

超声引导下手法整复小夹板外固定治疗儿童肱骨近端骨折 42 例

丁权威¹ 应俊² 赵瑛¹

[摘要] **目的:**探讨超声引导下手法整复小夹板外固定治疗大龄儿童 Neer-Horwitz Ⅲ/Ⅳ型肱骨近端骨折的临床疗效。**方法:**回顾性分析 2023 年 6 月至 2024 年 12 月本院收治的 42 例大龄儿童 Neer-Horwitz Ⅲ/Ⅳ型肱骨近端骨折的临床疗效。其中男 28 例,女 14 例;年龄为 10~14 岁,平均年龄为 11.8 岁。治疗均采用超声引导下手法整复,整复完成后再次进行超声检查骨折复位质量,结束后予以杉树皮小夹板外固定。**结果:**41 例患者闭合复位成功,1 例患者复位困难后转手术治疗,闭合复位成功率为 97.6%。所有患者均无神经血管损伤等相关并发症。闭合复位成功的 41 例患者,术后 X 线或 CT 复查,骨折对位对线良好;术后 3 个月随访,复查 X 线片示骨折愈合良好,无肱骨近端畸形愈合,术后肩关节功能良好。骨折愈合时间为 4~8 周,平均为 6.2 周。**结论:**超声引导下手法整复可以明显提高大龄儿童 Neer-Horwitz Ⅲ/Ⅳ型肱骨近端骨折手法复位成功率,减少患者辐射及不良结局,值得推广应用。

[关键词] 肱骨近端骨折;儿童;手法整复;夹板;肌骨超声

[中图分类号] R683.41 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2025)11-0085-04

DOI: 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.251116

Ultrasound-Guided Manual Reduction and External Fixation with a Small Splint for the Treatment of 42 Cases of Proximal Humeral Fractures in Children

DING Quanwei¹ YING Jun² ZHAO Ying¹

¹ Hangzhou Fuyang Hospital of Traditional Chinese Medicine Orthopedics and Traumatology, Hangzhou 311400, China;

² Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China.

Abstract Objective: To explore the clinical efficacy of ultrasound-guided manual reduction combined with a small splint in the treatment of Neer-Horwitz type Ⅲ and Ⅳ proximal humeral fractures in older children. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 42 elder children with Neer-Horwitz type Ⅲ and Ⅳ proximal humeral fractures from June 2023 to December 2024. Among them, there were 28 males and 14 females, aged 10–14 years old, with an average age of 11.8 years old. All the treatments adopted manual reduction under ultrasound guidance. After the reduction was completed, ultrasound examination was conducted again to check the quality of fracture reduction. After the end, external fixation with a small fir bark splint was given. **Results:** Closed reduction was successful in 41 patients. One patient was transferred to surgical treatment after difficulty in reduction, and the success rate of closed reduction was 97.6%. None of the patients had related complications such as neurovascular injury. Among the 41 patients with successful closed reduction, the postoperative X-ray or CT reexamination showed good fracture alignment and alignment. During the 3-month follow-up after the operation, the reexamination of X-ray films revealed good fracture healing, no proximal humeral malunion, and good shoulder joint function after the operation. The healing time of fractures was 4–8 weeks, with an average of 6.2 weeks. **Conclusion:** Ultrasound-guided manual reduction can effectively increase the success rate of manual reduction

for Neer-Horwitz type Ⅲ and Ⅳ proximal humeral fractures in older children, reduce radiation and adverse outcomes in patients, and is worthy of promotion.

Keywords: proximal humeral fractures; children; manipulative restoration; splint; musculoskeletal ultrasound

基金项目:杭州市医药卫生科技项目(B20241917)

浙江省自然科学基金项目(LQ22H270003)

¹ 杭州市富阳中医骨伤医院(杭州,311400)

² 浙江中医药大学

儿童肱骨近端骨折约占所有儿童骨折的 0.45%^[1]。因儿童肱骨近端有较强的塑形能力,故大部分选择手法复位夹板或石膏外固定保守治疗^[2-3]。但 10 岁以上的大龄儿童塑形能力明显下降,对于断端错位严重的 Neer-Horwitz III/IV 型骨折,因其整复难度高,部分研究者主张手术治疗^[4-5],且有部分医生有扩大手术适应证的倾向^[6-8]。为进一步改善疗效、减少并发症,本科采用超声引导下手法整复小夹板外固定治疗儿童肱骨近端骨折,旨在探讨该方法的临床疗效,现报告如下。

