

·论著·

## 应用单臂多功能外固定器治疗儿童病理性骨折

文玉伟 王 强 宋宝健 冯 伟 朱丹江

**【摘要】 目的** 探讨单臂多功能外固定器治疗儿童病理性骨折的特点及疗效。**方法** 回顾性分析2012年1月至2015年12月本院收治的18例病理性骨折患儿的临床资料。对于继发于肿瘤性及瘤样病变的病理性骨折采用单臂外固定器合并病灶刮除植骨治疗,其他病理性骨折患儿仅采用单臂外固定器治疗。通过X线片评估骨折复位有无丢失及病灶愈合情况;采用肩、肘、髋、膝、踝等关节功能综合评价标准及随访患儿家长的满意度进行临床评估。**结果** 18例患儿平均随访时间21.9个月,18例(包括术中医源性骨折1例)X线片均提示病理性骨折愈合,愈合时间4~7个月,平均4.5个月。针道感染1例,无骨不连、畸形愈合等并发症。根据肩、肘、髋、膝、踝等关节功能综合评价,疗效均为优秀,患儿家长满意度100%。**结论** 单臂多功能外固定器结合或者不结合病灶刮除植骨术可作为治疗儿童病理性骨折的有效方法。

**【关键词】** 骨折,自发性;外固定架;治疗;儿童

**Application of unilateral multifunctional external fixator for treatment of pathological fracture in children.** Wen Yuwei, Wang Qiang, Song Baojian, Feng Wei, Zhu Danjiang. Department of Pediatric Surgery, Beijing Children's Hospital affiliated to capital medical university, Beijing 100045, China. Corresponding author: Wang Qiang, Email: wangqiangmd@aliyun.com.

**【Abstract】 Objective** Explore the effectiveness and advantages of unilateral multifunctional external fixator for treatment of pathological fracture in children. **Methods** A retrospective review was conducted for 18 children with pathological fracture between January 2012 and December 2015 at our hospital. Unilateral external fixators combined with excision were used to treat tumor-induced pathological fractures and tumor like lesions, the others was treated with unilateral external fixator alone. Radiographic assessment was performed on the scheduled follow-up to examine bone fracture reduction and lesion healing. The clinical outcomes were evaluated using the comprehensive evaluation criteria of the shoulder, elbow, hip, knee, ankle, etc. and patients' satisfaction report at the final follow-up. **Results** All patients had a mean follow-up period of 21.9 months after surgery. All patients (Including one cases of iatrogenic fracture during the operation) healed completely at 4 to 7 months after operation (mean, 4.5 months). Pin-related infection occurred in one case, no nonunion and malunion were reported. According to the comprehensive evaluation criteria of the shoulder, elbow, hip, knee, ankle, etc. curative effects are all excellent. Patients' satisfactions degree are one hundred percent. **Conclusion** Unilateral multifunctional external fixator combined with excision or not combined with excision can be as an effective method to treat pathological fracture in children.

**【Key words】** Fractures, Spontaneous; External Fixators; Therapy; Child

病理性骨折是指由于骨骼病变或者各种原因引起骨骼生物力学强度下降而发生的骨折<sup>[1]</sup>。通常由内部因素和外部因素引起<sup>[2]</sup>。内部因素为代谢性骨病、骨肿瘤、瘤样病变、炎症等破坏正常骨组织。外部因素为外伤、手术、放射治疗等破坏骨骼

正常结构。影像学检查可以协助诊断骨肿瘤及瘤样病变;实验室检查对于诊断代谢性骨病和炎症有帮助。易并发病理性骨折的疾病包括单房性骨囊肿、骨纤维结构不良、动脉瘤样骨囊肿等。对于病理性骨折的治疗应在明确病变的前提下根据患儿不同的情况选择不同的治疗方式。常用方法包括单纯石膏外固定、切开复位内固定结合或者不结合病灶刮除植骨术。单纯石膏外固定只适用于无明显移位、稳定且不需处理原发病灶的患儿;切开复

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.02.008

作者单位:首都医科大学附属北京儿童医院骨科(北京市,100045)

