

# 多层螺旋 CT 薄层扫描重建对寰枢椎骨折脱位的诊断和临床应用

华群<sup>1</sup>, 马维虎<sup>2</sup>, 赵刘军<sup>2</sup>, 方媛<sup>1</sup>

(1.宁波市第六医院放射科, 浙江 宁波 315040; 2.宁波市第六医院骨科)

**【摘要】** 目的:采用多层螺旋 CT 薄层扫描及三维重建(3D)和多平面重建(MPR)技术诊断寰枢椎骨折脱位并进行术后效果评价。方法:回顾性分析 69 例寰枢椎骨折脱位患者的手术前后 X 线片与多层螺旋 CT 薄层扫描及 3D 和 MPR 重建图像,其中男 54 例,女 15 例,年龄 17~73 岁,平均 46.5 岁。结果:运用 CT 薄层扫描及重建技术诊断全部准确,其中齿状突骨折 49 例(Anderson II 型 35 例,III 型 14 例);C<sub>1,2</sub> 联合骨折(Jeffson 骨折联合 Hangman 骨折合并 C<sub>1,2</sub> 不稳)9 例;寰椎爆裂骨折合并枕颈不稳 6 例;枢椎椎体骨折 5 例。而 X 线片诊断准确 38 例(38/69),漏诊 23 例,6 例未能作出诊断,2 例误诊。术后 69 例 CT 图像均清楚显示金属内固定的准确位置,其中 2 例螺钉螺纹轻微穿破寰枢椎侧块(椎弓根)外侧骨皮质,3 例螺钉螺纹轻微穿破寰枢椎后弓上侧骨皮质。**结论:**多层螺旋 CT 薄层扫描及重建能够直观清晰地显示寰枢椎骨折脱位的部位、类型及术后金属内固定位置,为临床确定骨折分型、选择合适的治疗方案和术后疗效评价提供了可靠而直观的依据,可作为寰枢椎骨折脱位的诊断和术后评价的影像学首选检查方法,应该常规使用。

**【关键词】** 寰椎; 枢椎; 骨折; 脱位; 体层摄影术,螺旋计算机; 三维重建; 多平面重建

**Clinical application of multi-spiral CT thinner scanning and reconstruction in the diagnosis of atlantoaxial fracture and dislocation** HUA Qun\*, MA Wei-hu, ZHAO Liu-jun, FANG Yuan. \*Medical Imaging Department, the 6th Hospital of Ningbo, Ningbo 315040, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To evaluate the value of multi-spiral CT thinner scanning and three-dimensional and multi-planar reconstruction in the diagnosis of atlantoaxial fracture and dislocation. **Methods:** Sixty-nine patients suffered from atlantoaxial injuries included 54 males and 15 females with an average age of 46.5 years ranging from 17 to 73. Roentgenograph, multi-spiral CT thinner scanning, three dimensional reconstruction (3D) and multi-planar reconstruction (MPR) were applied for patients before and after surgery. **Results:** Multi-spiral CT thinner scanning and reconstruction provided clear images for all subjects. There were 49 odontoid bone fractures (Anderson type II 35, type III 14), 9 cases combined injuries of C<sub>1</sub> and C<sub>2</sub> (Jeffson's fracture associated with Hangman fracture), 6 of C<sub>1</sub> burst fractures and 5 of C<sub>2</sub> vertebral body fractures. While only 38 cases (38/69) were correctly diagnosed according to roentgenographs, 23 missed diagnosis, 6 couldn't be diagnosed clearly and 2 misdiagnosis. The position of internal fixation could be seen clearly in CT imaging after surgery. There were two screws perforated the lateral wall of C<sub>1</sub> and three perforated the superior wall. **Conclusion:** The multi-spiral CT thinner-scanning, three dimensional reconstruction (3D) and multi-planar reconstruction (MPR) provide clear imagings to diagnose the details of atlantoaxial fractures and dislocations, and to select the therapeutic regimen. It can also be used to check the position of the internal fixation after surgeries. So it can be the first eikonic choice for atlantoaxial injuries.

