612-618.
- [41] Dunn ME, Seljeskog EL. Experience in the management of odontoid process injuries: an analysis of 128 cases [J]. Neurosurgery, 1986, 18(3): 306-310.
- [42] Ekong CE, Schwartz ML, Tator CH, et al. Odontoid fracture: management with early mobilization using the halo device [J]. Neurosurgery, 1981, 9(6): 631-637.
- [43] Lind B, Nordwall A, Sihlbom H. Odontoid fractures treated with halo-vest [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1987, 12(2): 173-177.
- [44] Kontautas E, Ambrozaitis KV, Spakauskas B, et al. The treatment of odontoid fractures with a significant displacement [J]. Medicina (Kaunas), 2005, 41(1): 23-29.
- [45] Boakye M, Arrigo RT, Kalanithi PS, et al. Impact of age, injury severity score, and medical comorbidities on early complications after fusion and halo-vest immobilization for C2 fractures in older adults: a propensity score matched retrospective cohort study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(10): 854-859.
- [46] Lennarson PJ, Mostafavi H, Traynelis VC, et al. Management of type II dens fractures: a case-control study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(10): 1234-1237.
- [47] Butler JS, Dolan RT, Burbridge M, et al. The long-term functional outcome of type II odontoid fractures managed non-operatively [J]. Eur Spine J, 2010, 19(10): 1635-1642.
- [48] Nourbakhsh A, Shi R, Vannemreddy P, et al. Operative versus nonoperative management of acute odontoid Type II fractures: a meta-analysis [J]. J Neurosurg Spine, 2009, 11(6): 651-658.
- [49] Huybregts JG, Jacobs WC, Vleggeert-Lankamp CL. The optimal treatment of type II and III odontoid fractures in the elderly: a systematic review [J]. Eur Spine J, 2013, 22(1): 1-13.
- [50] Smith HE, Vaccaro AR, Maltenfort M, et al. Trends in surgical management for type II odontoid fracture: 20 years of experience at a regional spinal cord injury center [J]. Orthopedics, 2008, 31(7): 650.
- [51] Smith HE, Kerr SM, Fehlings MG, et al. Trends in epidemiology and management of type II odontoid fractures: 20-year experience at a model system spine injury tertiary referral center [J]. J Spinal Disord Tech, 2010, 23(8): 501-505.
- [52] 卢旭华, De-yu C, 王新伟, 等. 后路椎弓根螺钉治疗齿状突骨折伴可复性寰椎椎脱位 [J]. 中华创伤杂志, 2008, 24(8): 598-601.
- [53] 卢旭华, 陈德玉, 袁文, 等. 钉棒系统在寰椎骨折脱位中的应用 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2006, 8(2): 189-190.
- [54] 王智, 陈卓夫, 龚辉, 等. 后路寰椎椎弓根钉固定联合植骨融合治疗齿状突骨折并寰椎椎不稳 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(1): 40-41.
- [55] 周建伟, 马华松, 邹德威, 等. 颈椎后路寰椎椎弓根螺钉固定治疗齿状突骨折并寰椎关节脱位 [J]. 脊柱外科杂志, 2011, 9(2): 88-91.
- [56] 王长昇, 朱佩海, 许卫红, 等. Grauer II 型齿状突骨折治疗方式选择及疗效分析 [J]. 中华创伤杂志, 2011, 27(9): 769-773.
- [57] 闫明, 王超, 王圣林. 新鲜齿状突骨折的分型与治疗方式选择 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(9): 650-655.
- [58] 严坚强, 孙奎, 梁必如, 等. 寰椎椎板减压联合寰椎椎弓根钉术中复位固定融合术治疗新鲜 II 型齿状突骨折并颈髓损伤 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(11): 1131-1132.
- [59] 钟斌, 刘浩, 李涛, 等. 经后路钛缆提拉复位结合 U 形棒内固定治疗齿状突骨折 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(1): 49-50.
- [60] Mashhadinezhad H, Samini F, Mashhadinezhad A, et al. Clinical results of surgical management in type II odontoid fracture: a preliminary report [J]. Turk Neurosurg, 2012, 22(5): 583-587.
- [61] 田纪伟, 王雷, 董北海, 等. 不同类型齿状突骨折的治疗方法 & 临床效果评价 [J]. 中华创伤杂志, 2009, 25(7): 598-600.
- [62] 田纪伟, 王雷, 柳超. 齿状突骨折的外科手术方式探讨 [J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(23): 2362-2366.
- [63] Scalici E, Indorato F, Portelli F, et al. A fatal iatrogenic right vertebral injury after transoral odontoidectomy and posterior cervical stabilization for a type II odontoid fracture [J]. J Forensic Leg Med, 2014, 22: 41-44.
- [64] 杨军, 倪斌, 谢宁, 等. 成人新鲜齿状骨折的手术治疗策略 [J]. 脊柱外科杂志, 2014, 12(3): 133-137.
- [65] Park JS, Cho DC, Sung JK. Feasibility of C2 translamina screw as an alternative or salvage of C2 pedicle screws in atlantoaxial instability [J]. J Spinal Disord Tech, 2012, 25(5): 254-258.