通信作者:王强, Email: wangqiangmd@aliyun.com

位内固定适用于大多数病理性骨折患儿,该方法能获得稳定的复位,必要时加做病灶刮除植骨能清除原发病灶、减少病灶复发的几率,但该方法创伤较大,手术时间长,术中出血较多,对于骨膜的破坏大,不利于术后骨折愈合,且拆除内固定需二次切开手术。本院自2012年1月至2015年12月收治病理性骨折患儿18例,在明确原发病的同时采用单臂多功能外固定器结合或者不结合病灶刮除植骨手术治疗,现报告如下。

## 材料与方法

### 一、临床资料

本组共18例患儿,男10例,女8例;年龄1~14岁,平均8.7岁;骨囊肿4例,成骨不全3例,骨纤维结构不良4例,脑瘫7例;股骨14例,肱骨3例,胫骨1例;发现骨折至手术时间16~78 h,平均30 h;14例为运动时摔倒或者轻微外伤所致,2例为患儿家长发现局部包块行X线检查发现,2例为患肢出现自发性疼痛行X线检查发现;脑瘫和成骨不全的患儿采用单纯单臂外固定器治疗,其余患儿采用单臂外固定器结合病灶刮除植骨手术治疗。

### 二、手术方法

患儿在气管插管全身麻醉下,仰卧于手术台上。对于脑瘫和成骨不全的患儿,在“C”型臂透视下了解骨折情况,患肢处于中立位,在“C”型臂检测下钻入直径2.0 mm克氏针,确定克氏针位置满意后拔除克氏针,沿克氏针预钻孔将Schanz钉置入,进针时应缓慢并不断调整方向以达到垂直进针,Schanz钉置入到靠近对侧骨皮质即可。按照此方法于骨折远近端各置入2~3枚Schanz钉。近关节处的骨折应避免Schanz钉置入骺板,以免影响骨骼生长或者造成生长停滞。初步连接各组件,在“C”臂透视下,以置入的Schanz钉为操纵杆完成最终复位,拧紧各连接组件,拍摄骨折处正侧位影像。对于肿瘤及瘤样病变引起的病理性骨折,取病灶骨折端纵形切口,逐层进入,暴露病灶,仔细彻底刮除病变组织后,用5%碘酊烧灼病灶,生理盐水冲洗,纱布暂时填塞止血。骨折复位及固定的方式同上。复位及固定满意后,对于缺损较大的骨折给予人工骨植入。所刮除的病灶组织常规送病理检查。

### 三、术后处理

外固定器可提供足够的稳定性,术后无需石膏固定。对于肱骨骨折的患儿只需用颈腕带将患肘

置于胸前舒适体位,鼓励患儿早期下床活动,尤其是患侧手指及腕关节活动,术后1周开始肘关节主动屈伸活动,术后两周可进行肘关节主被动功能锻炼;对于下肢骨折的患儿术后不需要任何固定措施,鼓励早期床上不负重活动,例如髋、膝、踝关节的主被动屈伸活动,促进肌力恢复和消除肢体肿胀,术后2周可进行下肢负重功能锻炼。指导家长每日予以碘伏消毒针道,避免感染。术后门诊定期复查X线片和随访(术后1、3、6个月随访,之后每半年随访1次,直至病灶完全消失)。根据X线片结果判断骨折及病灶愈合情况,在明确骨折愈合,关节主被动活动无疼痛时,在七氟烷吸入麻醉下拆除外固定器,术后第2 d即可进行正常关节活动。

### 四、疗效评价

治疗效果评价采用客观及主观两方面来评价,客观评价依据复查X线片影像学结果以及肩、肘、髋、膝、踝等关节功能综合评价标准<sup>[3]</sup>。病灶愈合情况按照Capanna X线评定标准评定并做适当改进。病灶完全愈合:病灶完全被植骨充填,骨皮质增厚;病灶残留:病灶大部为植骨充填,骨连续性良好,骨皮质增厚但有少量X线透亮带;病灶复发:早期病灶为植骨充填及骨愈合,但继而骨吸收及骨皮质变薄;病灶无反应:病灶治疗后无愈合表现。复发和无反应均表明治疗失败。主观评价采用询问患儿及家属对治疗效果的自我感觉,分为非常满意、满意和不满意。