**Key words** Atlas; Axis; Fractures; Dislocations; Tomography, spiral computed; Three dimensional reconstruction (3D); Multi-planar reconstruction(MPR)

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2009, 22(5): 349-352 www.zggszz.com

寰枢椎上接枕骨的枕髁,解剖特点不同于一般椎体;它们不仅有负重的作用,而且是头部旋转运动的主要关节,故容易发生骨折不稳及脱位现象。普通 X 线片和常规轴位 CT 不能全面地显示骨折部位、椎体排列情况及术后金属内固定的准确位置。而多层螺旋 CT 及其完善的后处理功能可以直观、立

体、多方位地显示骨折的特征和内固定的准确位置,能克服常规 X 线片及普通 CT 只能单角度观察病变的局限,提高诊断的准确性。对其损伤的程度、形态学改变与其预后关系的评估提供丰富而直观的影像学信息<sup>[1]</sup>。因此特别适合于寰枢椎骨折脱位的术前诊断和术后评价。本文回顾性分析 69 例寰枢椎骨折脱位患者的手术前后螺旋 CT 薄扫及 3D 和 MPR 重建图像,以探讨其在寰枢椎骨折脱位中的应用价值。

通讯作者:华群 E-mail:lijuan301@nbip.net

1 材料与方法

1.1 临床资料 本组 69 例,男 54 例,女 15 例;年龄 17~73 岁,平均 46.5 岁。患者均有不同程度的枕颈部疼痛、不适和活动障碍;其中 4 例患者有斜颈,6 例有颈髓压迫症,表现为不同程度的椎体束损害症状。全部病例手术前后均摄 X 线片,并行多层螺旋 CT 薄层扫描及 3D 和 MR 重建。

1.2 X 线检查 使用 PHILIPS Digital Diagnost TH DR 机,术前、术后均拍摄颈椎正侧位,部分病例拍摄张口位。

1.3 螺旋 CT 薄层扫描 使用 PHILIPS Brilliance 六排螺旋 CT 机,术前扫描范围从枕骨下部至 T<sub>1</sub>,一般包括颈椎 7 个椎体及所有附件结构;术后扫描范围一般从枕骨下部至 C<sub>4</sub>。横断面无间隔扫描,层厚 2~3 mm,层距 2~3 mm,重建层厚 1 mm,重建间隔 1 mm。

1.4 3D 和 MPR 重建 将扫描数据传输至 Extended Brilliance™ Workspace 工作站,利用 3DBONE 软件及 MPR 软件成像,并采用手工切割法提取出完整的颈椎。3D 图像按人体解剖坐标轴围绕 X 轴和 Z 轴任意角度旋转观察。MPR 成像是轴位薄层扫描图像基础上进行冠状位(曲面重建)、矢状位、椎弓根平面斜轴位和任意斜位重建。二者有利于从各个角度细致观察颈椎各个椎体、椎弓根、椎板、横突、椎管、横突孔、椎间孔、小关节突甚至椎间盘组织的结构。

1.5 治疗方法 本组病例均行手术治疗,根据 3D 及 MPR 图像提供的资料确定手术方案,手术方式有后路枕颈融合、后路寰枢椎椎弓根侧块螺钉固定融合、前路齿突螺钉加压固定、枢椎椎板螺钉固定等。

2 结果

69 例中,齿状突骨折 49 例,其中 Anderson II 型 35 例(陈旧骨折 14 例,新鲜骨折 21 例),III 型 14 例(陈旧骨折 6 例,新鲜骨折 8 例);C<sub>1,2</sub> 联合骨折 (Jeffson 骨折联合 Hangman 骨折合并 C<sub>1,2</sub> 不稳)9 例;寰椎爆裂骨折合并枕颈不稳 6 例;枢椎椎体骨折 5 例。在 69 例中,运用 CT 薄层扫描及重建技术全部诊断准确;X 线诊断准确 38 例(占 55%),漏诊 23 例,6 例未能作出诊断,2 例误诊。术后 CT 扫描及重建图像显示:2 例

