

寰椎骨折的诊断与治疗进展

Atlas fracture: progress of diagnosis and treatment

陈 诚, 王新伟

(上海长征医院 200003 上海市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.01.13

中图分类号: R683.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2017)-01-0075-04

寰椎位于人类脊柱的最上段, 因其结构特点而具有特殊的功能。寰椎骨折最早由 Cooper 报道于 1822 年, 在其进行尸体解剖时发现。虽然寰椎骨折发现较早, 但对其较深入的研究只有 100 年左右的时间。长期以来, 对于寰椎骨折的诊断及治疗方法选择, 一直存在争议。准确的分型与对骨折机制的把握有助于寰椎骨折的诊断, 故笔者首先对寰椎骨折的分型以及致伤机制进行了复习归纳, 着重对目前临床常用的治疗方法及其进展进行综述, 并总结了临床使用时的选择原则。

1 寰椎骨折的分型

对寰椎骨折的第一次详细描述, 来自于 1920 年 Jefferson 的报道^[1], 其回顾了前期收集并通报的 42 例寰椎骨折, 并在此基础上增加了 4 例病例。同时, 他还提出寰椎可以出现爆裂性骨折, 这种骨折一般有四个骨折处, 即为后来所谓的 Jefferson 骨折。而随着以后越来越多学者对寰椎骨折的关注, 新发现的骨折类型日益增多, 因此, 为便于医师之间交流, 并统一交流用语, 对寰椎骨折系统分型的需求日渐迫切。许多学者对分型进行了深入研究, 但目前仍无统一的分类系统。

1970 年, Spence 等^[2]利用颈椎 X 线片, 并基于横韧带的完整程度对寰椎骨折进行分类。他们认为, 若寰椎侧块侧方移位大于 6.9mm, 则说明横韧带断裂, 这也成为目前常用的部分分类系统的分类依据。

Landells 分型^[3]是至今仍在使用的分类系统之一, 根据 Spence 等的研究制成, 分类依据包括骨折造成的骨折块数量、骨折线是否通过中轴线和骨折是否涉及侧块。其包括三种类型的骨折形式: I 型骨折是单纯前弓或后弓骨折; II 型是寰椎前后弓均骨折, 并且可能通过寰椎正中轴; III 型骨折则是寰椎侧块骨折, 伴或不伴寰椎前后弓骨折。

另一种分型方式由 Dickman 等^[4]提出, 该分型描述了横韧带的 MRI 表现, 并以此结合治疗方法进行了分型:

Dickman I 型骨折仅有韧带断裂, 无论断点在韧带中点还是在寰椎侧块横韧带结节处, 治疗不能单纯使用外固定支具, 还需使用内固定; II 型骨折指韧带尚完整且与横韧带结节连接, 但寰椎侧块骨折, 导致韧带松弛, 治疗则倾向使用外固定支具。同时, 他们研究称若遵循 Spence 的规律, 可能会造成 2/3 的横韧带断裂病例漏诊, 并认为 MRI 是诊断寰椎骨折稳定性的金标准。

此外, 在 Spence 等研究之后, 愈来愈多的生物力学和影像学研究结果反驳了 Spence 的研究假说。Panjabi 等发现在尸体标本中, 由于轴向暴力引起的骨折虽可造成侧块侧方移位大于 6.9mm, 但横韧带完好^[5,6]。然而, Spence 的研究仍是指导大多数分型方法的准则, 受到广泛认可。