## 结 果

本组18例患儿均获得随访,随访时间6~48个月(平均为21.9个月),术后X线检查提示18例患儿(包括术中医源性骨折1例)均达到骨性愈合标准(图1、图2),愈合时间4~7个月,平均4.5个月;无骨不连、畸形愈合等,至随访结束病灶完全愈合,无再骨折,无病灶复发;1例患儿术后出现针道感染,给予加强换药、口服头孢类药物后好转。手术时间30~150 min,平均76 min;住院天数2~13 d,平均6 d;术后4~8个月,平均4.6个月,符合条件者(骨折愈合,关节主被动活动无疼痛)再次入院在七氟烷吸入麻醉下拆除外固定器。随访结束时依据肩、肘、髋、膝、踝等关节功能综合评价标准,疗效均为优秀,病变肢体未出现疼痛不适,相邻关节活动较对侧无差别。患儿及家属对治疗效果非常满意15例,满意3例,满意度100%(表1)。

表1 患儿基本资料和临床结果

Table 1 The characteristic and clinical outcome of the patient

编号	性别\年龄(岁)	骨折位置	受伤原因	手术方式	手术时间(min)	愈合时间(月)	诊断	并发症	客观/主观评价
1	女/9	右股骨	摔伤	外固定器	30	4	成骨不全	无	优秀/很满意
2	女/3	右股骨	自发	外固定器	60	5	脑瘫	无	优秀/满意
3	女/1	右股骨	自发	外固定器	80	4	成骨不全	无	优秀/很满意
4	女/6	右股骨	摔伤	外固定器	120	6	脑瘫	术中再骨折	优秀/满意
5	男/8	右股骨	摔伤	外固定器	60	4	脑瘫	无	优秀/很满意
6	男/13	左肱骨	摔伤	外固定器+病灶刮除植骨术	65	4	骨纤维结构不良	无	优秀/很满意
7	男/10	右肱骨	摔伤	固定器+病灶刮除植骨术	120	4	骨纤维结构不良	无	优秀/很满意
8	男/4	右股骨	自发	外固定器	56	4	脑瘫	针道感染	优秀/很满意
9	男/7	左股骨	摔伤	外固定器+病灶刮除植骨术	80	7	骨囊肿	无	优秀/很满意
10	男/7	右股骨	摔伤	外固定器	70	4	成骨不全	无	优秀/很满意
11	女/4	左股骨	摔伤	外固定器+病灶刮除植骨术	45	4	骨纤维结构不良	无	优秀/很满意
12	女/5	左股骨	摔伤	外固定器	66	4	脑瘫	无	优秀/很满意
13	女/9	左股骨	自发	外固定器	60	4	脑瘫	无	优秀/很满意
14	男/11	右胫骨	摔伤	外固定器+病灶刮除植骨术	56	4	骨纤维结构不良	无	优秀/很满意
15	男/7	右股骨	摔伤	外固定器+病灶刮除植骨术	53	5	骨囊肿	无	优秀/很满意
16	男/14	右股骨	压伤	外固定器	119	5	脑瘫	无	优秀/满意
17	男/3	右肱骨	摔伤	外固定器+病灶刮除植骨术	82	4	骨囊肿	无	优秀/很满意
18	女/8	右股骨	摔伤	外固定器+病灶刮除植骨术	150	5	骨囊肿	无	优秀/很满意



图1 患儿男,13岁,骨纤维结构不良。A、B:术前X线正侧位片,可见肱骨近端骨折线及椭圆形低密度病灶;给予外固定结合病灶刮除人工骨植入。C、D:术后即刻X线片。E、F:患儿术后4个月复查X线片显示骨折愈合,拆除外固定器后即刻X线片。G、H:患儿末次随访时X线片,病灶基本消失,骨折无畸形愈合,患儿上肢功能较对侧无差异。

Fig.1 A thirteen years old male children with osteofibrous dysplasia.