螺钉螺纹轻微穿破寰枢椎侧块(椎弓根)外侧骨皮质,3 例螺钉螺纹轻微穿破寰枢椎后弓上侧骨皮质。其余金属内固定位置均与术前预定方案相符,而且证实骨折情况与 3D 及 MPR 重建提供的信息基本一致。术后图像均可以清楚显示金属内固定的准确位置及与临近重要结构的相互关系。典型病例见图 1-3。

3 讨论

3.1 多层螺旋 CT3D 和 MPR 重建在寰枢椎骨折脱位诊疗中的价值 寰枢椎骨折脱位为高危性损伤,如治疗方案不当或不及时可以引起高位截瘫甚至死亡。所以术前准确地确定骨折类型、损伤程度至关重要。X 线片以往是颈椎骨折的主要诊断方法,目前一致的看法是单纯 X 线片检查对上颈椎损伤的诊断率低<sup>[2]</sup>。因为 X 线片仅仅是二维影像,对于解剖结构复杂、邻近结构多相互重叠的寰枢椎骨折,特别是要发现骨折片小、移位不明显的骨折,还是非常困难的。加之寰枢椎损伤病情危重、活动受限、检查时欠合作,尤其是发生严重骨折后其正常的解剖关系已经改变,从而影响了骨折的正确分型和治疗方案的确定。本组病例 X 线片漏诊较多,主要是寰枢椎骨折常伴有横突、椎板及关节突骨折,部分为细小撕脱性骨折及无移位骨折。因此通过 X 线片结果来确定是否需要进一步进行 CT 扫描的观点也需要改变<sup>[3]</sup>。

常规轴位 CT 图像为平面图像,不能立体反映出正常解剖状态,对于椎体、齿状突及附件横向且无移位的骨折及小关节的半脱位,轴位上可能会产生漏诊<sup>[4]</sup>。

螺旋 CT 薄层扫描是用 2~3 mm 准直宽度的扫描,由于层面较薄,层面内重叠结构和内容相对较少,因此,薄层有减少部分容积效应的干扰,减少骨骼伪影,充分显示较小病灶的特点<sup>[5]</sup>;与 X 线片相比,CT 薄层扫描能够发现寰枢侧块骨折、跨椎动脉孔的枢椎椎弓骨折、枢椎椎体的纵向骨折等<sup>[6]</sup>。但是对于上下椎体排列不稳、上下关节突嵌顿也容易遗漏。郑金龙等<sup>[7]</sup>认为:对于寰枢椎,CT 可行薄层连续扫描,然后行冠、矢状位重建,可发现轴位断面不能显示的齿状突基底水平骨折及半脱位。



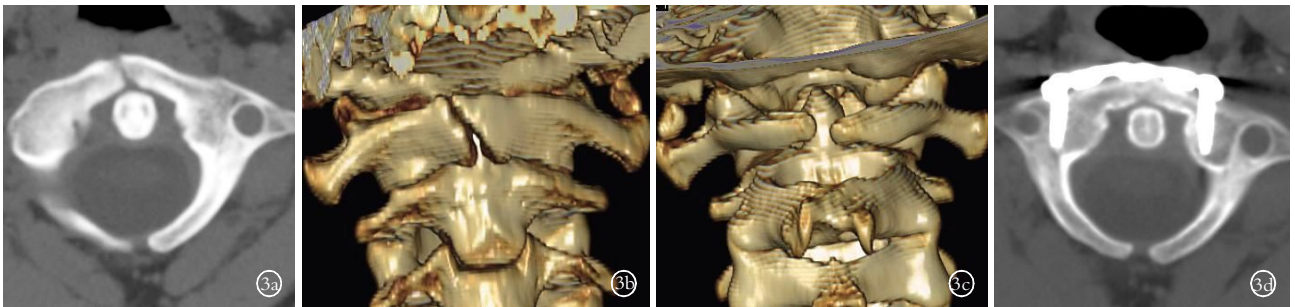
图 1 患者,女,64 岁,因车祸伤颈部不适 1a.X 线张口位显示寰枢椎关节间隙不对称 1b.X 线侧位显示齿状突底部骨折,C<sub>1,2</sub> 椎体结构较乱,C<sub>1,2</sub> 脱位 1c.CT 斜轴位重建,骨折累及 C<sub>2</sub> 椎体、齿状突及左侧横突 1d.术后椎弓根平面 CT 斜轴位显示螺钉位于椎弓根及椎体内,未进入椎管及横突孔