- [66] 王新伟, 袁文, 陈德玉, 等. Gallie 植骨联合钛缆固定与 Harms C1, 2 侧块/椎弓根螺钉固定植骨融合治疗齿状突骨折的比较 [J]. 中华创伤杂志, 2009, 25(5): 391-394.
- [67] 党跃修, 王栓科, 冯万文, 等. C1 后弓侧块、C2 椎弓根螺钉在 Anderson II 型齿状突骨折治疗中的应用 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(5): 478-480.
- [68] 马向阳, 杨进城, 尹庆水, 等. 后路寰椎椎弓根棒固定非融合治疗新鲜 II 型齿状突骨折保留寰椎旋转功能的临床初探 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(5): 411-415.
- [69] Maiman DJ, Larson SJ. Management of odontoid fractures [J]. Neurosurgery, 1982, 11(4): 471-476.
- [70] Campanelli M, Kattner KA, Stroink A, et al. Posterior C1-C2 transarticular screw fixation in the treatment of displaced type II odontoid fractures in the geriatric population--review of seven cases [J]. Surg Neurol, 1999, 51(6): 596-601.
- [71] 马维虎, 徐荣明, 阮永平. Magerl 技术联合 Apofix 夹治疗 II 型齿状突骨折 [J]. 脊柱外科杂志, 2005, 3(1): 26-28.
- [72] 任中武, 倪斌, 陶春生, 等. 老年人 II 型齿状突骨折的手术治疗 [J]. 中华老年医学杂志, 2007, 26(3): 184-187.
- [73] 臧危平, 刘祖德, 李展春, 等. 寰椎后弓椎板钩联合枢椎椎弓根螺钉固定治疗 II 型齿状突骨折 [J]. 脊柱外科杂志, 2008, 6(4): 193-196.
- [74] 冯彦博, 池永龙, 徐华梓, 等. 寰椎椎后路融合术治疗齿状突骨折并寰椎椎脱位 [J]. 实用骨科杂志, 2001, 7(3): 166-168.
- [75] B? hler J. An approach to non-union of fractures [J]. Surg Annu, 1982, 14: 299-315.
- [76] Fujii E, Kobayashi K, Hirabayashi K. Treatment in fractures of the odontoid process [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1988, 13(6): 604-609.
- [77] Fountas KN, Kapsalaki EZ, Karampelas I, et al. Results of long-term follow-up in patients undergoing anterior screw fixation for type II and rostral type III odontoid fractures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(6): 661-669.
- [78] Lee SC, Chen JF, Lee ST. Management of acute odontoid fractures with single anterior screw fixation [J]. J Clin Neurosci, 2004, 11(8): 890-895.
- [79] Bhanot A, Sawhney G, Kaushal R, et al. Management of odontoid fractures with anterior screw fixation [J]. J Surg Orthop Adv, 2006, 15(1): 38-42.
- [80] 胡勇, 徐荣明, 马维虎, 等. AOSF 技术治疗 II 型和浅 III 型齿状突骨折疗效分析 [J]. 实用骨科杂志, 2008, 14(5): 257-260.
- [81] 方军, 窦洪磊, 陈景春, 等. 中空加压螺钉内固定治疗枢椎齿状突骨折 [J]. 中华创伤杂志, 2007, 23(12): 903-905.
- [82] 郑燕平, 刘新宇, 原所茂, 等. 计算机导航及内窥镜下颈前路齿状突螺钉固定术 [J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(3): 175-178.
- [83] 史勇, 李涛, 刘巍, 等. 单枚螺钉前路固定 Anderson II 型齿状突骨折 [J]. 实用骨科杂志, 2005, 11(3): 253-255.
- [84] 盛伟斌, 华强, 欧阳甲, 等. 颈前路加压螺丝内固定治疗齿状突骨折 [J]. 实用骨科杂志, 2004, 10(2): 97-99.
- [85] 刘少喻, 龙厚清, 李佛保, 等. 经颈前路单枚双头螺纹中空加压螺钉内固定治疗齿状突骨折 [J]. 脊柱外科杂志, 2004, 2(3): 146-148.
- [86] 龙亨国, 李展振, 祝海炳, 等. 颈前路加压螺钉固定治疗齿状突骨折 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(10): 621-623.
- [87] 刘少喻, 梁春祥, 陈柏龄, 等. 颈前路单枚中空加压螺钉内固定治疗齿状突骨折 [J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(10): 595-598.

- [88] Platzer P, Thalhammer G, Ostermann R, et al. Anterior screw fixation of odontoid fractures comparing younger and elderly patients[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(16): 1714-1720.
- [89] Apfelbaum RI, Lonsler RR, Veres R, et al. Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures [J]. *J Neurosurg*, 2000, 93(2 Suppl): 227-236.
- [90] 任海龙, 王吉兴, 陈建庭, 等. 颈前路空心螺钉内固定治疗齿状突骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2014, 16(9): 817-819.
- [91] 夏虹, 刘景发, 徐国洲, 等. 颈前路螺丝钉内固定治疗齿状突骨折[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2000, 10(3): 142-144.
- [92] 余建, 谢明华, 梁文清. 经皮前路空心钉内固定治疗新鲜 II 型齿状突骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2014, 29(7): 633-635.