## 讨论

儿童病理性骨折的发生率较低,通常继发于全身代谢性疾病、骨骼局部疾病,例如,甲状旁腺功能亢进等全身性疾病引起的骨质改变,骨纤维结构不良或骨囊肿等瘤样病变引起的骨质结构破坏<sup>[4]</sup>。

有研究显示单房性骨囊肿是引起儿童病理性骨折最常见的因素<sup>[1,5]</sup>。最多见于股骨,其次为肱骨。病理性骨折临床症状不典型,常为间断性疼痛,局部包块,患肢活动受限等。绝大多数患儿由于轻微外伤所致,也有部分患儿为家长发现局部包块、活动受限至医院行X线检查发现。继发于骨肿瘤及瘤样病变的病理性骨折依靠常规影像学资料可以

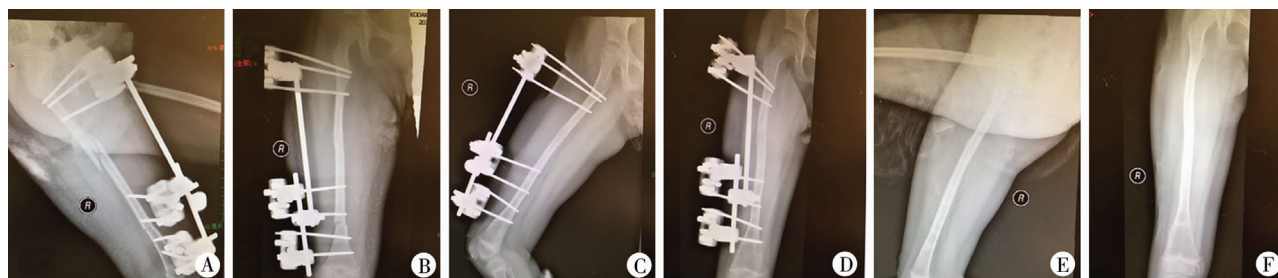


图2 患儿女,6岁,脑瘫,A,B:术后即刻正侧位片,远端为医源性骨折线;C,D:患儿术后6个月复查提示骨折愈合良好,拆除外固定器;E,F:末次随访X线片

Fig.2 A six years old female children with cerebral palsy.

帮助诊断。术前X线片经济实惠、简便易行,是首选检查。X线片显示孤立性骨囊肿干骺端呈中心性溶骨性透亮区,边缘清楚,皮质完整呈膨胀性改变,除病理性骨折外,一般无骨膜反应,经常毗邻骨骺生长板,但不超过生长板<sup>[6]</sup>。骨纤维结构不良为受累骨骼膨胀变粗,密质骨变薄,典型特征是磨砂玻璃样改变,界限清楚。其溶骨性改变位于骨皮质而非髓质,呈偏心性生长<sup>[7]</sup>。动脉瘤样骨囊肿表现为长骨干或干骺端的气球样、透亮的膨胀性、囊状溶骨性改变,边界清晰,有骨性间隔,将囊腔分隔成蜂窝状或泡沫状。全身性疾病、炎症(如骨髓炎)等也可导致病理性骨折,骨髓炎患儿早期避免负重和积极制动,可以有效预防病理性骨折的发生<sup>[8]</sup>。X线片早期可能无明显改变,需实验室检查协助诊断。

病理性骨折的治疗应遵循个体化原则,根据病变不同,合理选用固定方式,一期进行骨折复位,以恢复肢体的解剖结构及强度。单房性骨囊肿好发于股骨和肱骨,对于单房性骨囊肿引起的非负重部位、无移位的稳定性骨折,应首先处理骨折,多采用保守治疗方式。大部分保守治疗患儿骨折愈合,但20%~50%的患儿骨囊肿仍然存在<sup>[1]</sup>。如果骨折不稳定或者发生于负重部位应行病灶刮除,同时复位骨折。骨纤维结构不良是一种髓内良性的纤维性-骨性病变,可累及单骨或多骨,可发生于任何年龄段,多发生于10岁左右儿童。单骨性的病变约50%可发生病理性骨折。大部分单骨性骨纤维结构不良引起的非下肢、无畸形的病理性骨折可通过保守治疗到达骨性愈合,但纤维结构不良仍存在,需要进一步治疗。另外,对于单发的骨纤维结构不良,应行全身骨扫描,以排除其他部位病变。多发的骨纤维结构不良应行内分泌检查排除其他综合征,所有多发的患儿均应行病灶刮除活检、骨折内固定或者外固定<sup>[9]</sup>。动脉瘤样骨囊肿是一种从骨内向骨外膨胀性生长的骨性血性囊肿,其内充满血