国内学者也对寰椎骨折尝试进行分类。杨惠林等^[7]提出一种 4 型的分类方法, 即根据寰椎骨折处的数目分类如下: I 型为 4 处骨折, 寰椎的前、后弓均有 2 处骨折, Jefferson 骨折包括在此型骨折中; II 型骨折有 3 处骨折, 又分为前 3/4 Jefferson 骨折, 即前弓 2 处, 后弓 1 处骨折, 或后 3/4 Jefferson 骨折, 即后弓 2 处而前弓 1 处发生骨折; III 型骨折则为 2 处骨折, 其又细分为 3 种情况, 亚型一是前、后弓各 1 处, 又称为半环型 Jefferson 骨折; 亚型二是前弓有 2 处骨折即前 1/2 Jefferson 骨折; 第三种亚型指暴力造成后弓有 2 处骨折, 又称为后 1/2 Jefferson 骨折; IV 型即 1 处骨折, 位于前弓者又称前 1/4 Jefferson 骨折, 而位于后弓则称为后 1/4 Jefferson 骨折。这种寰椎骨折分类系统也为部分临床医师常用。

2 寰椎的解剖特点及骨折机制

寰椎骨折的分型虽然驳杂, 但其骨折部位却大同小异, 这与寰椎的特殊解剖结构与损伤机制有关。这种特殊的结构形成了几个明显的薄弱部位, 即前后弓, 特别是与侧块交界处, 因其骨性结构较细且骨质相对疏松, 骨折多发生于此。

通常认为, 典型的 Jefferson 骨折由于轴向暴力导致, 轴向的外力垂直作用于寰椎, 并由此转变为向外侧的水平应力, 引起上述薄弱部位的分离。这最早由 Jefferson^[1]阐述, Ivancic 等^[8]、Bozkus 等^[9]利用生物力学及有限元方法进

基金项目: 国家自然科学基金项目 (课题编码: 1472128)

第一作者简介: 男 (1989-), 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (021) 81886806 E-mail: ccspine@126.com

通讯作者: 王新伟 E-mail: orth.wang@263.net

一步阐释了其机制。后续研究表明,在实际情况下,往往不止存在轴向暴力一种致伤载荷,有学者^[5]临床研究表明,多种作用于骨性结构和周围韧带的外力也是造成寰椎骨折的重要因素。

对于后弓骨折,学者研究^[10]表明,外力导致颈椎过伸性损伤时,枕骨及枢椎后部对寰椎后弓产生挤压应力,导致骨折;对于侧块骨折,Gebauer 等^[11]认为,作用较缓慢的致伤外力常为骨折原因,而迅速的应力则易导致爆裂性骨折。

总之,关于寰椎骨折机制的研究涉及临床观察、影像学对比、生物力学及有限元测试等多个学科及领域,可认为其机制在于由于以轴向暴力为主的各种致伤应力共同作用于寰椎,引起其解剖薄弱点的断裂分离。

3 寰椎骨折的治疗

3.1 保守治疗

寰椎骨折的保守治疗主要包括:持续颈椎牵引,石膏固定,头颈支具,费城颈围,Halovest 支架等,其具有治疗成本低,无需开放性手术的优点,被广泛使用。

对于保守治疗的应用范围,一直存有广泛争议。Anderson 等^[12]、Walters 等^[13]认为,孤立性寰椎骨折不伴横韧带骨折可仅使用颈部制动进行治疗,如果合并其他颈椎损伤,则治疗方法的选择由伴随损伤决定。也有学者^[14]认为,大部分的不稳定性 Jefferson 骨折经 Halo 牵引或支具治疗可以得到满意疗效,其原理为支具可通过整复韧带位置而使伸展开的侧块复位,并可抵抗来自下颈椎的冲击力。周海涛等^[15]通过临床研究 25 例寰椎骨折患者的保守治疗与 3 例手术治疗的效果,认为利用颈托和 Halo 支架治疗寰椎骨折可达到良好疗效,并提出,如存在寰枢关节稳定性的丢失,且保守治疗无效,才须手术干预。