Fig.1 A 64-year-old female patient injured by a car accident with neck pain 1a.X-ray film of mouth open position showed unsymmetric of the atlantoaxial joint space 1b.X-ray film of lateral position showed odontoid bone fracture and subluxation of C<sub>1,2</sub> 1c.CT oblique axial reconstruction showed the fracture line orientation to the vertebral body of C<sub>2</sub>, dens and left transverse process 1d.CT oblique axial reconstruction view showed the pedicle of C<sub>2</sub> and screws after surgery. The screws were at the correct position, not violating the spinal canal and transverse foramen



**图 2** 患者,男,39 岁,车祸伤,斜颈,有颈髓压迫症状,X 线片提示 C<sub>1,2</sub> 不稳,未见骨折 **2a**.CT 轴位显示寰椎前后弓、左侧侧块及横突骨折 **2b**.枕颈融合术后 CT 斜矢状位重建,螺钉位于椎弓根内,与椎间孔位置关节显示清晰 **2c**.术后椎弓根平面 CT 斜轴位显示螺钉位于椎弓根及椎体内,未进入椎管及横突孔

**Fig.2** A 39-year-old male patient injured by car accident with wryneck **2a**.CT axial view showed the fractures of anterior and posterior arch, later mass and transverse process of C<sub>1</sub> **2b**.CT oblique sagittal reconstruction after cervical-occipital fusion. Screw located in pedicle, no involvement of intervertebral foramen **2c**.CT oblique axial view of pedicles after surgery showed the screw located in pedicles and vertebral body without involvement of spinal canal and transverse foramen



**图 3** 患者,男,20 岁,高处坠落伤致颈部不适数年,X 线片未见异常 **3a**.CT 轴位显示寰椎前弓陈旧性骨折,后弓未融合(发育异常) **3b**.CT 三维重建前面观显示寰椎前弓骨折,边缘光滑 **3c**.CT 三维重建显示寰椎后弓未融合(发育异常) **3d**.术后 CT 斜轴位,钢板螺钉内固定于寰椎前弓及双侧侧块,螺钉与双侧横突孔、椎管位置关系显示清晰,寰椎后弓未融合

**Fig.3** A 20-year-old male patient injured by a fall several years ago, normal in X-ray plain view **3a**.Axial view of CT showed old fracture of anterior arch and no fusion of posterior arch of C<sub>1</sub> (dysplasia) was found **3b**.CT 3D anterior view showed anterior arch old fracture of C<sub>1</sub> **3c**.CT 3D posterior view showed no fusion of posterior arch (dysplasia) **3d**.CT oblique axial view after surgery showed the position of the minimal plate, which located in front of anterior arch of C<sub>1</sub>, while the screws in the lateral mass bilaterally. The posterior arch of C<sub>1</sub> was not united

多层螺旋 CT3D 图像在去除周围骨后,可显示寰枢椎逼真的立体图像和大体解剖结构,避免了临近骨骼的重叠干扰,能随意从各个角度观察骨折的部位、范围和形态,准确地显示寰枢椎关节情况,并可以发现某些隐匿性骨折。国外有学者认为,三维 CT 成像可准确直观显示椎体骨折碎骨片大小、数量及位置,对特殊复杂部位骨折为最佳显示方法<sup>[8]</sup>。MPR 能够以冠状面(曲面重建)、矢状面、椎弓根平面斜轴位和任意平面重建,提供更加全面的信息。如:充分显示骨折线的走向和骨折片的移位方向;尤其是可以准确显示椎体排列是否稳定;测量椎弓根与矢状面的夹角,C<sub>1</sub> 后弓、侧块及 C<sub>2</sub> 峡部的上下径、内外径和前后径,并测量椎动脉到侧块后壁的距离;为临床医师提供手术方式、手术入路的选择以及内固定的位置等有价值的信息;术后准确显示金属内固定与椎管、横突孔、椎间孔之间的相互关系。我们认为充分利用螺旋 CT3D 和 MPR 重建,可以全面、立体地显示寰枢椎骨折脱位的详尽信息,为临床正确分型及确定治疗方案提供了可靠依据,具有极高的临床应用价值。