液和包含有成纤维细胞、破骨细胞型巨细胞及反应性编织骨的结缔组织分割。动脉瘤样骨囊肿引起的病理性骨折若采用单纯病灶刮除,术后病灶复发较为常见,现多采用病灶刮除联合多样的辅助治疗<sup>[10]</sup>。继发于恶性肿瘤的病理性骨折,建议采用综合的治疗方式,减少患儿疼痛,提高生活质量<sup>[11]</sup>。全身性疾病、炎症等引起的病理性骨折,现无统一的治疗标准,部分国外学者采用钢板内固定取得较好疗效<sup>[12,13]</sup>。

由此可见,虽然肿瘤及瘤样病变引起的病理性骨折可采用保守治疗方式,但保守治疗后大部分患儿病灶仍存在,国外研究显示通过保守治疗单纯骨囊肿、动脉瘤样骨囊肿或纤维结构不良并病理性骨折,最终所有骨折均可愈合,但只有10%的患儿原发病灶消失,保守治疗复发率高达90%<sup>[14,15]</sup>。笔者建议对于病理性骨折的患儿采取积极手术治疗。有部分学者对于病理性骨折采用钢板或者髓内针内固定取得较好疗效<sup>[12,13,16]</sup>;但内固定对于骨骼生长环境及骨膜的破坏较大,术中出血和感染的风险大,不利于骨折愈合,取出钢板或者髓内针仍需要二次切开手术。我们体会单臂多功能外固定器结合或者不结合病灶刮除植骨术治疗,可以减少对骨骼生长环境及骨膜的破坏,有利于术后骨折愈合,且拆除外固定器不需要二次切开手术,较内固定有一定的优势。本组1例脑瘫患儿在复位过程中,因病变骨骼生物力学强度下降、术中牵引力量不适宜导致原发骨折远端出现1处新鲜骨折,术中在新鲜骨折线远端植入两枚Schanz钉,一期复位两处骨折,患儿术后恢复良好,6个月后复查X线片,两处骨折均愈合拆除外固定器(图2)。病理性骨折的患儿由于骨骼本身的生物力学强度下降,抵抗外力作用弱,术中操作应轻柔,适度牵引,避免造成医源性损伤,对于脑瘫的患儿,甚至不需要牵引,单纯依靠外固定器就可以完成复位。

关于儿童瘤样病变的病灶局部处理上,由于骨骼的良性瘤样病变组织与正常组织分界清晰,采用局部病灶刮除后再辅以化学烧灼方法处理瘤壁。但采用病灶内的刮除术,理论上仍然有病变微量残留及存在复发的风险。我们建议在术中应以不同型号刮匙从病灶不同方向搔刮,彻底暴露整个瘤腔,必要时可去除病灶周围部分正常骨质,以5%碘酊涂擦病灶内壁、生理盐水反复加压冲洗,最大程度清除病变组织,降低复发率。

