

## 肘关节恐怖三联征的影像学诊断

蔡泽银, 麦春华, 谢浩棠, 邓冠华

**【摘要】** 目的:分析肘关节恐怖三联征的影像学表现及其临床诊断价值,旨在提高对本病的影像学认识。方法:对 2009 年 1 月—2012 年 3 月在本院就诊并行手术治疗的 19 例肘关节恐怖三联征患者的影像学资料进行回顾性分析,所有患者均行 X 线片及螺旋 CT 扫描并进行多平面重组(MPR)和三维重组(SSD),分析其影像学表现,评价其诊断价值。结果:19 例患者中桡骨头骨折按 Mason 法分型:I 型 2 例,II 型 8 例,III 型 9 例;X 线片诊断准确 16 例,CT 均诊断正确。尺骨冠状突骨折按 Regan-Morrey 法分型:I 型 9 例,II 型 8 例,III 型 2 例;X 线片诊断正确 15 例,CT 均诊断正确。结论:肘关节恐怖三联征具有较典型的影像学表现,X 线片与螺旋 CT 扫描尤其是其 MPR 和 SSD 图像相结合,更能显示桡骨头和尺骨冠状突的细小骨折以及对其分型更为准确,为骨科医师提供了立体、直观的图像,有助于肘关节恐怖三联征的明确诊断和临床治疗方案的制定。

**【关键词】** 肘关节;恐怖三联征;骨折;脱位;体层摄影术,X 线计算机;放射摄影术

**【中图分类号】** R814.42; R814.41 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2013)07-0793-04

**Imaging diagnostic value of terrible triad of the elbow** CAI Ze-yin, MAI Chun-hua, XIE Hao-tang, et al. Department of Radiology, Dongguan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangdong 523005, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** The purpose of this study is to improve the imaging diagnosis of terrible triad of the elbow by analyzing the value of imaging findings of this disease in clinical diagnosis. **Methods:** We reviewed retrospectively the imaging data of 19 patients with terrible triad of the elbow who accepted surgery in our hospital from January 2009 to March 2012. All patients underwent X-ray examination and spiral CT scan as well. The data of CT was reconstructed in multiplanar reconstruction (MPR) and shaded surface display (SSD). **Results:** Of 19 cases of the radial head fractures, 2 cases were in type I, 8 in type II and 9 in type III, according to Mason classification; the diagnosis of X-ray was correct in 16 cases, and that of CT was in all cases. The ulnar coronoid process fractures were 9 in type I, 8 in type II and 2 in type III according to Regan-Morrey classification; the diagnosis of X-ray was correct in 15 cases, and that of CT was in all cases. **Conclusion:** Terrible triad of the elbow has classic imaging presentations, X-ray plain film and spiral CT combined with MPR and SSD techniques can display the small fractures of the radial head and ulnar coronoid process accurately. Three-dimensional and intuitive images may be helpful for orthopaedics in diagnosis and setting therapy plans of terrible triad of the elbow.

**【Key words】** Elbow; Terrible triad; Fracture; Dislocation; Tomography, X-ray computed; Radiology

肘关节恐怖三联征(terrible triad of the elbow)是指肘关节后脱位同时伴有桡骨头和尺骨冠状突骨折。这是肘部严重的高能量创伤,损伤机制多为肘关节处于伸直位而遭受纵轴方向的压缩和剪切暴力造成,多见于车祸和坠落伤等。肘关节恐怖三联征属于复杂肘关节骨折脱位的一种<sup>[1]</sup>,损伤的肘关节呈不稳定状态,保守治疗很难取得满意效果,只有重建肘关节骨性和软组织结构稳定性并进行早期活动才能较好的恢复其功能<sup>[2]</sup>。肘关节恐怖三联征在临床上并不常见,近年来临床上有关此损伤的报道逐渐增多,但影像学诊断上国内尚未见有关文献的报道。笔者回顾性分析 19 例肘关节恐怖三联征患者的影像学表现,探讨其临床诊断价值,旨在提高对本病的影像学认识。