### 3.2 如何保证 3D 和 MPR 重建图像的质量 多层螺旋

CT3D 和 MPR 重建图像与其他影像学检查一样,也会产生伪影及信息失真,从而影响诊断。要获得高质量的重建图像应注意几点:①对于紧张、疼痛、烦躁患者,检查前做好解释工作,检查部位加以固定(如颈托),可以给予适当镇痛剂;对于特别危重或烦躁患者,根据 X 线片及定位相减少扫描椎体数量(即缩小扫描范围、缩短扫描时间)。②三维图像质量的好坏,很大程度上取决于扫描的层厚。在一定范围内扫描层厚越薄,空间分辨率越高,图像的逼真性就越高<sup>[9]</sup>。因此要尽量使用 2~3 mm 薄层扫描,并且以 0.5~1 mm 的间隔重建。③MPR 重建应尽量包括椎体及所有附件,并且尽量与所要显示的结构平行或垂直,以免图像失真和遗漏病变。④椎弓根平面斜轴位一定要与椎弓根走向(长轴)平行,以免椎弓根变形,影响临床医师对螺钉长度、粗细的选择及术中置钉深度、方向的把握。⑤重建图像有伪影、失真或对重建图像有疑问时,一定要仔细查阅、对照原始薄层图像,以免漏诊或误诊。

#### 参考文献

- [1] 吴强,李康华,贝抗胜,等.应用螺旋 CT 三维重建评估上颈椎损伤形态学改变与预后的关系.中国临床康复,2004,8(23):

4827.

[2] Mower WR, Hoffman JR, Pollack CV Jr, et al. Use of plain radiography to screen for cervical spine injuries. *Ann Emerg Med*, 2001, 38: 1-7.

[3] Suzuki T, Morimura N, Sugiyama M, et al. How often should computed tomographic scans following cross-table lateral cervical films be performed. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2004, 12(1): 40-44.

[4] 黄瑞庭, 徐林. 颈椎损伤的 X 线与 CT 诊断. *现代医用影像学*, 2004, 13(2): 77-79.

[5] 宋志巍, 范家栋, 胡碧芳. 颌面骨螺旋 CT 扫描和三维重建参数的研究. *临床放射学杂志*, 2000, 19(2): 74-77.

[6] 王建华, 尹庆水, 夏虹, 等. 综合应用现代影像学技术对上颈椎骨折脱位 85 例诊疗分析. *实用医学杂志*, 2006, 22 (10): 1176-1177.

[7] 郑金龙, 韩萍, 史河水, 等. 上颈椎损伤的 CT 诊断. *实用放射学杂志*, 2001, 17(12): 898-900.

[8] Savolaine ER. Three-dimensional computed tomography in evaluation of occipital condyle fracture. *J Orthop Trauma*, 1989, 3: 71-75.

[9] 赵建彬, 刘静. CT 三维重建技术在骨盆骨折脱位中的应用价值. *中国骨伤*, 2006, 19(7): 403-404.

(收稿日期: 2008-11-11 本文编辑: 王宏)

## 颈椎不稳在椎动脉型颈椎病发病中的意义

杨学良<sup>1</sup>, 孙建民<sup>2</sup>

(1. 河南宏力医院, 河南 长垣 453400; 2. 山东省立医院脊柱外科)

**关键词** 颈椎不稳; 椎动脉; 颈椎病; 脊柱融合术

**Effect of cervical spine instability on cervical spondylosis of vertebral artery** YANG Xue-liang\*, SUN Jian-min. \*Henan Hongli Hospital, Changyuan 453400, Henan, China

**Key words** Cervical spine instability; Vertebral artery; Cervical spondylosis; Spinal fusion

*Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma*, 2009, 22(5): 352-353 www.zggszz.com

