

# 手法复位结合微创改良入路弹性髓内钉逆行 内固定治疗成人肱骨干骨折

李伟元<sup>1△</sup> 孙卫强<sup>1</sup> 刘坤<sup>1</sup> 王晓波<sup>1</sup> 徐立民<sup>1</sup> 杨晶<sup>1</sup> 刘波<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨手法复位结合微创改良入路弹性髓内钉逆行内固定治疗成人肱骨干骨折的方法,并评价其疗效。方法:回顾性分析从 2012 年 1 月至 2019 年 10 月,以手法复位结合微创改良入路弹性髓内钉逆行内固定治疗 62 例成人肱骨干骨折患者的临床资料。其中男 35 例,女 27 例;年龄 18~79 岁,平均 45.2 岁。患者均应用手法复位结合微创改良入路弹性髓内钉经皮逆行穿针内固定治疗,术后观察患侧肩疼痛、功能、运动范围、解剖复位情况,观察患侧肘关节疼痛、运动功能、稳定性、日常活动等情况。末次随访时采用疼痛视觉模拟评分(VAS)评估患臂疼痛情况,采用 Neer 评分评定患侧肩关节疗效,采用 Mayo 评分评价患侧肘关节总体功能。结果:62 例患者均顺利完成手术,手术时间 12~74 min,平均 34 min;出血量 10~45 mL,平均 29 mL。62 例均获得随访 10~48 个月,平均 19.5 个月。患者术后均无神经血管损伤、骨不连、关节僵硬等情况发生。骨折均获得愈合,愈合时间为 9~28 周,平均 20.3 周。末次随访时 VAS 评分为 0~3 分,平均 0.7 分;Neer 评分为 85~100 分,平均 94 分;Mayo 评分为 90~100 分,平均 97 分。疗效评定为优 58 例,良 4 例,优良率 100%。结论:手法复位结合微创改良入路弹性髓内钉经皮逆行穿针内固定治疗成人肱骨干骨折疗效满意,该方法具有微创、易于操作,出血少、固定可靠、并发症少,无需二次住院取内固定,无明显手术疤痕等优点。

**[关键词]** 肱骨干骨折;弹性髓内钉;手法复位;改良入路;逆行

**[中图分类号]** R683.41 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2021)01-0049-05

## The Treatment of Humeral Shaft Fracture in Adults by Retrograde Internal Fixation with Elastic Intramedullary Nail via Manual Reduction and Improved Approach with Minimally Invasion

LI Weiyuan<sup>1△</sup> SUN Weiqiang<sup>1</sup> LIU Kun<sup>1</sup> WANG Xiaobo<sup>1</sup> XU Limin<sup>1</sup> YANG Jing<sup>1</sup> LIU Bo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Traumatology, Wendeng Osteological Hospital of Shandong Province, Weihai 264400, Shandong China.

**Abstract Objective:** To explore the method of retrograde internal fixation with elastic intramedullary nail via improved approach with minimally invasion for the treatment of adult humeral shaft fracture, and to evaluate its curative effect. **Methods:** 62 adult patients of humeral shaft fracture were treated by retrograde internal fixation with elastic intramedullary nail through manual reduction and improved approach with minimally invasion from January 2012 to October 2019. The clinical data were analyzed retrospectively. There were 35 males and 27 females, with an average age of 45.2 years old (18—79 years old). The pain, function, range of motion and anatomical reduction of the affected shoulder were observed. At the same time, the pain, movement function, stability and daily activities of the affected elbow joint were observed. At the last follow-up, visual analogue scale (VAS) was used to evaluate the pain of the affected arm, Neer score was used to evaluate the effected shoulder joint, and Mayo score was used to evaluate the overall function of the elbow joint. **Results:** All of the 62 patients completed the operation successfully, the average operation time was 34 min (12—74 min), and the average bleeding volume was 29 mL (10—45 mL). 62 cases were followed up for 10—48 months, with an average of 19.5 months. There was no neurovascular injury, nonunion and joint stiffness after operation. All fractures healed very well, the average healing time was 20.3 weeks (9—28 weeks). At the last follow-up, VAS score was 0—3 with average of 0.7, and the Neer score was 85—100 with an average of 94, and the Mayo score was 90—100 with an average of 97. The excellent rate was 100% with 58 cases of excellent and 4 cases of good.

**Conclusion:** The treatment of adult humeral shaft fracture by retrograde internal fixation with elastic intramedullary nail

<sup>1</sup> 山东省文登整骨医院四肢创伤科(山东 威海, 264400)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail: hilwy@126.com

through manual reduction and improved approach with minimally invasion is satisfied. This method has the advantages of minimally invasion, easy operation, less bleeding, reliable fixation, less complications, no need for secondary hospitalization to remove the nails, no obvious surgical scar.