1 临床资料

以 2023 年 6 月至 2024 年 12 月在本院正骨病区就诊的大龄儿童 Neer-Horwitz III/IV 型^[9]肱骨近端骨折患者 42 例为研究对象,其中男 28 例,女 14 例;年龄为 10~14 岁,平均年龄为 11.8 岁。所有患者均签署临床试验知情同意书并获医院伦理委员会批准(项目伦理编号为 2023-KT-LC-011)。

2 方法

由同一组相关技术熟练的医生完成所有病例操作,所有患儿术前均已拍摄 X 线片或 CT。在尝试复位之前,在肌骨超声引导下找到髁板及骨折部位,将超

声探头纵向放置于骨折断端表面以观察骨折部位,超声下骨皮质呈白色高信号,将探头中点放置在白色信号中断处,用标记笔在体表标注断端位置,存图记录骨折端冠状面、矢状面的成角及移位情况,同时用超声环探骨折周围 1 圈,明确有无神经、血管及软组织卡压情况。复位时先行患肢轴向牵引,超声下可看到骨折断端间隙增宽,接着根据骨折移位机制,利用张氏正骨技术逆移位机制进行复位,在超声监测下可有效地控制整复时手法的力度及方向。直至观察到骨折断端之间的成角及缺口消失,骨皮质呈一条平滑连贯的直线,证明这一层面复位成功。如果超声显示骨折断端冠状面、矢状面均观察到骨折端的连续性恢复,则提示完全复位成功。

整复成功后在维持牵引下,在患处贴敷金黄散伤膏消肿,用桃花纸做内衬,按序放置杉树皮小夹板并用胶布固定,使夹板紧密贴合患肢。再分别用绷带和胶布做螺旋粘扎固定,患肢保持在屈肘 90° 位,后根据骨折移位方向用三角巾悬吊于胸前或用肩枕将患肢固定于前屈或外展体位,结束后复查 X 线或 CT 验证结果。典型病例影像资料见图 1-图 3。