椎动脉型颈椎病是中老年颈椎病患者中最常见的类型, 长期以来医学界对其发病机制认识不统一, 因此导致此病命名各异, 如颈性眩晕, Barre-Lieou 综合征, 椎-基底动脉缺血综合征, 颈交感神经综合征等<sup>[1]</sup>。门诊经常见到眩晕的患者经多科室诊治仍不能确诊, 即使诊为椎动脉型颈椎病, 也给予扩血管药物、中药、制动、理疗、牵引等保守治疗, 使得症状反复发作, 给患者带来极大痛苦和精神压力。将其他型颈椎病合并有头痛、眩晕, 旋颈试验阳性, 有猝倒病史的患者进行手术治疗, 疗效满意, 现将结果报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾总结自 2001 年至 2007 年因脊髓型和神经根型颈椎病手术的病例中, 根据 1992 年全国第二届颈椎病专题座谈会提出的椎动脉型颈椎病的诊断标准<sup>[2]</sup>, 属椎动脉型颈椎病表现的病例共有 38 例, 男 27 例, 女 11 例; 年龄 35~70 岁, 平均 45.7 岁。其中合并有行走不稳, 蹒跚步态, 胸腹部束带感, 膝腱反射亢进等脊髓型颈椎病表现的 25 例, 合并有上肢放射性疼痛、麻木过敏、感觉减退及上肢肌肉萎缩等神经根型颈椎病表现的 13 例。

**1.2 治疗方法** 对 38 例患者均行颈前路减压及椎体间融合术。手术方法: 取颈前路右侧沿皮纹横切口, 长约 5 cm, 横行切断颈阔肌, 纵向剥离胸锁乳突肌与颈部内脏鞘之间筋膜, 切断结扎肩胛舌骨肌及胸舌骨肌, 保护喉返神经及甲状腺下动脉, 将胸锁乳突肌及颈动脉鞘牵向外侧, 气管及食管拉向内侧, 显露椎前筋膜, C 形臂透视定位病变椎间隙, 剪开椎前筋膜, 双极电凝电灼椎体表面血管止血。用带指示钻芯的环锯进

行减压, 再用刮匙将残留的椎间盘和减压孔四周的骨质切除, 撑开椎间隙置入合适大小的三面皮质植骨块, AO 带锁钢板或 Orion 钢板固定, 缝合颈前筋膜, 放置引流条, 逐层缝合切口, 无菌敷料包扎, 术后 24~48 h 拔除引流, 术后常规应用抗生素 3 d, 术后 6 d 拆线。围领或颈领石膏制动 3 个月。

### 1.3 观察指标与方法

**1.3.1 颈椎不稳** 按照 White-Panjabi 法<sup>[3]</sup>判断: ①前屈或后伸位 X 线片: 矢状面椎体水平移位 > 3.5 mm 或 20%; 矢状面旋转 > 20°。②静息位 X 线片: 矢状面椎体水平移位 > 3.5 mm 或 20%; 矢状面相对成角 > 11°。

**1.3.2 围领制动的效果** 观察经围领制动后症状缓解程度: ①明显缓解, 无猝倒发生, 眩晕症状减轻, 偶有头痛发作, 经扩血管药物治疗后消失; ②轻度缓解, 无猝倒发生, 眩晕减轻, 时有发作, 头痛发作次数减少; ③无改善, 症状无减轻及加重。

**1.3.3 MRI 检查** 检查不稳定节段水平脊髓内有无异常信号。

**1.4 术后疗效判定标准** 采用 Part 等<sup>[4]</sup>提出的椎动脉型颈椎病疗效评定标准: 优, 症状完全消失; 良, 症状大部解除, 但残留一些症状; 差, 症状与治疗前相同或加重。术后 1 年症状改善程度达到疗效等级判定优和良视为治疗有效。

## 2 结果

### 2.1 观察结果

**2.1.1 颈椎不稳** 26 例出现颈椎不稳, 其中 C<sub>3-4</sub> 节段 6 例, C<sub>4-5</sub> 节段 11 例, C<sub>5-6</sub> 节段 9 例。

**2.1.2 围领制动的效果** 23 例经围领制动后症状明显缓