**Keywords:** humeral shaft fracture; elastic intramedullary nail; manual reduction; improved approach; retrograde

肱骨干骨折占全身骨折发生率的 3%<sup>[1]</sup>, 目前成人肱骨干骨折不稳定者多采用手术治疗。主要手术方法有钢板、髓内钉固定<sup>[2-4]</sup>, 其中切开复位钢板内固定(ORIF)仍是主要手术方式<sup>[2]</sup>, 而弹性髓内钉公认是儿童长骨干骨折的首选手术方法<sup>[5-6]</sup>, 但应用于成人骨折仍存在争议。笔者所在医院一直致力于中医手法和微创穿针固定技术的总结和创新, 经临床不断探索, 以中西医结合理念为指导, 改良规范手法、手术操作流程和康复训练方法, 成功将弹性髓内钉扩展应用于成人肱骨干骨折, 取得了更为满意的疗效, 现报告如下。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 研究对象

本研究回顾了文登整骨医院创伤科从 2012 年 1 月至 2019 年 10 月以手法复位结合微创改良入路弹性髓内钉逆行内固定治疗的成人肱骨干骨折 62 例。

### 1.2 纳入标准

1) 年龄  $\geq 18$  岁; 2) 单侧肱骨干闭合性骨折, 不稳定; 3) 按 AO 骨折分型为 A 和 B 型骨折; 4) 患者依从性较强, 无精神类疾患。

### 1.3 排除标准

1) 肱骨干病理性骨折; 2) 合并神经血管损伤; 3) 合并同侧肱骨髁部骨折, 骨折线距鹰嘴窝上缘  $< 6$  cm 的干部骨折; 4) 巨大的长螺旋和长斜形骨折。

### 1.4 方法

**1.4.1 手术方法** 采用臂丛神经阻滞麻醉。患者仰卧于手术台, 于患肩一侧安装托板, 便于侧移和术中透视, C 臂机平行手术床置于患侧的头端, 按照术前 X 线片上测量的髓腔最窄处宽度选择直径 2.5~3.5 mm 弹性髓内钉 2 根。患侧腋窝绕无菌巾, 必要时对抗牵引, 屈曲肘关节  $90^\circ$ , 并保持前臂旋转中立位。改良后的进钉点定位: 在肱骨外上髁最高点沿棘向上 1 cm 并偏后 0.5 cm, 以开口器与肱骨纵轴线呈  $30^\circ \sim 45^\circ$  钻一骨性隧道, 见有油性液体流出证明位于髓内, 引入塑形好的弹性钉弯头, 使其弯头的凸侧对着肱骨远端髓腔内侧壁, 在 C 臂机透视下进钉达接近骨折端。然后在进针点偏上 0.5~1.0 cm, 以肱骨外上髁棘至背侧鹰嘴窝外缘中点为第 2 进钉点, 与肱骨纵轴呈约  $30^\circ$  开骨性隧道, 同法引入另一根弹性髓内钉, 使其弯头凸侧对向肱骨远端髓腔前内侧缘或前缘, 进钉亦达接近骨折端, 两钉尖均以不超过断端为度。然

后复位骨折: 取上臂中立位, 一助手把持围绕患侧腋窝的布巾向头端牵引, 另一助手维持屈肘  $90^\circ$ , 前臂中立位向远端沿肱骨纵轴对抗牵引, 纠正短缩移位; 术者根据骨折外展、内收的移位特点, 通过端挤提按纠正成角畸形, 使骨折复位。C 臂机透视骨折复位满意后, 第 3 名助手交替进钉通过骨折端, 同时以手柄旋转弹性髓内钉, 使其尖端凸侧尽量呈背对背分叉状分布; 继续交替轻柔锤击, 使弹性髓内钉的尖端达到肱骨头内(极限在软骨下骨下方约 3~5 mm 处), 避免穿透软骨进入关节; C 臂机透视证实弹性髓内钉在肱骨头内分叉排列, 且未穿出关节软骨。适当活动肩关节, 无摩擦感, 并判断骨折端固定的稳定性, 最后钢钉尾端折弯剪短埋于皮下或留于皮外, 钉尾无菌包扎。对于依从性较差的患者钉尾不宜留于皮外, 以免发生感染。