### 参考文献

- Ortiz EJ, Isler MH, Navia JE, et al. Pathologic fractures in children [J]. Clinical orthopaedics and related research, 2005, 432: 116-126. DOI: 10. 1097/01. blo. 0000155375. 88317. 6c.
- Dormans JP, Flynn JM. Pathologic fractures associated with tumors and unique conditions of the musculoskeletal system [M]. In Bucholz RW, Heckman JD, Beaty JH, Kasser JR (eds): Rockwood, Green and Wilkin's Fractures. Ed 5. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001, 139-240.
- 刘云鹏. 骨与关节损伤和疾病的诊断分类及功能评定标准 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002: 199-241.  
Liu YP. Bone and joint injury and disease diagnosis classification and function of evaluation criteria [M]. Beijing: Tsinghua university press, 2002: 199-241.
- Yang ZX. Clinical research of elastic stable intramedullary nailing of radius fractures in children [J]. Chinese and foreign medical research, 2012, 10(5): 15-16.
- Jackson WFM, Theologis TN, Gibbons C, et al. Early management of pathological fractures in children [J]. Injury, 2007, 38(2): 194-200. DOI: 10. 1016/j. injury. 2006. 07. 040.
- Baig R, Eady JL. Unicameral (simple) bone cysts [J]. Southern medical journal, 2006, 99(9): 966-977. DOI: 10. 1097/01. smj. 0000235498. 40200. 36.
- 彭明惺, 谭永淑, 刘利君. 骨性纤维发育异常 [J]. 中华骨科杂志, 1999, 19(3): 180-181. DOI: 10. 3760/j. issn: 0253-2352. 1999. 03. 016.  
Peng MX, Tan YS, Liu LJ. Osteofibrous dysplasia [J]. Chinese Journal Of Orthopaedics, 1999, 19(3): 180-181. DOI: 10. 3760/j. issn: 0253-2352. 1999. 03. 016.
- Belthur MV, Birchansky SB, Verdugo AA, et al. Pathologic fractures in children with acute Staphylococcus aureus osteomyelitis [J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(1): 34-42. DOI: 10. 2106/JBJS. J. 01915.
- De Mattos CBR, Binitie O, Dormans JP. Pathological fractures in children [J]. Bone and Joint Research, 2012, 1(10): 272-280. DOI: 10. 1302/2046-3758. 110. 2000 120.
- Park HY, Yang SK, Sheppard WL, et al. Current management of aneurysmal bone cysts [J]. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine, 2016, 9(4): 435-444. DOI: 10. 1007/s12178-016-9371-6.
- Yildirim A, Kapukaya A, Atiç R, et al. The Use of an "Internal Fixator Technique" to Stabilize Pathologic Fractures Developing Secondary to Osteomyelitis [J]. Pediatr Orthop, 2017, 37(3): 222-226. DOI: 10. 1097/BPO. 0000000000000619.
- Rivero S, Hwang JS, Beebe KS. Identifying impending pathologic fractures and treatment considerations in patients with metastatic bone disease [J]. Current Orthopaedic Practice, 2015, 26(5): 536-541. DOI: 10. 1097/BCO. 0000000000000273.
- Brunner R, Doderlein L. Pathological fractures in patients with cerebral palsy [J]. Journal of Pediatric Orthopaedics B, 1996, 5(4): 237-238.
- Neer CS, Francis KC, Marcove RC, et al. Treatment of unicameral bone cyst [J]. J Bone Joint Surg Am, 1966, 48(4): 731-745.
- Mik G, Arkader A, Manteghi A, et al. Results of a minimally invasive technique for treatment of unicameral bone cysts [J]. Clin Orthop Relat Res, 2009, 467(11): 2949-2954. DOI: 10. 1007/s11999-009-1008-2.
- 明小平, 王小林, 邵景范, 等. 应用弹性髓内钉治疗儿童长骨瘤样病变并病理性骨折 [J]. 骨科, 2016, 7(3): 176-180, 184. DOI: 10. 3969/j. issn. 1674-8573. 2016. 03. 008.  
Ming XP, Wang XL, Shao JF, et al. Application of elastic stable intramedullary nailing for treatment of partial tumor like lesions of long bones complicated by pathological fracture in children [J]. Orthopaedics, 2016, 7(3): 176-180, 184. DOI: 10. 3969/j. issn. 1674-8573. 2016. 03. 008.

(收稿日期: 2016-12-20)

**本文引用格式:** 文玉伟, 王强, 宋宝健, 等. 应用单臂多功能外固定器治疗儿童病理性骨折 [J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(2): 117-121. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2018. 02. 008.

**Citing this article as:** Wen YW, Wang Q, Song BJ, et al. Application of unilateral multifunctional external fixator for treatment of pathological fracture in children [J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(2): 117-121. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2018. 02. 008.