



# 超声技术在儿童前臂骨折闭合复位弹性髓内针内固定术中的应用

杨晓东 唐学阳 蒋欣 刘利君 王道喜

**【摘要】 目的** 探讨术中超声监测指导儿童前臂骨折闭合复位弹性髓内针内固定的可行性。**方法** 回顾性分析 2010 年 11 月至 2013 年 7 月我们实施的 130 例儿童前臂骨折闭合复位弹性髓内针内固定术患儿临床资料。手术均由本院同一组医生完成。根据术中监测骨折复位情况分为两组:采用术中超声监测加间断 X 线摄片进行骨折闭合复位弹性髓内针内固定术 65 例,为实验组;采取间断 C 臂摄片了解复位情况及内固定位置情况 65 例,为对照组。**结果** 在术中超声监测下,实验组全部闭合复位成功,并成功穿针固定。术毕 X 线 C 臂照射确证复位内固定满意,闭合复位及穿针过程无神经血管损伤发生。与对照组相比,实验组所需时间更少[(13 ± 5) min vs (19 ± 6) min,  $P = 0.03$ ],闭合复位成功率更高[(100% vs 73.8%,  $P < 0.01$ )],C 臂照射次数明显减少[(1.2 ± 0.3 vs 5.1 ± 0.7,  $P < 0.01$ )]。**结论** 术中超声监测加 X 线片可清楚显示骨折断端、远端骨骺板及周围软组织形状及变动情况,显示闭合复位术中骨折的复位过程及弹性髓内针在骨折端的通过情况,闭合复位成功率高,且一次复位成功率高,手术时间短,术中 X 线 C 臂照射次数少,方法简单易行,值得临床推广。

**【关键词】** 前臂;骨折;骨折复位术;超声检查;儿童

**Ultrasound technology application in children's forearm fracture closed reduction and flexible intramedullary nail fixation.** YANG Xiao-dong, TANG Xue-yang, JIANG Xin, et al. Department of Pediatric Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

**【Abstract】 Objective** To explore the ultrasonography application in closed reduction and flexible intramedullary nail fixation for children's forearm fracture. **Methods** A retrospective analysis from November 2010 to July 2013 about 130 cases in our hospital. Each operation was carried out by the same doctor. According to the intraoperative monitoring, patients were divided into two groups: the use of intraoperative ultrasound monitoring and interrupted X-ray in 65 cases (experimental group); discontinuous C arm X-ray film to the other 65 patients (control group). **Results** Successful closed reduction and pinning were perform for all of the 65 experimental group cases. No neurovascular injury occurred during fracture reduction and pinning. Compared with control group, the less time needed (13 ± 5 minutes vs. 19 ± 6 minutes,  $P = 0.03$ ), higher success rate of closed reduction (100% vs 73.8%,  $P < 0.01$ ) and significantly reduce C arm radiation (1.2 ± 0.3 vs. 5.1 ± 0.7,  $P < 0.01$ ) for the experimental group. **Conclusions** It is feasible and safe to use intraoperative ultrasound monitoring in closed reduction and flexible intramedullary nail fixation for children's forearm fracture. Intraoperative ultrasonography application could gain success rate of closed reduction especially success rate at first time, and significantly decrease operation duration and X-ray exposure risk.

**【Key words】** Forearm; Fractures, Bone; Fracture Fixation; Ultrasonography; Child

儿童前臂骨折发生率高,有人认为是儿童最常见骨折之一<sup>[1]</sup>。对于不稳定的前臂骨折,需手术治疗<sup>[2]</sup>。目前较公认的手术方法是:在术中 C 臂监测下进行弹性髓内针内固定,这带来了较高的医、患 X 线暴露机会<sup>[3,4]</sup>。我们采用术中超声监测结合术毕

C 臂摄片动态监测复位及内固定过程,治疗了 65 例前臂骨折患儿,大大提高了一次复位成功率,降低了射线暴露次数,缩短了手术时间,现报道如下:

## 材料与方

### 一、临床资料

2010 年 11 月至 2013 年 7 月我们实施儿童前臂

骨折闭合复位弹性髓内针内固定术 130 例。所有患儿按 A/O 骨折分型为 A 型且断端成角大于 15°, 其中尺桡骨双骨折 54 例, 尺骨骨折 36 例, 桡骨骨折 40 例; 手术均在伤后 1 周内完成。术前检查确认无明显血管、神经损伤。手术均由同一组医生完成。术中采用超声监测加间断 X 线片进行骨折闭合复位弹性髓内针内固定 65 例, 为实验组; 采用间断 C 臂摄片了解复位情况及内固定位置完成骨折复位及内固定 65 例, 为对照组。术中超声机为 simens GE400 型便携式超声仪, 采用小型探头。