- [93] 徐兆万, 厉锋, 王炳武, 等. Halo-vest 支架联合前路空心螺钉内固定治疗中老年齿状突骨折[J]. *中华创伤杂志*, 2014, 30(9): 906-908.
- [94] 刘浩, 杜俊杰, 何其臻, 等. 颈前路单枚空心螺钉治疗齿状突 II 型骨折疗效分析[J]. *中国骨与关节外科*, 2011, 4(1): 8-11.
- [95] 严照明, 张振兴, 颜国城, 等. 颈前路空心螺钉内固定治疗齿状突骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2010, 25(2): 124-125.
- [96] 潘兵, 王昭, 戴燎原. 颈前路中空螺丝钉内固定治疗齿状突骨折[J]. *脊柱外科杂志*, 2008, 6(1): 12-14.
- [97] 申才良, 张建湘, 桂捷捷, 等. 颈前路中空加压螺钉治疗齿状突骨折[J]. *颈腰痛杂志*, 2007, 28(6): 481-483.
- [98] 汪平, 徐振华, 姜文杰, 等. 前路单枚螺钉治疗齿状突骨折的临床观察[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2009, 24(11): 1037-1038.
- [99] Chi YL, Wang XY, Xu HZ, et al. Management of odontoid fractures with percutaneous anterior odontoid screw fixation[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(8): 1157-1164.
- [100] Nizare eF, Abdelali B, Fahd DH, et al. Upper cervical spine injuries; a management of a series of 70 cases[J]. *Pan Afr Med J*, 2013, 15: 57.
- [101] Aldrian S, Erhart J, Schuster R, et al. Surgical vs nonoperative treatment of Hadley type II A odontoid fractures [J]. *Neurosurgery*, 2012, 70(3): 676-683.
- [102] 马向阳, 尹庆水, 夏虹, 等. 新鲜 II 型齿状突骨折的术式选择及治疗效果[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(7): 550-553.
- [103] 郝定均, 贺宝荣, 孙宏慧, 等. 前路螺钉固定治疗齿状突骨折脱位合并颈髓不全损伤 27 例[J]. *中华创伤杂志*, 2004, 20(11): 693-694.
- [104] Subach BR, Morone MA, Haid RW, et al. Management of acute odontoid fractures with single-screw anterior fixation [J]. *Neurosurgery*, 1999, 45(4): 812-820.
- [105] Song KJ, Lee KB, Kim KN. Treatment of odontoid fractures with single anterior screw fixation[J]. *J Clin Neurosci*, 2007, 14(9): 824-830.
- [106] 倪斌, 陈德玉, 叶晓建, 等. 齿状突螺钉加压固定治疗齿状突骨折[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2003, 13(1): 15-17.
- [107] Moon MS, Moon JL, Sun DH, et al. Treatment of dens fracture in adults; a report of thirty-two cases[J]. *Bull Hosp Jt Dis*, 2006, 63(3-4): 108-112.
- [108] 黄威, 蔡贤华, 徐峰, 等. 齿状突骨折合并寰枢椎不稳术式的选择及疗效观察[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2013, 15(9): 763-767.
- [109] 肖增明, 詹新立, 陈前芬. 经皮前路螺钉治疗 II 型齿状突骨折——附 12 例报告[J]. *脊柱外科杂志*, 2006, 4(3): 167-169.
- [110] 王建, 周跃, 任先军, 等. 经皮前路螺钉固定治疗枢椎齿状突骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31(10): 1061-1065.
- [111] 王建, 周跃, 任先军, 等. 经皮和开放前路螺钉内固定术治疗齿状突骨折的比较[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2008, 18(5): 361-364.
- [112] 王建, 郑文杰, 张正丰, 等. 经皮前路齿状突和关节突螺钉固定治疗老年 II 型齿状突骨折疗效观察[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2013, 27(9): 1090-1093.
- [113] 吴爱悯, 池永龙, 徐华梓, 等. 齿状突骨折的经皮微创治疗策略[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2014, 24(1): 36-40.
- [114] 林焱, 倪文飞, 池永龙, 等. 微创内固定手术治疗齿状突骨折伴脱位[J]. *中华创伤杂志*, 2006, 22(2): 107-109.
- [115] 黄威, 蔡贤华, 徐峰, 等. 前路齿状突螺钉偏向置入治疗合并寰枢后脱位的齿状突骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2013, 15(12): 1045-1048.
- [116] Sasso R, Doherty BJ, Crawford MJ, et al. Biomechanics of odontoid fracture fixation. Comparison of the one-and two-screw technique[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1993, 18(14): 1950-1953.
- [117] Graziano G, Jaggars C, Lee M, et al. A comparative study of fixation techniques for type II fractures of the odontoid process [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1993, 18(16): 2383-2387.
- [118] 池永龙, 王向阳, 毛方敏, 等. 经皮颈前路螺钉内固定治疗齿状突骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2004, 24(2): 91-94.
- [119] Jenkins JD, Coric D, Branch CL. A clinical comparison of one- and two-screw odontoid fixation[J]. *J Neurosurg*, 1998, 89(3): 366-370.
- [120] 陈宗雄, 曾昭勋, 邱俊钦. 新鲜齿状突骨折的前路及后路手术治疗选择[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2011, (9): 799-800.
- [121] 孙天胜, 刘智, 李京生, 等. 齿状突骨折的治疗[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2004, 6(1): 78-81.