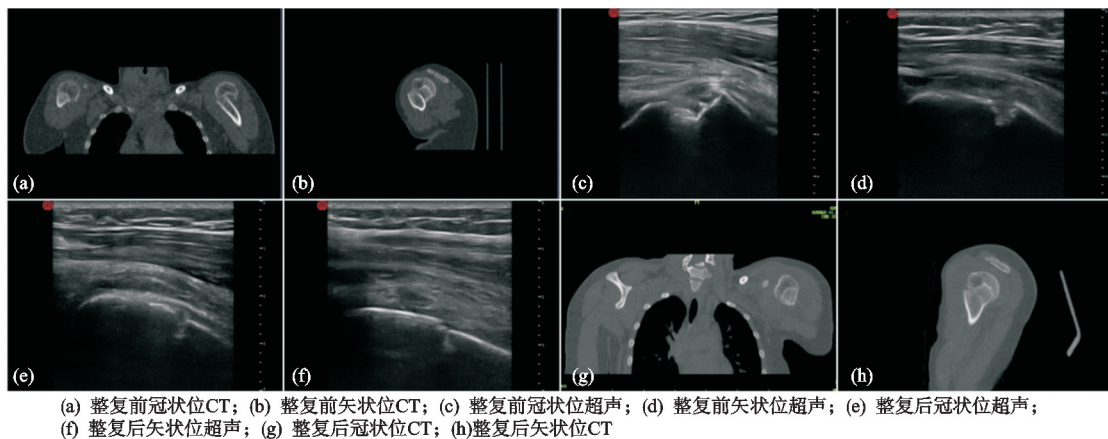


图 1 12 岁患儿肱骨近端骨折手法复位前后超声及 CT 对比

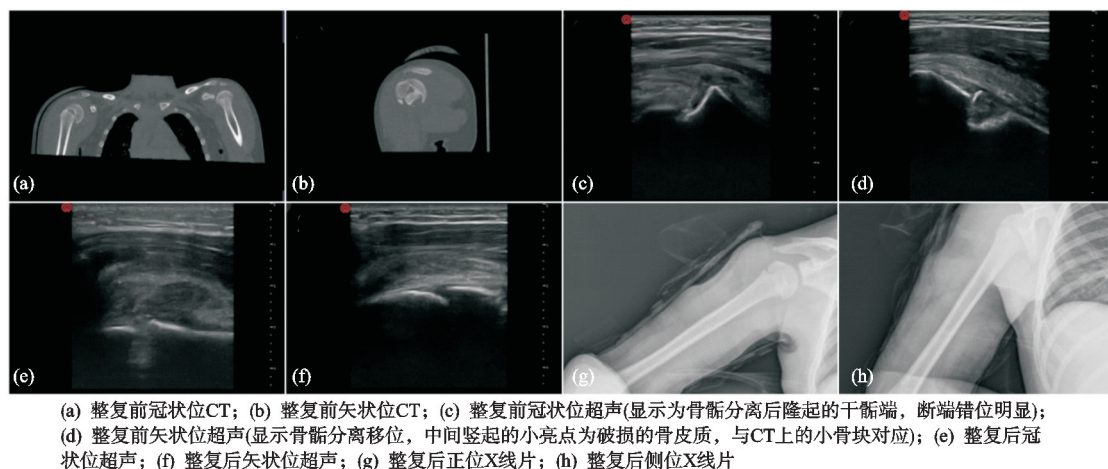
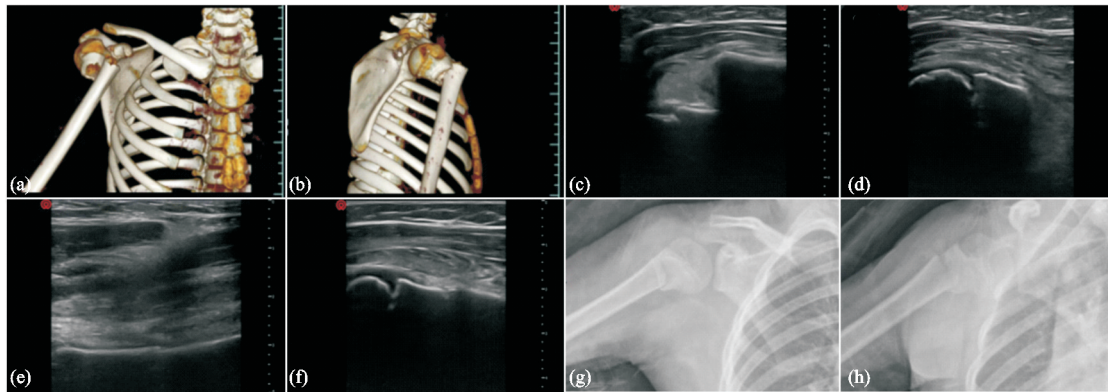


图 2 11 岁患儿肱骨近端骨折手法复位前后超声、CT 及 X 线片对比



(a) 整复前冠状位CT; (b) 整复前矢状位CT; (c) 整复前冠状位超声(显示为骨折远近端错位分离); (d) 整复前矢状位超声(显示为骨骺、骺板及骨折近端,因断端错位较大,矢状位超声无法在同一平面显示骨折远近两端); (e) 整复后冠状位超声(整复后骨折远近端呈一条平滑连贯的直线); (f) 整复后矢状位超声(整复后骨骺、骺板及骨折远近端在同一平面同时出现,且骨皮质呈一条平滑连贯的直线); (g) 整复后正位X线片; (h) 整复后穿胸位X线片

图 3 10 岁患儿肱骨近端骨折手法复位前后超声、CT 及 X 线片对比

随着患肢肿胀消退,应及时换绷带,保持外固定稳定,预防骨折断端移位,换绷带过程中可使用超声代替放射检查监测骨折断端移位情况。手法整复成功后即开始快速康复,逐步指导患者做屈伸手指、握拳及屈伸肘腕关节等功能锻炼,固定期间注意观察患肢末端血液循环、感觉及活动等情况,后期解除外固定后可练习肩关节各个方向活动,活动范围循序渐进。

3 结果

42 例患者行超声引导手法整复复位,复位成功 41 例,1 例 Neer-Horwitz IV 型骨折复位困难,超声提示存在软组织嵌入骨折断端,为避免造成医源性损伤,放弃保守治疗转手术治疗,手术开放复位发现骨折端确有软组织嵌入,复位成功率为 97.6%。41 例手法复位成功的患者,骨折对位对线良好,无血管神经损伤。

术后每周换绷带,术后第 1 个月超声监测骨折断端移位情况,发现有 4 例患儿发生断端移位,2 例予以局部调整,后未再次移位,2 例整体移位情况尚可接受,未予干预。1 个月后根据骨折断端查体情况安排 X 线检查,根据摄片结果及临床查体,骨折线模糊且局部无明显叩击痛时拆除杉树皮小夹板外固定,所有患者骨折愈合良好,愈合时间为 4~8 周,平均为 6.2 周。末次随访患者肩关节 Neer 评分为 96~100 分,平均为 99.2 分。所有患者均无明显肩关节功能障碍及残余疼痛等后遗症。