二、方法

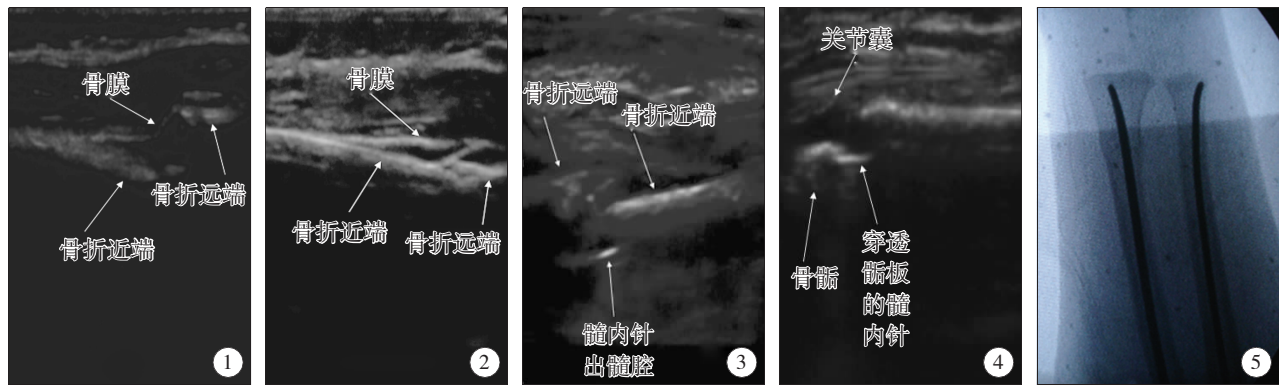


图 1、图 2 发现骨折及监测复位; 图 3、图 4 发现髓内针出髓腔及骨骺损伤; 图 5 术毕 C 臂摄片

对照组采用全身麻醉, 根据术前 X 线片或术中复位前 C 臂摄片所示骨折相对移位情况, 医生凭经验及“手感”牵引复位骨折, 并按破孔——进针的方法将髓内针置入近、远端髓腔, 术中 C 臂摄片了解复位情况及内固定物位置, 必要时需多次复位及 C 臂摄片确认, 甚至最终需切开直视下行骨折复位及内固定手术, 术毕需 C 臂摄片确认内固定物位置。

三、统计学处理

观察指标包括: ①手术时间, ②闭合复位成功率, ③一次性复位成功率, ④C 臂照射次数, ⑤并发症的发生率。所有计数资料均用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示。数据统计采用 SPSS16.0 分析软件完成。统计学方法包括 Student's t 检验, 卡方检验或 Fisher's 精确检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

两组患者一般资料如表 1 所示。实验组患儿平均年龄 3.2 岁, 其中男性 28 例, 女性 37 例, 平均 BMI 为 18.2。骨折类型包括尺桡骨双骨折 28 例, 尺骨骨折 15 例及桡骨骨折 22 例。骨折均闭合复位成功, 一次性复位成功率达 87.7%。患儿均恢复顺利, 无并发症发生。对照组患儿平均年龄为 3.6 岁, 其中男性 25 例, 女性 40 例, 平均 BMI 为 19。骨折类型包括尺桡骨双骨折 26 例, 尺骨骨折 21 例及桡骨骨折 18 例。闭合复位成功率 73.8%, 一次性复位成功率达 61.5%。1 例术后出现患肢拇指背伸障碍, 1 例术后出现患肢食指屈曲障碍, 推测为术中髓内针出髓腔致桡神经、正中神经损伤所致, 均在后续

表 1 患者一般情况及术前资料

分组	例数	年龄	性别 (男/女)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	受伤至手术 间隔时间 (天)	骨折类型		
						尺桡骨双骨折	尺骨骨折	桡骨骨折
实验组	65	3.2 ± 2.4	28/37	18.2 ± 0.5	2.5 ± 1.1	28	15	22
对照组	65	3.6 ± 1.8	25/40	19.0 ± 0.3	2.1 ± 1.4	26	21	18
P 值	-	0.34	0.59	0.64	0.45	0.48		

门诊随访观察中逐步恢复功能。

与对照组相比,实验组患儿在年龄、性别比、BMI 指数、骨折类型等方面均无明显差异。但手术时间更短 $[(13 \pm 5) \text{ min vs } (19 \pm 6) \text{ min}, P=0.03]$ ,