- [122] 刘景发, 吴增晖, 徐国洲. 寰枢椎骨折与脱位的外科治疗[J]. *中华创伤杂志*, 1998, 14(3): 169.
- [123] Andersson S, Rodrigues M, Olerud C. Odontoid fractures; high complication rate associated with anterior screw fixation in the elderly[J]. *Eur Spine J*, 2000, 9(1): 56-59.
- [124] Anselmetti GC, Regge D, Sardo E, et al. Minimally invasive treatment of C2 odontoid traumatic fracture with transoral percutaneous vertebroplasty[J]. *Eur Radiol*, 2007, 17(3): 850-851.
- [125] Dai LY, Yuan W, Ni B, et al. Surgical treatment of nonunited fractures of the odontoid process, with special reference to occipitocervical fusion for unreducible atlantoaxial subluxation or instability[J]. *Eur Spine J*, 2000, 9(2): 118-122.
- [126] 徐兆万, 厉锋, 王炳武, 等. 定位引导下空心螺钉内固定治疗齿状突骨折的临床研究[J]. *中华创伤杂志*, 2011, 27(6): 509-512.
- [127] 刘波, 田伟, 李勤, 等. 前路螺钉固定治疗齿状突骨折[J]. *中华创伤杂志*, 2010, 26(8): 680-682.
- [128] Kantelhardt SR, Keric N, Giese A. Management of C2 fractures using Iso-C(3D) guidance; a single institution's experience[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2012, 154(10): 1781-1787.
- [129] Martirosyan NL, Kalb S, Cavalcanti DD, et al. Comparative analysis of isocentric 3-dimensional C-arm fluoroscopy and biplanar fluoroscopy for anterior screw fixation in odontoid fractures[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2013, 26(4): 189-193.
- [130] Zhang K, Xu J, Wang Q, et al. Treatment of dens fractures with posterior atlantoaxial dislocation with transoral atlantoaxial reduction plate surgery; case report and introduction of a novel treatment option [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37(7): E451-E455.
- [131] Tashjian RZ, Majercik S, Biff WL, et al. Halo-vest immobilization increases early morbidity and mortality in elderly odontoid fractures[J]. *J Trauma*, 2006, 60(1): 199-203.
- [132] Patel A, Smith HE, Radcliff K, et al. Odontoid fractures with neurologic deficit have higher mortality and morbidity[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(6): 1614-1620.
- [133] France JC, Powell EN, Emery SE, et al. Early morbidity and mortality associated with elderly odontoid fractures [J]. *Orthopedics*, 2012, 35(6): e889-e894.

- [134] Smith HE, Kerr SM, Maltenfort M, et al. Early complications of surgical versus conservative treatment of isolated type II odontoid fractures in octogenarians; a retrospective cohort study [J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(8):535-539.
- [135] Fagin AM, Cipolle MD, Barraco RD, et al. Odontoid fractures in the elderly; should we operate? [J]. J Trauma, 2010, 68(3):583-586.
- [136] Koech F, Ackland HM, Varma DK, et al. Nonoperative management of type II odontoid fractures in the elderly [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(26):2881-2886.
- [137] Hanigan WC, Powell FC, Elwood PW, et al. Odontoid fractures in elderly patients [J]. J Neurosurg, 1993, 78(1):32-35.
- [138] Majercik S, Tashjian RZ, Biffi WL, et al. Halo vest immobilization in the elderly; a death sentence? [J]. J Trauma, 2005, 59(2):350-358.
- [139] Ryan MD, Taylor TK. Odontoid fractures in the elderly [J]. J Spinal Disord, 1993, 6(5):397-401.
- [140] Molinari RW, Khera OA, Gruhn WL, et al. Rigid cervical collar treatment for geriatric type II odontoid fractures [J]. Eur Spine J, 2012, 21(5):855-862.
- [141] Bednar DA, Parikh J, Hummel J. Management of type II odontoid process fractures in geriatric patients; a prospective study of sequential cohorts with attention to survivorship [J]. J Spinal Disord, 1995, 8(2):166-169.
- [142] Berlemann U, Schwarzenbach O. Dens fractures in the elderly. Results of anterior screw fixation in 19 elderly patients [J]. Acta Orthop Scand, 1997, 68(4):319-324.
- [143] Müller EJ, Wick M, Russe O, et al. Management of odontoid fractures in the elderly [J]. Eur Spine J, 1999, 8(5):360-365.
- [144] Seybold EA, Bayley JC. Functional outcome of surgically and conservatively managed dens fractures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(17):1837-1846.
- [145] Collins I, Min WK. Anterior screw fixation of type II odontoid fractures in the elderly [J]. J Trauma, 2008, 65(5):1083-1087.
- [146] B? rm W, Kast E, Richter HP, et al. Anterior screw fixation in type II odontoid fractures; is there a difference in outcome between age groups? [J]. Neurosurgery, 2003, 52(5):1089-1094.
- [147] Hénaux PL, Cuffe F, Diabira S, et al. Anterior screw fixation of type IIB odontoid fractures in octogenarians [J]. Eur Spine J, 2012, 21(2):335-339.