而针对保守治疗,部分学者^[16]结合临床观察认为,保守治疗有较高治疗不充分的风险,一些患者在经保守治疗一段时间后,仍有部分患者因骨折不愈合或稳定性未恢复接受手术治疗。Hudek 等^[17]报道 1 例寰椎后弓有先天性裂缝患者寰椎爆裂性骨折后使用 Halo 支具治疗,虽在愈合前期观察到骨痂形成,但 9 个月后骨折仍不完全愈合且稳定性欠佳,需行手术融合治疗。单独寰椎骨折的治疗方法主要根据横韧带完整程度进行选择,Dickman I 型骨折应使用外科手术治疗,而 II 型骨折可使用 Halo 支具治疗^[18]。如果横韧带完整,则根据 Spence 规律选择使用颈托或支具,若侧块外移>7mm,应使用坚强的外固定支具;若<7mm,则可使用颈托治疗,及时对患者进行 X 线随访,一旦发现延迟性不稳定发生,则使用融合手术治疗^[19]。此外,保守治疗的缺点是治疗周期长,长时间外固定常使患者难以耐受^[20],且长期而严格的卧床制动还可导致患者肺炎和下肢静脉血栓形成^[21],严重影响患者重返工作的时间及生活质量。且对于不稳定性寰椎骨折而言,保守治疗后可能遗留颈部疼痛、枕颈部不稳及神经损害症状等后遗症^[22、23]。

总之,大多数寰椎骨折通过保守治疗可达到较好疗效,但对于不稳定性寰椎骨折,特别是合并横韧带断裂的骨折类型,仅使用保守治疗可能会造成骨折不愈合,因此使用保守方法治疗不稳定性寰椎骨折,应定期随访,必要时应及时进行手术。

3.2 传统手术治疗

手术治疗可尽快减轻患者痛苦,使患者尽早恢复正常生活。

临床常用的手术方法包括寰枕融合术和寰枢椎融合术。寰枕融合术主要用于无法复位或畸形愈合的陈旧性寰椎骨折、粉碎性骨折致侧块螺钉无法置入者或寰枕关节损伤,需坚强内固定的情况^[24]。该术式是将枕骨、寰椎、枢椎,甚至 C3 通过内固定及植骨融合在一起,形成坚强固定结构,术后寰枕关节和寰枢关节的活动受限,患者上颈椎活动功能约丧失 90%,患者术后上颈椎旋转及伸展功能均受影响^[25]。

寰枢椎融合术是用内置物将寰椎及枢椎固定融合,以恢复寰枢关节的稳定性。常用术式有使用钢丝或钛缆固定的 Gallie 法和 Brooks 法,这类方法钢丝需经过椎管,有损伤脊髓的风险,由于钢丝的走行固定方向,很难控制旋转和水平方向的位移,部分患者在术后随访中发现钢丝断裂、因钢丝切割后弓骨质而造成松动等并发症,临床上常与侧块螺钉或经关节螺钉等联用。经关节螺钉固定技术^[26]是另一种常用的术式,即使用螺钉固定两侧寰枢关节,并用钢丝或钛缆固定寰枢椎间的植骨块。Harms 等首先使用侧块螺钉恢复寰枢椎稳定性,因其生物力学特性良好,并有效起到复位作用,广为使用^[27]。此外,倪斌等^[28]发明一种新型的椎板挂钩,其联合经关节螺钉使用,并进行了生物力学测试及临床应用,取得了良好效果,并弥补了钢丝(钛缆)固定法可能造成的并发症。寰枢椎融合术尽管保留了寰枕关节的活动度,但由于枕颈部的活动枢纽主要集中在寰枢关节之间,因而患者还是有 70%左右的功能丧失,患者术后上颈椎丧失大部分旋转功能