## 材料与方法

### 1. 临床资料

搜集 2009 年 1 月—2012 年 3 月在本院就诊并行手术治疗的 19 例肘关节恐怖三联征的 X 线片和螺旋 CT 扫描资料,其中男 12 例,女 7 例,年龄 20~72 岁,平均 43.2 岁。右肘关节 13 例,左肘关节 6 例。所有患者均有明确的外伤史,致伤原因有车祸伤 9 例、高处坠落伤 6 例、跌倒伤 4 例。主要临床症状包括肘关节畸形、肿胀、疼痛、活动受限等。

### 2. 影像检查方法

X 线检查由 CR 和飞利浦双板 DR 系统完成,常规摄肘关节正侧位片,但 9 例患者体位不能合作时摄斜位片。CT 检查使用 Toshiba Aquilion 4 层螺旋 CT 扫描仪,矩阵 512×512,扫描层厚、层距 3 mm,螺距 1.0,120 kV,125~150 mA,分别行骨算法及标准算法。患者上肢能上举者采用俯卧位,肘关节上举置于头顶上方,身体偏于检查床一侧,肘关节尽量置于检查床中心位置;若患者上肢不能上举时采用仰卧位,患肢置于身体侧旁尽量靠近检查床中线且尽可能与胸部分开。扫描范围包括肘关节上下 3cm,部分患者骨折范

作者单位:523005 广东,东莞市中医院放射科

作者简介:蔡泽银(1975-),男,广东汕尾人,主治医师,主要从事医学影像学诊断工作。

围较广时,可依据 X 线片来确定扫描范围,扫描完成后将原始数据传送至 Toshiba 工作站,采用多平面重组(multiplanar reformation, MPR)和表面遮盖显示(surface shading display, SSD)进行图像后处理。先用 MPR 法重组冠状面、矢状面或任意斜面图像以观察骨裂情况及发现细微骨折,再采用 SSD 方法进行三维重组,并进行任意方向和角度的旋转以观察骨块移位情况。

### 3. 影像学分析

桡骨头骨折按 Mason 分型<sup>[1,3]</sup>: I 型,桡骨头边缘无移位的小片骨折(<25%); II 型,桡骨头部分骨折(仍有部分桡骨头骨折与桡骨干相连)伴移位; III 型,桡骨头完全粉碎骨折(头与干无任何骨质连续)。尺骨冠状突骨折按 Regan-Morrey 分型<sup>[1,4]</sup>: I 型,冠状突尖部骨折; II 型,骨折块高度小于或等于冠状突高度的 50%; III 型,骨折块高度大于冠状突高度 50%。冠状突高度指尺骨冠状突尖至滑车切迹最低点的垂直距离;经鹰嘴尖作一与尺骨干平行的直线,此直线即为冠状突高度 50%的分界线。

本组病例均由 2 位高年资影像诊断医师分别对 X

线片、CT 横轴面及 MPR、SSD 重组图像进行分析。

## 结 果

19 例中桡骨头骨折按 Mason 分型: I 型 2 例(图 1), II 型 8 例(图 2), III 型 9 例(图 3a)。尺骨冠状突骨折按 Regan-Morrey 分型: I 型 9 例(图 3b), II 型 8 例(图 4), III 型 2 例(图 5)。

桡骨头骨折和尺骨冠状突骨折各分型在 X 线平片、CT 横轴面及 MPR、SSD 重组图像上的显示情况见表 1、2。

表 1 各种图像对桡骨头骨折 Mason 分型情况 (例)

分型	X 线片	CT 横轴面	MPR	SSD
I 型(2 例)	1	2	2	2
II 型(8 例)	6	7	8	8
III 型(9 例)	9	9	9	9

表 2 各种图像对尺骨冠状突骨折 Regan-Morrey 分型情况 (例)

分型	X 线片	CT 横轴面	MPR	SSD
I 型(9 例)	6	7	9	8
II 型(8 例)	7	8	8	8
III 型(2 例)	2	2	2	2



图 1 Mason I 型,CT 矢状面 MPR 图示肘关节后脱位,桡骨头边缘可见移位的小骨折片(短箭),肱骨前方骨片来源于肱骨内上髁(长箭)。图 2 Mason II 型,CT 三维 SSD 图示桡骨头部分骨折伴移位(箭)。图 3 Regan-Morrey I 型。a) X 线正位片示肘关节后脱位,桡骨头完全粉碎骨折(箭); b) CT 矢状面 MPR 图示尺骨冠状突尖部骨折(箭)。图 4 Regan-Morrey II 型,CT 矢状面 MPR 图示肘关节后脱位,尺骨冠状突骨折块高度小于冠状突高度的 50%(箭)。图 5 Regan-Morrey III 型,CT 矢状面 MPR 图示肘关节后脱位,尺骨冠状突骨折块高度大于冠状突高度 50%(箭)。