- [148] 罗鹏, 窦海成, 倪文飞, 等. 经前路螺钉内固定术在老年齿状突骨折中的应用 [J]. 中国骨伤, 2011, 24(3):227-230.
- [149] Dailey AT, Hart D, Finn MA, et al. Anterior fixation of odontoid fractures in an elderly population [J]. J Neurosurg Spine, 2010, 12(1):1-8.
- [150] 沙漠, 郭志民, 林斌, 等. 老年 II 型齿状突骨折的治疗 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(4):270-273.
- [151] Scheyerer MJ, Zimmermann SM, Simmen HP, et al. Treatment modality in type II odontoid fractures defines the outcome in elderly patients [J]. BMC Surg, 2013, 13:54.
- [152] Frangen TM, Zilkens C, Muhr G, et al. Odontoid fractures in the elderly; dorsal C1/C2 fusion is superior to halo-vest immobilization [J]. J Trauma, 2007, 63(1):83-89.
- [153] White AP, Hashimoto R, Norvell DC, et al. Morbidity and mortality related to odontoid fracture surgery in the elderly population [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(9 Suppl):S146-S157.
- [154] Omeis I, Duggal N, Rubano J, et al. Surgical treatment of C2 fractures in the elderly; a multicenter retrospective analysis [J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22(2):91-95.
- [155] Vaccaro AR, Kepler CK, Kopjar B, et al. Functional and quality-of-life outcomes in geriatric patients with type-II dens fracture [J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(8):729-735.
- [156] Fehlings MG, Arun R, Vaccaro AR, et al. Predictors of treatment outcomes in geriatric patients with odontoid fractures: AOSpine North America multi-centre prospective GOF study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(11):881-886.
- [157] Rizvi SA, Fred? HL, Lied B, et al. Surgical management of acute odontoid fractures; surgery-related complications and long-term outcomes in a consecutive series of 97 patients [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 72(3):682-690.
- [158] Chapman J, Smith JS, Kopjar B, et al. The AOSpine North America Geriatric Odontoid Fracture Mortality Study: a retrospective review of mortality outcomes for operative versus nonoperative treatment of 322 patients with long-term follow-up [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(13):1098-1104.
- [159] Woods BI, Hohl JB, Braly B, et al. Mortality in elderly patients following operative and nonoperative management of odontoid fractures [J]. J Spinal Disord Tech, 2014, 27(6):321-326.
- [160] Schneider RC, Livingston KE, Cave AJ, et al. "Hangman's fracture" of the cervical spine [J]. J Neurosurg, 1965, 22:141-154.
- [161] Burke JT, Harris JH. Acute injuries of the axis vertebra [J]. Skeletal Radiol, 1989, 18(5):335-346.
- [162] Francis WR, Fielding JW, Hawkins RJ, et al. Traumatic spondylolisthesis of the axis [J]. J Bone Joint Surg Br, 1981, 63-B(3):313-318.
- [163] Effendi B, Roy D, Cornish B, et al. Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases [J]. J Bone Joint Surg Br, 1981, 63-B(3):319-327.
- [164] Tan ES, Balachandran N. Hangman's fracture in Singapore (1975-1988) [J]. Paraplegia, 1992, 30(3):160-164.
- [165] 孙厚杰, 蔡小军, 张军, 等. Hangman 骨折的治疗方法选择及疗效分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(7):554-560.
- [166] 谢宁, 倪斌, 袁文, 等. 前路 C2/3 复位融合治疗 Hangman 骨折 [J]. 中华骨科杂志, 2008, 28(8):634-637.
- [167] 于泽生, 刘忠军, 党耕町. 创伤性枢椎滑脱的临床诊治分析 [J]. 中华外科杂志, 2003, 41(4):286-288.
- [168] Levine AM, Edwards CC. The management of traumatic spondylolisthesis of the axis [J]. J Bone Joint Surg Am, 1985, 67(2):217-226.
- [169] Grady MS, Howard MA, Jane JA, et al. Use of the Philadelphia collar as an alternative to the halo vest in patients with C-2, C-3 fractures [J]. Neurosurgery, 1986, 18(2):151-156.
- [170] Starr JK, Eismont FJ. Atypical hangman's fractures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1993, 18(14):1954-1957.
- [171] Pepin JW, Hawkins RJ. Traumatic spondylolisthesis of the axis; Hangman's fracture [J]. Clin Orthop Relat Res, 1981, (157):133-138.
- [172] Coric D, Wilson JA, Kelly DL. Treatment of traumatic spondylolisthesis of the axis with nonrigid immobilization; a review of 64 cases [J]. J Neurosurg, 1996, 85(4):550-554.
- [173] Brashear R, Venters G, Preston ET. Fractures of the neural arch of the axis. A report of twenty-nine cases [J]. J Bone Joint Surg Am, 1975, 57(7):879-887.
- [174] Moon MS, Moon JL, Moon YW, et al. Traumatic spondylolisthesis of the axis; 42 cases [J]. Bull Hosp Jt Dis, 2001, 60(2):61-66.
- [175] Vaccaro AR, Madigan L, Bauerle WB, et al. Early halo immobilization of displaced traumatic spondylolisthesis of the axis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(20):2229-2233.
- [176] Govender S, Charles RW. Traumatic spondylolisthesis of the axis [J]. Injury, 1987, 18(5):333-335.