目前临床上常用的术式均可有效恢复骨折寰椎及上颈椎区域的稳定性,但无论是何种技术,均不同程度地造成上颈部活动受限。

3.3 生理性固定技术

生理性固定技术是单纯固定骨折的寰椎,而不对枕骨或枢椎进行内固定,故而对寰枕关节和寰枢关节没有影响,最大限度保留了上颈椎活动度。

有学者^[29、30]设计一种经口寰椎前弓骨折固定术,术中將前弓固定钢板经口腔通过口咽部置入再用螺钉固定寰椎前弓骨折处,该技术完全保留了上颈椎活动度并对骨折进行了坚强固定,寰椎稳定性得以恢复。马维虎等^[31]对经口寰椎前路钢板内固定术的临床疗效进行了回顾性研究,认为该技术是一种安全、疗效可靠、且能保留上颈椎生理功能的技术,为寰椎骨折的治疗提供了新的选择。

除了前路技术,颈后路单纯固定寰椎的术式也为众

多学者尝试使用。He 等^[32]设计了一种新型的钉板系统治疗不稳定性寰椎骨折,并进行了临床应用,通过回顾性分析,认为此内固定系统可以有效恢复寰椎稳定性,并且可以保留 C1/2 的活动度。同时,该研究值得注意的一点是,其随访并治疗的 22 例不稳定性寰椎骨折患者均存在横韧带断裂。此外,我院也设计了一种后路板-棒内固定系统,通过配套器械对各型寰椎骨折进行复位后,进行生理性固定,并用生物力学实验的方法证明了其可行性^[33]。

生理性固定目前主要用于不稳定但横韧带完整的寰椎骨折病例,对于存在横韧带断裂的不稳定性骨折的治疗,一直存在争议。Ruf 等^[22]报道采用经口寰椎固定术式治疗 6 例寰椎不稳定型骨折,这些寰椎均伴有横韧带断裂的情况,认为术后稳定性可靠,但其研究缺少韧带断裂的影像学证据,故结果遭到学界质疑。而即便有生物力学研究表明生理性固定技术可用于寰椎爆裂性骨折,但无明确、公认的证据表明其适用于伴有横韧带断裂的骨折情况。Li 等^[34]提出了“浮标假说”,指出当寰椎骨折时,向外侧的应力作用使横韧带随之断裂,而上颈椎的纵向韧带多无明显损伤。若通过手术对寰椎进行复位,并使纵行韧带的张力得以恢复,其张力或许足以维持寰椎的稳定性。而韩应超等^[35]的研究为这一假说提供了生物力学证据。或许随着进一步的研究,可以为生理性固定方法应用于伴横韧带断裂的不稳定性寰椎骨折提供更有力的证据。

综上,我们总结如下,目前研究及临床治疗中,对于未造成上颈椎寰枕关节或寰枢关节失稳的寰椎骨折,多采用保守治疗方法,可取得确实的疗效;对于不稳定性寰椎骨折,若不伴有横韧带断裂,则在治疗的选择上根据患者症状及主观要求,选择保守抑或是手术方法,若选择使用保守治疗,则应定期随访,一旦发现骨折不愈合,并影响上颈椎稳定性,应行融合手术进行治疗;若骨折严重已引起横韧带断裂,则现有研究仍主张使用内固定治疗;生理性固定技术是可以兼顾寰椎稳定性恢复与活动性保留的手术方法,其目前主要用于不伴有横韧带骨折的寰椎骨折,对于伴横韧带断裂情况骨折类型的应用,尚需进一步研究。总之,对于寰椎骨折临床治疗方法的选择,应根据具体情况,进行合理化选择,以期最优疗效。