19 例肘关节恐怖三联征中合并肱骨远端骨折 8 例,合并桡尺骨远端骨折 2 例,合并全身多处骨折 1 例。

## 讨 论

### 1. 肘关节恐怖三联征的概念及损伤机制

1996 年 Hotchkiss<sup>[5]</sup>首次将肘关节后脱位合并桡骨头和尺骨冠状突骨折命名为“肘关节恐怖三联征”。2005 年张世民等<sup>[1]</sup>首先在国内介绍了这一概念,肘关节恐怖三联征是肘关节严重、复杂的肘关节损伤。尺骨冠状突对肘关节具有多重稳定功能<sup>[6]</sup>,因此肘关节恐怖三联征会导致肘关节严重不稳定。肘关节恐怖三联征的损伤机制是肘关节在伸直位,遭受纵轴方向的高能量压缩剪切力造成,而且 Wake 等<sup>[7]</sup>研究发现损伤类型与受伤时肘关节所处的位置有明确关系。当肘关节在屈曲 30°至过伸 15°受力时,导致前方的尺骨冠状突骨折和肘关节后脱位,冠状突骨折的发生均同时伴有桡骨头或桡骨颈骨折。O'Driscoll 等<sup>[8]</sup>认为轴向暴力首先引发肘关节后外侧旋转不稳,随后尺骨冠状突、桡骨头向后进行轴向移位撞击肱骨关节面而发生骨折。

### 2. 肘关节恐怖三联征的影像学诊断价值

X 线片因其简单、便捷是急诊骨外伤的首选检查方法,X 线片上肘关节恐怖三联征基本能显示肘关节的后脱位,在患者能合作的情况下尽量摄标准的肘关节正侧位片,较明显的桡骨头和尺骨冠状突骨折基本能显示。由于 X 线片是二维图像,骨结构相互重叠较多,且患者由于疼痛不能按常规正常的体位摄片,所以对关节的解剖关系和细微的骨折更难显示。本组病例中桡骨头 I 型和 II 型骨折分别有 1 例和 2 例 X 线片不能显示,尺骨冠状突 I 型和 II 型骨折分别有 3 例和 1 例不能显示,由此可见 X 线片对桡骨头和尺骨冠状突的细小骨折块和其移位程度难以较好地显示,从而影响对肘关节恐怖三联征的诊断准确性,易出现漏诊、误诊,而桡骨头和尺骨冠状突骨折对肘关节恐怖三联征的诊断和治疗甚为重要。

螺旋 CT 横轴面扫描克服 X 线片上各结构重叠的缺陷,能较明确显示骨折线及骨块移位程度,且能发现 X 线片不能发现的细微骨折,但常规横轴面 CT 扫描对于骨折线平行于扫描基线的细小骨折不能较好的显示,而且对骨折的全貌、骨块整体移位方向及与关节的关系等缺乏立体直观的影像,骨科医师难以整体了解骨折与肘关节的空间关系。本组病例桡骨小头 II 型骨折中有 1 例 CT 横轴面扫描未能发现,尺骨冠状突 I 型骨折中亦有 2 例未能发现。

MPR 能重组出矢状面、冠状面或任意角度的切

面,可以完全克服 X 线片影像遮盖、重叠的缺陷,能够发现 X 线片所遗漏的隐匿性骨折,以及能明确横轴面扫描难以发现或显示不明确的骨折,而且能清楚显示骨折线的走行方向、骨块移位、骨折断端内软组织有无插入、关节面累及程度等。尤其前臂长轴面的 MPR 图像更可明确桡骨头和尺骨冠状突骨折的分型以及肘关节后脱位的程度。本组病例的骨折在 MPR 图像上均能明确分型。因此,笔者认为 MPR 重组对肘关节恐怖三联征的桡骨头和尺骨冠状突骨折分型具有明确诊断的作用。但是 MPR 重组图像仍是二维图像,缺乏立体感,骨科医师有时难以通过多层的平面图像建立一个完整的三维立体影像,因此会影响骨折治疗方案选择的准确性<sup>[9]</sup>。