- [177] Li XF, Dai LY, Lu H, et al. A systematic review of the management of hangman's fractures [J]. Eur Spine J, 2006, 15(3):257-269.
- [178] Watanabe M, Nomura T, Toh E, et al. Residual neck pain after traumatic spondylolisthesis of the axis [J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18(2):148-151.
- [179] 曹正霖, 尹庆水, 刘景发, 等. Hangman 骨折的外科治疗 [J].

- 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(1): 35-37.
- [180] 梅伟, 杨勇, 翟明玉, 等. Hangman 骨折的手术治疗[J]. 中国骨伤, 2006, 19(3): 149-151.
- [181] 赵新建, 廖绪强, 杨林, 等. 不稳定 Hangman 骨折的手术治疗[J]. 中华创伤骨科杂志, 2009, 11(6): 537-539.
- [182] 王晓东, 郝定均, 贺宝荣, 等. 经颈后路椎弓根、侧块联合内固定治疗不稳定性 Hangman 骨折[J]. 颈腰痛杂志, 2005, 26(1): 33-34.
- [183] Ma W, Xu R, Liu J, et al. Posterior short-segment fixation and fusion in unstable Hangman's fractures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(7): 529-533.
- [184] Borne GM, Bedou GL, Pinaudeau M. Treatment of pedicular fractures of the axis. A clinical study and screw fixation technique [J]. J Neurosurg, 1984, 60(1): 88-93.
- [185] Verheggen R, Jansen J. Hangman's fracture: arguments in favor of surgical therapy for type II and III according to Edwards and Levine [J]. Surg Neurol, 1998, 49(3): 253-262.
- [186] 谭军, 贾连顺, 侯黎升, 等. C2 椎弓根拉力螺钉选择性治疗 Hangman 骨折[J]. 中华骨科杂志, 2002, 22(11): 653-656.
- [187] 史峰军, 刘长胜, 冯刚, 等. 应用椎弓根螺钉内固定治疗 Hangman 骨折[J]. 中华骨科杂志, 2002, 22(11): 699-700.
- [188] Boullosa JL, Colli BO, Carloti CG, et al. Surgical management of axis' traumatic spondylolisthesis (Hangman's fracture) [J]. Arq Neuropsiquiatr, 2004, 62(3B): 821-826.
- [189] 胡勇, 马维虎, 徐荣明, 等. 枢椎椎弓根拉力螺钉内固定技术治疗 Hangman 骨折[J]. 中国骨伤, 2008, 21(9): 678-680.
- [190] Dalbayrak S, Yilmaz M, Firidin M, et al. Traumatic spondylolisthesis of the axis treated with direct C2 pars screw [J]. Turk Neurosurg, 2009, 19(2): 163-167.
- [191] ElMiligui Y, Koptan W, Emran I. Transpedicular screw fixation for type II Hangman's fracture: a motion preserving procedure [J]. Eur Spine J, 2010, 19(8): 1299-1305.
- [192] 翁益民, Hua-zi XU, 水小龙, 等. 经皮 C2 椎弓根拉力螺钉微创治疗 Hangman 骨折[J]. 中华创伤杂志, 2008, 24(8): 612-614.
- [193] Wu YS, Lin Y, Zhang XL, et al. Management of hangman's fracture with percutaneous transpedicular screw fixation [J]. Eur Spine J, 2013, 22(1): 79-86.
- [194] Tian W, Weng C, Liu B, et al. Posterior fixation and fusion of unstable Hangman's fracture by using intraoperative three-dimensional fluoroscopy-based navigation [J]. Eur Spine J, 2012, 21(5): 863-871.
- [195] Rajasekaran S, Tubaki VR, Shetty AP. Results of direct repair of type 2 hangman fracture using Iso-C3D navigation: 20 cases [J]. J Spinal Disord Tech, 2012, 25(5): E134-E139.
- [196] 马维虎, 徐荣明. C2、C3 椎弓根固定术选择性治疗 Hangman 骨折[J]. 脊柱外科杂志, 2004, 2(4): 196-198.
- [197] 梁裕, 龚耀成, 郑涛, 等. 第 2、3 颈椎后路钢板螺钉内固定治疗 Hangman 骨折[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(1): 35-37.
- [198] 申勇, 张同庆, 张英泽, 等. 椎弓根及侧块螺钉内固定治疗不稳定性 Hangman 骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2006, 8(2): 135-138.
- [199] 曹进, 徐荣明, 马维虎, 等. 前后路手术治疗 Hangman 骨折的疗效比较[J]. 中华创伤杂志, 2007, 23(8): 625-627.
- [200] Mammis A, Yanni DS, Thaker NG, et al. Reduction of displaced Hangman's fracture by compression across crossed translaminar screws [J]. J Clin Neurosci, 2012, 19(4): 582-584.
- [201] Barros TE, Bohlman HH, Capen DA, et al. Traumatic spondylolisthesis of the axis: analysis of management [J]. Spinal Cord, 1999, 37(3): 166-171.
- [202] 黄玉国, 申勇, 丁文元, 等. C2、3 后路椎弓根侧块钉板内固定结合 Halo-vest 支架治疗不稳定性 Hangman 骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(9): 806-807.