4 参考文献

- Jefferson G. Remarks on fractures of the first cervical vertebra[J]. Br Med J, 1927, 2(3473): 153-157.
- Spence KF Jr, Decker S, Sell KW. Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament [J]. J Bone Joint Surg Am, 1970, 52(3): 543-549.
- Landells CD, Van Peteghem PK. Fractures of the atlas: classification, treatment and morbidity[J]. Spine, 1988, 13(5): 450-452.
- Dickman CA, Mamourian A, Sonntag VK, et al. Magnetic resonance imaging of the transverse atlantal ligament for the evaluation of atlantoaxial instability[J]. J Neurosurg, 1991, 75(2): 221-227.
- Oda T, Panjabi MM, Crisco JJ 3rd, et al. Experimental study of atlas injuries(II): relevance to clinical diagnosis and treatment[J]. Spine, 1991, 16(10 Suppl): S466-473.
- Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ 3rd, et al. Experimental study of atlas injuries (I): biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns[J]. Spine, 1991, 16(10 Suppl): S460-465.
- 杨惠林, 唐天驷. 变异型 Jefferson 骨折(一种尚未认识的颈椎损伤)[J]. 中华外科杂志, 1995, 33(12): 707-710.
- Bozkus H, Karakas A, Hanci M, et al. Finite element model of the Jefferson fracture: comparison with a cadaver model[J]. Eur Spine J, 2001, 10(3): 257-263.
- Ivancic PC. Atlas injury mechanisms during head-first impact [J]. Spine, 2012, 37(12): 1022-1029.
- Levine AM, Edwards CC. Fractures of the atlas[J]. J Bone Joint Surg Am, 1991, 73(5): 680-691.
- Gebauer M, Goetzen N, Barvencik F, et al. Biomechanical analysis of atlas fractures: a study on 40 human atlas specimens[J]. Spine, 2008, 33(7): 766-770.
- Anderson PA, Montesano PX. Morphology and treatment of occipital condyle fractures[J]. Spine, 1988, 13(7): 731-736.
- Walters BC, Hadley MN, Hurlbert RJ, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries: 2013 update[J]. Neurosurgery, 2013, 60(Suppl 1): 82-91.
- Haus BM, Harris MB. Case report: nonoperative treatment of an unstable Jefferson fracture using a cervical collar[J]. Clin Orthop Relat Res, 2008, 466: 1257-1261.
- 周海涛, 王超, 闫明, 等. 对寰椎骨折治疗策略的探讨(附 28 例报告)[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(1): 8-11.
- Schlicke LH, Callahan RA. A rational approach to burst fractures of the atlas[J]. Clin Orthop Relat Res, 1981, 154: 18-21.
- Hudek R, Wanner G, Simmen HP, et al. C1 fracture in a patient with a congenital cleft in the posterior arch: report on a failed conservative treatment[J]. BMJ Case Rep, 2013: 2013.
- Finn MA, Bishop FS, Dailey AT. Surgical treatment of occipitocervical instability[J]. Neurosurgery, 2008, 63(5): 961-969.
- Syre P, Petrov D, Malhotra NR. Management of upper cervical spine injuries: a review[J]. J Neurosurg Sci, 2013, 57(3): 219-240.
- Bransford R, Falicov A, Nguyen Q, et al. Unilateral C-1 lateral mass sagittal split fracture: an unstable Jefferson fracture variant[J]. J Neurosurg Spine, 2009, 10(5): 466-473.
- 徐荣明, 胡勇. 对新鲜寰椎骨折的临床治疗选择[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(5): 395-397.
- Ruf M, Melcher R, Harms J. Transoral reduction and os

综述

脊柱感染的诊断与治疗

Diagnosis and management of spinal infections

杨波, 李玉琳, 刘菲菲, 宁广智, 冯世庆

(天津医科大学总医院骨科 300052 天津市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.01.14

中图分类号: R619, R681.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2017)-01-0078-04

脊柱感染(spinal infections)是指特定病原微生物引起的椎体、椎间盘及椎体周围软组织的感染^[1]。文献报道成人脊柱感染的年发病率约为 0.83/10 万^[2]。脊柱感染通常发病隐匿,严重者会导致神经功能受损、脊柱畸形、瘫痪甚至死亡等。近年来,脊柱感染的发病率呈上升趋势,使脊柱感染的诊断与治疗面临新的挑战。现就脊柱感染的分型、诊断以及治疗相关方面综述如下。