用 SSD 法重组后的三维图像能直观显示肘关节的立体形态结构和骨折线的具体位置、骨折块数目、大小、方向及是否累及骨性关节面,具有整体观及立体感,并可任意轴向和角度旋转来显示骨块边缘及移位程度。但 SSD 图像受到重建间隔和选择阈值高低的影响,有伪影假像,对细节的显示不及二维图像清晰,移位不明显的裂隙样骨折不易显示,本组中有 1 例尺骨冠状突骨折未能显示。

### 3. MPR 以及 SSD 后处理图像对肘关节恐怖三联征制订临床治疗方案的重要意义

在肘关节恐怖三联征中尺骨冠状突的骨折尤其重要,因为冠状突是肘关节四柱“稳定环”理论<sup>[10]</sup>中前柱和内侧柱的重要结构,冠状突的完整性对于肘关节稳定性极为重要,因此对冠状突骨折的检出、骨折部位和大小的确定对临床制订治疗方案非常重要。但在临床工作中,侧位 X 线片上尺骨冠状突常常会与桡骨头重叠,容易漏诊,而常规横轴面 CT 可以发现尺骨冠状突骨折,但不能较好显示骨折块整体对位关系及具体分型,而在 MPR 和 SSD 重组图像上能清楚显示尺骨冠状突骨折的骨折块移位及分型情况。

桡骨头也具有防止肘关节后外旋转不稳的作用<sup>[11-12]</sup>。桡骨头骨折可分为 3 型,不同分型骨折的治疗方案亦不同,故对桡骨头骨折时骨块移位、累及关节面程度的准确判断对临床亦非常重要。MPR 和 SSD 重组图像较 X 线片和 CT 横轴面图像更可清楚显示桡骨头骨折的具体情况和准确分型。

影像学诊断中在同一患者中的桡骨小头与尺骨冠状突骨折分别按 Mason 和 Regan-Morrey 进行分型和描述,如本文中 1 例为肘关节后脱位伴桡骨小头 Mason III 型骨折、尺骨冠状突 Regan-Morrey I 型骨折(图 3),笔者认为这样的桡骨小头和尺骨冠状突骨折分别分型更有利于临床治疗方案的制订。

肘关节恐怖三联征属于高能量、暴力损伤,本组

19 例中合并肱骨远端骨折 8 例, 还有 1 例合并全身多处骨折。据文献报道及本组病例术中所见, 肘关节恐怖三联征除了肘关节后脱位、桡骨头和尺骨冠状突骨折外, 还常合并内外侧副韧带和屈、伸肌腱等损伤<sup>[13]</sup>, 而韧带和肌腱在 MRI 上能更好的显示<sup>[14]</sup>。本组所有病例未行 MRI 检查, 故未能从影像学上证实相关韧带及肌腱的损伤, 这在今后工作中需进一步研究。

值得注意的是肘关节恐怖三联征中有一些患者在行影像学检查之前已在临床上行肘关节脱位手法复位手术, 因此在 X 线片发现有桡骨小头及尺骨冠状突骨折时应该仔细询问是否有肘关节脱位的病史。

综上所述, 肘关节恐怖三联征是复杂的肘关节损伤, 其诊断必须紧密结合临床病史并综合各种影像学成像方法, 尤其是任意平面重组的 MPR 图像和任意角度的 SSD 重组图像更能充分显示肘关节脱位、骨折细节和骨折块移位的情况, 特别是对桡骨头和尺骨冠状突骨折的分型更清楚、准确, 为骨科医师提供了立体、直观的图像, 更有助于肘关节恐怖三联征的明确诊断和有效地制订临床治疗方案。

#### 参考文献:

- [1] 张世民, 俞光荣, 周家铃. 肘关节严重损伤三联征[J]. 中国矫形外科杂志, 2005, 13(10): 482-485.
- [2] 张培训, 薛峰, 党育, 等. 肘关节“恐怖三联征”临床多中心回顾性分析[J]. 中国骨与关节外科, 2010, 3(4): 275-278.
- [3] Mason ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases[J]. Br J Surg, 1954, 42(172): 123-132.