- [203] 郭华, 郝定均, 贺宝荣, 等. Hangman 骨折前后手术入路的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2006, 21(11): 923-924.
- [204] 苏再发, 贾连顺, 陈雄生, 等. Hangman 骨折治疗方法的选择[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2007, 22(4): 268-270.
- [205] 赵必增, 倪斌, 袁文, 等. Hangman 骨折伤情特点及前路手术方式的选择[J]. 中华创伤杂志, 2008, 24(7): 570-572.
- [206] Shin JJ, Kim SH, Cho YE, et al. Primary surgical management by reduction and fixation of unstable hangman's fractures with discoligamentous instability or combined fractures: clinical article [J]. J Neurosurg Spine, 2013, 19(5): 569-575.
- [207] 郝定均, 贺宝荣, 贺增良, 等. 合并椎间盘损伤 Hangman 骨折的外科治疗[J]. 中华创伤杂志, 2007, 23(9): 666-668.
- [208] Wang C, Ma H, Yuan W, et al. Anterior C3 corpectomy and fusion for complex Hangman's fractures [J]. Int Orthop, 2013, 37(1): 89-93.
- [209] Xu H, Zhao J, Yuan J, et al. Anterior discectomy and fusion with internal fixation for unstable hangman's fracture [J]. Int Orthop, 2010, 34(1): 85-88.
- [210] 石志才, 侯铁胜, 贾连顺, 等. 不稳定性 Hangman 骨折的手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(10): 599-601.
- [211] 郝定均, 贺宝荣, 窦榆生, 等. Hangman 骨折的外科治疗[J]. 骨与关节损伤杂志, 2004, 19(3): 145-147.
- [212] 侯铁胜, 石志才, 傅强, 等. 颈前路植骨融合内固定术治疗不稳定性 Hangman 骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2004, 6(1): 82-83, 87.
- [213] 李红宇, 才志勇, 徐盛明, 等. C2、3 前路植骨融合内固定术治疗不稳定性 Hangman 骨折[J]. 脊柱外科杂志, 2005, 3(3): 151-153.
- [214] 任先军, 张峡, 王卫东, 等. Hangman 骨折的前路手术治疗[J]. 中华创伤杂志, 2005, 21(7): 496-498.
- [215] 李浩森, 刘少喻, 梁春祥, 等. 前路内固定治疗 II 型及 II a 型 Hangman 骨折的疗效[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(2): 107-110.
- [216] 马毅, 邓树才, 刘建坤, 等. 经常规前路间盘切除植骨融合治疗 Hangman 骨折[J]. 中华医学杂志, 2010, 90(35): 2451-2454.
- [217] 吴增晖, 马向阳, 曹正霖, 等. 四种不同手术方法治疗 C2 骨折脱位的疗效评价[J]. 中华创伤骨科杂志, 2007, 9(10): 932-934.
- [218] 刘浩, 童卫华, 扈佐鸿, 等. 前路颈 2-3 融合内固定术治疗 Hangman 骨折疗效分析[J]. 颈腰痛杂志, 2013, 34(3): 214-217.
- [219] 贺瑞, 张文志, 尚希福, 等. 前路颈下血管神经间隙入路复位固定融合治疗 Hangman 骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(4): 367-369.
- [220] 唐建华, 刘晓岚, 刘社庭, 等. 伴椎间组织损伤 Hangman 骨折的外科治疗[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(5): 408-410.
- [221] Ying Z, Wen Y, Xinwei W, et al. Anterior cervical discectomy and fusion for unstable traumatic spondylolisthesis of the axis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(3): 255-258.
- [222] 葛朝元, 郝定均, 贺宝荣, 等. 颈前路钢板内固定治疗不稳定性 Hangman 骨折的疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2014, 28(6): 728-732.
- [223] Benzel EC, Hart BL, Ball PA, et al. Fractures of the C-2 vertebral body [J]. J Neurosurg, 1994, 81(2): 206-212.
- [224] Fujimura Y, Nishi Y, Kobayashi K. Classification and treatment of axis body fractures [J]. J Orthop Trauma, 1996, 10(8): 536-540.
- [225] German JW, Hart BL, Benzel EC. Nonoperative management of vertical C2 body fractures [J]. Neurosurgery, 2005, 56(3): 516-521.
- [226] Aydin K, Cokluk C. A fracture of unilateral pars interarticularis of the axis: a case report [J]. Turk Neurosurg, 2007, 17(2): 155-157.
- [227] Jakim I, Sweet MB. Transverse fracture through the body of the

- axis[J]. J Bone Joint Surg Br, 1988, 70(5):728-729.
- [228] Korres DS, Papagelopoulos PJ, Mavrogenis AF, et al. Chance-type fractures of the axis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(17):E517-E520.
- [229] Korres DS, Papagelopoulos PJ, Mavrogenis AF, et al. Multiple fractures of the axis[J]. Orthopedics, 2004, 27(10):1096-1099.
- [230] Zhang YS, Zhang JX, Yang QG, et al. Surgical management of the fractures of axis body: indications and surgical strategy[J]. Eur Spine J, 2014, 23(8):1633-1640.
- [231] Hu Y, Kepler CK, Albert TJ, et al. Conservative and operative treatment in extension teardrop fractures of the axis[J]. Clin Spine Surg, 2016, 29(1):E49-E54.