4 讨论

4.1 杉树皮小夹板的优势

根据本院多年的临床经验,现有的张氏正骨技术手法整复配合杉树皮小夹板外固定,对骨折断端移位的纠正具有较大的优势。杉树皮有一定的刚度和韧性,能起到很好的弹性固定的作用,骨折断端依靠肌肉及肌腱的收缩作用相互靠近,利于维持骨折断端位置稳定,加速骨折愈合;其次,肌肉收缩时体积增大,会挤压压垫及夹板,其所产生的反作用力又可以矫正手法复位未能完全

纠正的残余移位,夹板的松紧度可根据肢体的肿胀程度进行实时调节;同时,合理放置压垫又可以增加局部的固定力量,发挥加压、分离、合骨等作用^[10],故本研究沿用了杉树皮小夹板作为固定材料。

4.2 肌骨超声在肱骨近端骨折整复应用中的优势

随着超声技术的发展,其适用范围不断拓展,除了软组织、脏器的常规检查外,还可提供骨折移位情况的实时动态图像,为骨科医生对骨折患者的临床诊治提供了切实可靠的参考依据。因肱骨近端肌肉丰厚,整复时医者手感欠佳,整复难度较高,没有影像学辅助手法复位可能需要多次反复复位后行放射检查,会让患者痛苦倍增的同时增加了辐射危害。反复多次手法整复可能还会导致骨折部位骨膜被进一步破坏,软组织肿胀进一步加重,从而导致并发症出现的概率增加。若术中利用 C 臂机透视可以提供骨折断端情况参考,但肱骨近端固位特殊,摄片时容易被周围骨头遮挡,有时需反复调节摄片角度才能全面显示肱骨近端骨折复位情况,费时的同时增加了患儿的辐射危害。因此,肌骨超声检查在肱骨近端骨折的整复过程中可作为一种实时、便捷且无辐射危害的成像方式。

在超声下骨质与软组织有不同的声阻抗,能够识别骨折处骨皮质不连续。所以超声可以实时测量评估骨折断端对位对线情况,在医生手法复位的过程中提供动态的多平面图像作为参考^[11]。同时,相较于 X 线透视,超声影像可以更清楚地显示除骨折情况以外断端有无软组织的嵌顿,以及骨折断端周围血管、神经的位置,从而大大降低手法整复过程中神经、血管损伤的概率^[12-16]。在骨折后续的复查夹板、换绷带过程中,前期也可以利用超声代替放射检查,减少患者在治疗过程中的总放射剂量。

4.3 本研究中治疗方法的缺点

1) 超声仪器检查对骨科医生来说相对陌生,医者需要先掌握一定的超声仪器检查操作能力。2) 超声

图像非立体图像,必须从骨折断端的冠状面、矢状面两个面来观察骨折端,才能有效评估复位效果。同时,若要熟练识别软组织、神经、血管等,大部分骨科医生需要学习超声探头的使用及超声图像诊断分析的基本知识,才能得到准确有效的超声影像。