第一作者简介:男(1990-),住院医师,医学硕士,研究方向:脊髓损伤

电话:(022)60814688 E-mail:yangbo209@foxmail.com

1 分型

脊柱感染包括多种分型方法,根据病原体类型可分为化脓性感染、肉芽肿感染、寄生虫感染^[3]。化脓性感染最常见的病原体是金黄色葡萄球菌,约占 55%^[4]。肉芽肿感染的病原体有结核分支杆菌、真菌、布氏杆菌、隐球菌引起的脊柱感染也有报道^[5]。除此之外,仍有约 1/3 的患者无法确诊其病原体。

根据感染的原发部位,脊柱感染常见的分型有椎体骨髓炎、椎间盘炎、硬膜外脓肿。以上三种感染有各自独特的疾病特征^[6]。椎体骨髓炎最常累及腰椎,椎体、椎间隙的破坏能导致神经损害和脊柱失稳。若椎体感染未得到有效

- teosynthesis C1 as a function-preserving option in the treatment of unstable Jefferson fractures[J]. Spine, 2004, 29(7): 823-827.
23. 胡勇, 马维虎, 顾勇杰, 等. 经口咽入路内固定治疗孤立性寰椎骨折临床疗效分析[J]. 脊柱外科杂志, 2011, 9(3): 131-134.
24. Koller H, Kammermeier V, Ulbricht D, et al. Anterior retropharyngeal fixation C1-2 for stabilization of atlantoaxial instabilities: study of feasibility, technical description and preliminary results[J]. Eur Spine J, 2006, 15(9): 1326-1338.
25. Koller H, Resch H, Tauber M, et al. A biomechanical rationale for C1-ring osteosynthesis as treatment for displaced Jefferson burst fractures with incompetency of the transverse atlantal ligament[J]. Eur Spine J, 2010, 19(8): 1288-1298.
26. Farey ID, Nadkarni S, Smith N. Modified Gallie technique versus transarticular screw fixation in C1-C2 fusion[J]. Clin Orthop Relat Res, 1999, 359: 126-135.
27. Harms J, Melcher RP. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation[J]. Spine, 2001, 26(22): 2467-2471.
28. 倪斌, 陈华江, 郭翔, 等. 双侧寰椎椎板挂钩及经寰枢椎关节间隙螺钉固定术[J]. 中华外科杂志, 2005, 20(1): 66-67.
29. Turner-Stokes L, Reid K. Three-dimensional motion analysis of upper limb movement in the bowling arm of string-playing musicians[J]. Clin Biomech(Bristol, Avon), 1999, 14(6): 426-433.
30. Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, et al. Direct repair of displaced anterior arch fracture of the atlas under microendoscopy: experience with seven patients [J]. Eur Spine J, 2012, 21(2): 347-351.
31. Ma W, Xu N, Hu Y, et al. Unstable atlas fracture treatment by anterior plate C1-ring osteosynthesis using a transoral approach[J]. Eur Spine J, 2013, 22(10): 2232-2239.
32. He B, Yan L, Zhao Q, et al. Self-designed posterior atlas polyaxial lateral mass screw-plate fixation for unstable atlas fracture[J]. Spine J, 2014, 14(12): 2892-2896.
33. 陈诚, 顾庆国, 王占超, 等. 后路板-棒内固定系统治疗不稳定性寰椎骨折的生物力学研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(4): 349-354.
34. Li L, Teng H, Pan J, et al. Direct posterior c1 lateral mass screws compression reduction and osteosynthesis in the treatment of unstable jefferson fractures[J]. Spine, 2011, 36(15): E1046-1051.
35. 韩应超, 杨明杰, 潘杰, 等. 单纯寰椎侧块螺钉固定选择性治疗不稳定寰椎骨折的生物力学分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(1): 68-73.
- (收稿日期: 2016-11-16 修回日期: 2016-12-04)
(本文编辑 彭向峰)