- [232] Watanabe M, Sakai D, Yamamoto Y, et al. Clinical features of the extension teardrop fracture of the axis: review of 13 cases[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 14(6):710-714.
- [233] Ding T, Maltenfort M, Yang H, et al. Correlation of C2 fractures and vertebral artery injury[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(12):E520-E524.
- [234] 曹正霖, 尹庆水, 刘景发, 等. 枢椎椎体骨折[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(11):698-699.
- [235] Craig JB, Hodgson BF. Superior facet fractures of the axis vertebra[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1991, 16(8):875-877.
- [236] 高志朝, 王梅, 祝卫民, 等. 枢椎泪滴样骨折形成机制和手术方案选择[J]. 中华创伤杂志, 2012, 28(4):334-338.
- [237] 徐勇, 郭卫春, 王福安, 等. Herbert 螺钉前路内固定治疗枢椎泪滴样骨折[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(1):84-85.
- [238] 徐冠华, 崔志明, 李卫东, 等. 枢椎泪滴样骨折的治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(7):608-610.
- [239] 温峻翔, 李昕, 李立钧, 等. 枢椎大骨块泪滴样骨折的前路螺钉内固定治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(5):437-438.
- [240] 梁建科. 枢椎椎体骨折并吞咽困难 1 例报告[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(1):37-37.
- [241] 孙立山, 王丽国, 冯艳红, 等. 高位咽后入路治疗枢椎泪滴样骨折[J]. 颈腰痛杂志, 2013, 34(2):171.
- [242] 李华. 颈椎前路手术治疗枢椎泪滴样骨折疗效分析[J]. 颈腰痛杂志, 2014(1):15-18.
- [243] Wang L, Xia T, Dong S, et al. Surgical treatment of complex axis fractures with adjacent segment instability[J]. J Clin Neurosci, 2012, 19(3):380-387.
- [244] 蔡贤华, 王威, 康辉, 等. 前路内固定治疗复杂枢椎损伤[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(1):17-22.

(收稿日期:2016-08-08)

(本文编辑:李静)

## · 会议(学习班)通知 ·

### 第十届中国医师协会外科医师年会征文通知

由中国医师协会、中国医师协会外科医师分会主办,北京医师协会、北京医师协会外科医师分会联合主办,北京大学人民医院承办的第十届中国医师协会外科医师年会将于 2017 年 5 月 19—21 日在北京国际会议中心召开。本届年会不仅将有丰富的学术内容,还将继续开设手术视频影院,展映全国最优秀的外科专家的精彩手术。本次大会倡导学术争鸣,紧盯国际外科前沿,充分利用现代化信息技术平台,以互动为特色倡导学术交流,突出国际化,旨在将外科医师年会打造成外科学领域的学术精品会议。为庆祝中国医师协会外科医师分会成立十周年,分会已向全球 100 余家医师行业协会组织发出参会邀请,并获得广泛响应。我们诚挚地邀请各位同道参与这一盛会。与会者可获得国家级继续教育学分。

#### 征文内容:

1. 外科医师行业管理核心问题(专科医师准入与行业协会会籍管理、外科专科医师培养和考核、外科医师定期考核与注册等)问题的经验和探讨。
2. 外科医师执业过程中基本问题(外科感染、外科营养、重症监护、围手术期抗凝、多学科联合诊疗等普通外科临床实践中的经典问题)的观念更新和深入探讨。
3. 普通外科各亚专业(微创外科、甲状腺外科、疝和腹壁外科、肥胖和糖尿病外科、机器人外科、结直肠外科、肿瘤外科、胆道外科、血管外科、上消化道外科、包虫病外科、多学科联合诊疗、肝脏外科、乳腺外科、临床营养及肛肠外科等)的临床研究、实践经验、科学研究和最新进展。
4. 外科手术的规范和创新。
5. 普通外科学科建设与科室管理方面的经验交流。

征文要求:大会接受中、英文投稿:(1)英文稿件标题请用大写字母 3 号 Arial Black 字体,正文用小 4 号 Arial 字体 1.5 倍行距;(2)中文稿件标题请用 3 号黑体字,正文请用小 4 号宋体字,1.5 倍行距;(3)所有稿件请使用 Word 文档格式,稿件内容需包括全文(4000 字左右)和摘要(800 字左右)两部分,其中摘要部分应包括文题、作者姓名、作者单位、地址、邮政编码、研究目的、材料与方法、结果、结论等部分;(4)投稿时请务必注明作者的联系方式(联系电话、Email 地址)、单位名称、单位地址和邮政编码;(5)征文稿件必须为未曾公开研讨或在国内外刊物上发表的论文。论文要求突出科学性、先进性、实用性,对专业实践和行业管理具有一定的指导意义;(6)所有稿件请自留底稿,恕不退稿;(7)投稿开放日期:2016 年 9 月 1 日;截稿截止日期:2017 年 2 月 20 日。

投稿方式:请将您的电子版稿件发至 cmdaccs2017@126.com,邮件主题请注明“第十届中国医师协会外科医师年会征文”。截稿日期前未能提供电子版稿件者,只在会议论文汇编中刊登列题。咨询电话:010-5720 8630。