综上所述,对于大龄儿童 Neer-Horwitz III/IV 型肱骨近端骨折,超声引导技术是一个可以提高骨折手法复位成功率,有效预防操作过程中血管、神经损伤,减少辐射损伤的新方法,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] ROSE S H, MELTON L J 3rd, MORREY B F, et al. Epidemiologic features of humeral fractures[J]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1982, 168: 24-30.
- [2] 雷金来, 李云峰, 吴革, 等. 小切口克氏针内固定治疗儿童难复性肱骨外科颈骨折 83 例[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2012, 27(9): 865.
- [3] 胡兴明. 儿童肱骨外科颈骨折 60 例治疗观察[J]. *现代诊断与治疗*, 2016, 27(16): 3081-3082.
- [4] SANKAR B, NICHOLSON S, HENMAN P D. Centromedullary manipulation and stabilization of completely displaced proximal humerus fractures in adolescents[J]. *Orthopedics*, 2012, 35(10): 856-860.
- [5] MEHLMAN C T. Proximal humeral fractures in children and adolescents[J]. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2010, 30(8): 942-943.
- [6] 宋宝健, 王强, 孙琳, 等. 单臂上肢外固定器治疗小儿肱骨近端骨折[J]. *临床小儿外科杂志*, 2011, 10(3): 167-169.
- [7] 潘少川. 小儿骨折[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- [8] 李相伟, 孙志波, 禹志宏, 等. 经皮撬拨辅助闭合复位克氏针内固定治疗儿童移位型肱骨外科颈骨折的疗效[J]. *骨科临床与研究杂志*, 2019, 4(5): 299-304.
- [9] 吉士俊, 潘少川, 王继孟. 小儿骨科学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1998: 508-515.
- [10] 臧建成, 秦泗河. 从 Wolff 定律和 Ilizarov 张力-应力法则到骨科自然重建理念[J]. *中国骨伤*, 2013, 26(4): 287-290.
- [11] CHERN T C, JOU I M, LAI K A, et al. Sonography for monitoring closed reduction of displaced extra-articular distal radial fractures[J]. *The Journal of Bone and Joint Surgery: American Volume*, 2002, 84(2): 194-203.
- [12] SHEN X T, ZHOU Z G, YU L S, et al. Ultrasound assessment of the elbow joint in infants and toddlers and its clinical significance[J]. *Acta Radiologica*, 2014, 55(6): 745-752.
- [13] LI X T, SHEN X T, WU X, et al. The routine cutoff displacement of 2 mm may not reliably reflect the stability of paediatric lateral humeral condyle fractures[J]. *Injury*, 2020, 51(11): 2588-2591.
- [14] 伍兴, 李雄涛, 夏敬冬, 等. 超声引导闭合复位内固定治疗轻度移位的儿童肱骨外髁骨折[J]. *中华小儿外科杂志*, 2019, 40(10): 939-943.
- [15] 李俊, 李雄涛, 伍兴, 等. 高频超声引导下闭合复位经皮穿针治疗儿童指骨基底骨骨折[J]. *中华小儿外科杂志*, 2020, 41(5): 445-449.
- [16] 周治国, 陈小亮, 李雄涛, 等. 超声对儿童肱骨远端 I 型骨骺损伤的诊断价值[J]. *放射学实践*, 2017, 32(9): 977-980.

(收稿日期: 2025-05-04)

(上接第 84 页)

- [4] SANTROCK R D, SMITH B. Hallux valgus deformity and treatment: a three-dimensional approach: modified technique for lapidus procedure[J]. *Foot and Ankle Clinics*, 2018, 23(2): 281-295.
- [5] 韦礼永. 足趾外翻的治疗进展[J]. *中国医学创新*, 2022, 19(5): 177-181.
- [6] 陈雨欣, 王文, 程大鹏, 等. 名中医温建民治疗拇外翻术后经验[J]. *陕西中医*, 2024, 45(9): 1249-1252.
- [7] 程启华, 于其华, 张林山, 等. 中医楔形折扳手法固定微创治疗拇外翻畸形疗效观察[J]. *中医药临床杂志*, 2024, 36(9): 1811-1815.
- [8] 刁连福, 周智诚, 刘梦婷, 等. 改良脚趾伸展训练对女性拇外翻患者的治疗效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2024, 30(12): 1473-1478.
- [9] 孙宁, 杨晓松, 李恒, 等. Akin 截骨术在拇外翻畸形中的疗效分析[J]. *生物骨科材料与临床研究*, 2025, 22(1): 44-48.
- [10] 罗琦. 3D 打印辅助下 SCARF(嵌插式)截骨术治疗重度拇外翻患者的临床效果[J]. *医疗装备*, 2021, 34(15): 96-98.
- [11] 徐小东, 高福强, 陈瀛, 等. 数字化骨科技术在骨科临床教学中的应用[J]. *医学新知*, 2023, 33(1): 78-82.
- [12] 魏志亨, 关天民, 刘青, 等. 3D 打印精确化截骨导板在胫骨平台后倾角异常增大的前交叉韧带翻修中的应用[J]. *中国组织工程研究*, 2025, 29(33): 7130-7136.
- [13] 贾军锋, 唐承杰, 张挥武. 三维数字化测量辅助全膝关节置换术治疗重度膝骨关节炎[J]. *临床骨科杂志*, 2025, 28(1): 51-55.
- [14] 李祎, 李奎蒙, 王彦琴, 等. 3D 打印截骨导板在膝骨关节炎患者全膝关节置换术中的应用[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2024, 17(8): 707-713.
- [15] 柯晋, 肖进, 马立敏, 等. 3D 打印技术辅助个性化截骨模板在轻中度拇外翻外科治疗中的应用[J]. *中国数字医学*, 2020, 15(7): 102-104.
- [16] 孙宁, 王学文, 武勇, 等. 拇外翻术中局部应用氨甲酸缓解术后肿胀的早期疗效[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2025, 57(1): 172-177.

(收稿日期: 2025-03-12)