闭合复位成功率更高 $[(100\% \text{ vs } 73.8\%, P < 0.01)]$ ,一次性复位成功率更高 $[(87.7\% \text{ vs } 61.5\%, P=0.01)]$ ,C 臂照射次数明显减少 $[(1.2 \pm 0.3 \text{ vs } 5.1 \pm 0.7, P < 0.01)]$ ,详见表 2。

表 2 围手术期资料

分组	手术时间 (min)	闭合复位成功率	一次性复位成功率	C 臂照射次数	并发症发生率
实验组	13 ± 5	65/65	87.7%	1.2 ± 0.3	0/65
对照组	19 ± 6	48/65	61.5%	5.1 ± 0.7	2/65
P 值	0.03	<0.01	0.01	<0.01	0.496

注:一次性复位成功率即指一次手法复位就能达到满意复位的几率

讨 论

根据 Metaizeau 的理论,对于需要内固定的尺桡骨骨折患儿最好采用弹性髓内针<sup>[5]</sup>。传统方法为 C 臂透视下动态监测骨折复位及内固定,或间断 C 臂摄片了解复位情况及内固定位置。前者会让患儿及手术医生过多暴露于 X 线下,增加电离辐射的“随机性”或“确定性”损害<sup>[6]</sup>;后者缺乏动态监测,可能导致反复多次复位、多次穿针及副损伤的可能。如何做到既不增加医、患的射线暴露,又可以动态监测复位及内固定过程,是临床需要考虑的问题。

大量文献报道了超声对于骨折的诊断价值及有效性,尤其对于儿童骨折,超声检查具有可检测软骨的优势<sup>[7-10]</sup>。我们的研究证实超声检查确实可以使闭合复位的成功率较高,而且用术中超声监测儿童前臂骨折髓内针内固定,具有明显优势:①提高一次性复位成功率:通过术中超声检查找到骨折端,了解骨折近、远端相对移位情况;再于超声动态监测下复位骨折端,可以避免反复多次无效复位,提高了一次复位成功率,从而避免了由于多次复位带来的副损伤风险;②减少术中 C 臂照射次数,减少医患射线暴露,尤其对于同时可能要开展多台该类手术的手术医生,术中超声可以让其避免短期多次射线暴露;③减少副损伤的发生:髓内针由近端髓腔进入远端髓腔时,超声探头置于骨折断端,超声探头 360°环形检测骨折端,可以形成一个“三维立体”的感官影像,比 C 臂透视或摄片的“二维图像”更具有优势,能及时发现髓内针出髓腔,及时调整进针深度及方向,确保髓内针于髓腔内前进;当髓内针跨过骨折线由近端髓腔进入远端髓腔后,将超声探头置于生长板位置,预判进针深度及监测可能存在的骨骺损伤,能及时发现骨骺损伤,及时退针,减少或及时发现骨骺损伤,及时退针,减少损伤后果。虽然本次

研究可能由于标本量尚小,实验组及对照组在并发症的发生率上,差异不具有统计学意义,但理论上通过术中超声动态监测,可以确保内固定髓内针完全于髓腔内前进,可以最大限度避免髓内针穿出骨髓腔带来的副损伤。④手术时间缩短:通过术中超声动态监测,可以使复位及内固定过程变得“可视化”,整个操作过程更加可控,因为避免了“返工”浪费的时间,手术时间明显缩短。当然,术中超声监测还是不能完全替代术中 C 臂 X 线照片,只有二者结合使用时,才具有更多的优势。

我们认为,超声监测可实时清楚显示骨折断端、远端骨骺板及周围软组织形状及变动情况,显示出闭合复位术中骨折的复位过程及弹性针在骨折端的通过情况,闭合复位成功率高,手术时间缩短,减少了复位及穿针对血管、神经的损伤风险,也减少了术中 X 线 C 臂照射次数,且方法简单易行,值得临床推广。

参 考 文 献

1 Erik M Hedström, Olle Svensson. Epidemiology of fractures in children and adolescents Increased incidence over the past decade: a population – based study from northern Sweden [J]. Acta Orthopaedica, 2010, 81(1): 148–153.

2 Eric N. Bowman, Charles T. Mehlman. Non-operative treatment of both – bone forearm shaft fractures in children: Predictors of early radiographic failure[J]. J Pediatr Orthop, 2011, 31(1): 23–32.

3 陈文治,王慧敏,邓晓强,等. AO 钛制弹性髓内钉治疗儿童长骨干骨折的疗效[J]. 实用医学杂志, 2010, (11): 1990–1991.

4 Ufuk OZKAYA, Atila Sancar PARMAKSIZOGLU. Surgical management of unstable both-bone forearm fractures in children[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2008, 42(3): 188–192.

(下转第 294 页)