- [4] Regan W, Morrey B. Fracture of the coronoid process of the ulna [J]. J Bone Joint Surg Am, 1989, 71(9): 1348-1354.
- [5] Hotchkiss RN. Fractures and dislocations of the elbow. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, et al. Rockwood and Green's fractures in adults (4th) [M]. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996: 929-1024.
- [6] 孙辉, 罗从风, 促颀. 肘关节“恐怖三联征”基础及分类[J]. 国际骨科学杂志, 2008, 29(4): 219-222.
- [7] Wake H, Hashizume H, Nishida K, et al. Biomechanical analysis of the mechanism of elbow fracture-dislocations by compression force [J]. Orthop Sci, 2004, 9(1): 44-50.
- [8] O'Driscoll SW, Jupiter JB, King GJ, et al. The unstable elbow [J]. Instr Course Lect, 2001, 50(3): 89-102.
- [9] 陈瑶, 吴凡, 刘璋, 等. 三维 CT 重建技术在颌面骨折诊疗中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2007, 23(3): 304-305.
- [10] Heim U, Buhler M. Kombinierte Verletzungen von Radius und ulna im proximalen unterarmsegment [J]. Hefte zu der Unfallchirurg, 1994, 241(1): 61-80.
- [11] Jensen SL, Olsen BS, Tyrdal S, et al. Elbow joint laxity after experimental radial head excision and lateral collateral ligament rupture [J]. Shoulder Elbow Surg, 2005, 14(1): 78-84.
- [12] Hall JA, McKee MD. Posterolateral rotator instability of the elbow following radial head resection [J]. Bone Joint Surg Am, 2005, 87(7): 1571-1979.
- [13] 张世民, 俞光荣, 袁锋, 等. 肘关节后脱位伴桡骨头和尺骨冠状突骨折(恐怖三联征) 5 例初步报告[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(14): 1069-1073.
- [14] 邱中华, 孙钢. 成年人肘关节正常解剖及损伤的 MR 成像[J]. 医学影像学杂志, 2009, 19(11): 1491-1494.

(收稿日期: 2012-12-10 修回日期: 2013-02-06)

## 2013 年骨与关节影像进展学习班通知

为提高骨与关节病变的影像诊断水平, 由上海交通大学附属第六人民医院放射科举办的骨与关节影像进展学习班拟于 2013 年 11 月 11 日—15 日在上海交通大学附属第六人民医院举行。

上海交通大学附属第六人民医院骨科是国家重点专科、上海市重点临床医学中心, 具有“断肢再植”的光荣传统, 目前骨科住院床位数为 402 张。市六医院放射科为上海市重点学科, 骨关节疾病的影像诊断在全市和全国有很高的知名度, 为国家级继续教育项目基地。骨与关节影像进展学习班为国家级继续医学教育项目, 已连续举办 16 年。教学对象为从事影像诊断特别是骨关节影像诊断的放射科医师。授课内容: 骨肿瘤的影像学诊断分析、骨肿瘤病理、骨肿瘤的 MRI、肩膝腕关节病变影像诊断、MR 新技术在脊柱压缩病变的应用、骨关节的介入治疗、关节镜与磁共振的比较、软组织病变的影像诊断、脊柱肿瘤和肿瘤样病变的诊断等。

此次学习班将邀请著名放射科、病理以及骨科专家杨世坝教授、许建荣教授、蒋智铭教授和赵金忠教授等授课。学习总教学 45 学时, 10 学分(国家一类学分)。培训费 1000 元/人; 食宿由学习班统一安排, 费用另计并自理。

报到时间: 2013 年 11 月 11 日 8 时至 11:30, 13:00 时至 16:30。

报到地点: 200233 上海市宜山路 600 号 上海交通大学附属第六人民医院教学楼一楼。

联系人: 汤佩文 电话: 021-64369181-58247(汤佩文) 18930173242(瞿楠)

(上海交通大学附属第六人民医院)