**1.4.2 术后处理** 术中预防性应用抗生素 1 次, 术后无需应用抗生素。钉尾留于皮外者, 钉尾定期消毒换药, 预防钉尾感染。单纯骨折且骨折端稳定性好, 术后患肢上臂贴胸中立位悬吊 6 周。A 型骨折中螺旋形骨折、B 型骨折或骨质疏松严重者, 因术后稳定性稍差, 辅以短夹板或石膏托固定, 患肢亦可置于外展架固定, 时间均为 4 周, 4 周后改为上臂贴胸中立位悬吊。麻醉消除后即开始功能锻炼, 早期指导患者握拳屈肘, 行肌肉舒缩锻炼促进消肿。骨折稳定单纯悬吊者一般在第 1 周仰卧位避免重力, 沿床面做钟摆运动以及手肘部锻炼; 第 3 周开始被动加大肩关节活动。全部患者第 4 周开始主动辅助活动训练, 第 6 周开始主动活动, 但第 6 周前禁止上臂旋转活动, 第 10~12 周开始力量训练。有夹板固定者每天观察其松紧度 1 次, 以绑带上下活动不超过 1 cm 为度, 因夹板不限制肩肘关节, 早期行仰卧位轻柔被动钟摆活动 3~5 min, 第 6 周拆除夹板后加大被动肩肘关节活动, 以后依次按顺序进行功能锻炼。置于外展架者早期依托支架行被动肘关节屈伸, 第 4 周后拆除支架行肘关节主动活动, 一同行肩关节的被动活动, 第 6 周肩关节开始主动活动。行石膏托固定者 4 周内行患肢肌肉舒缩锻炼, 第 4~6 周拆除石膏行肩肘关节锻炼, 顺序同前。术后第 2 天、1 个月、3 个月拍摄 X 线片检查, 动态观察骨折恢复情况, 以便全程康复指导, 确保动态循序渐进进行功能锻炼。骨折愈合后门诊拔出弹性钉。本组病例采用中西医结合用药方

案促进骨折愈合,中医用药早期活血化瘀、消肿止痛,方以本院制剂消肿止痛胶囊;中期接骨续筋,方以本院制剂接骨药丸;后期补益肝肾、舒筋活络,方以本院制剂正骨伸筋胶囊;或全程给予骨伤复元汤改善骨折局部血液循环,促进组织修复及骨质愈合。

**1.4.3 疗效评定方法** 术后观察患侧肩疼痛、功能、运动范围、解剖复位情况,观察患侧肘关节疼痛、运动功能、稳定性、日常活动等情况。术后随访期间采用 VAS 评分评估患臂疼痛情况:0 分,无痛;1~3 分,有轻微的疼痛,能忍受;4~6 分,患者疼痛并影响睡眠,尚能忍受;7~10 分,患者有渐强烈的疼痛,疼痛难忍,影响食欲、睡眠。采用 Neer 肩关节评分标准评价疗效:优为≥90 分,良为 80~89 分,可为 70~79 分,差为<70 分。采用 Mayo 肘关节功能评分系统(MEPS)评价患肘关节总体功能:优为≥90分,良为 75~89 分,中为 60~74 分,差为<60 分。

2 结果

2.1 一般资料

本研究共纳入病例 62 例,其中男 35 例,女 27 例;年龄 18~79 岁,平均 45.2 岁;左侧 28 例,右侧 34 例;均为闭合性骨折,无神经血管损伤。按 AO 分型:A 型 44 例,B 型 18 例。其中 A1 简单螺旋形 15 例,A2 简单斜形 16 例,A3 简单横断 13 例;B1 螺旋楔形 6 例,B2 折弯楔形 7 例,B3 粉碎楔形 5 例。受伤至手术时间为 2~8 d,平均 4.6 d。

2.2 疗效结果

62 例患者均顺利完成手术,术中无异常情况或严重并发症发生。手术时间 12~74 min,平均 34 min;出血量 10~45 mL,平均 29 mL。62 例均获得随访 10~48 个月,平均 19.5 个月。患者术后均无神经血管损伤、骨不连、关节僵硬等情况发生,骨折均获得愈合,愈合时间为 9~28 周,平均 20.3 周。随访期间 1 例出现弹性髓内钉轻度退出,因骨折已基本愈合无需特殊处理;4 例 B 型骨折出现粉碎骨块轻度分离,经延长夹板外固定时间、局部加压垫等处置,骨折均未出现继发性移位,最终骨性愈合;3 例出现轻度钉尾激惹症状,拔钉后消失;2 例钉尾留于皮外的患者出现钉尾皮肤轻度渗液,经短期口服抗生素和局部换药,病情控制,无深部感染,拔钉后短期愈合。末次随访时 VAS 评分为 0~3 分,平均 0.7 分;Neer 评分为 85~100 分,平均 94 分;Mayo 评分为 90~100 分,平均 97 分。疗效评定为优 58 例,良 4 例,优良率 100%。

2.3 典型病例

典型病例影像资料见图 1-3。

3 讨论

肱骨干骨折保守治疗疗效较为满意,但高达 35% 的患者日常活动会受到影响<sup>[7]</sup>,因此钢板与髓内钉固定成为临床最常用的治疗方式。笔者采用手法复位结合微创弹性髓内钉逆行经皮穿针内固定治疗成人肱骨干骨折,克服了相关缺陷,只要适应证选择恰当,可成



(a) 术前正侧位X线片示肱骨干中段横断骨折,骨折向前成角畸形;(b) 术后正侧位X线片示骨折端复位良好,弹性髓内钉钉尾留于皮内,因术后稳定性较好,不需外固定;(c) 术后16周正侧位X线片示骨折线模糊,骨折端大量骨痂形成,骨折端基本愈合;(d) 术后24周正侧位X线片示拔出弹性髓内钉后,骨折端复位良好,骨性愈合

图 1 患者 1,女,50 岁,左肱骨干骨折(A3 横断骨折),不稳定



(a) 术前正侧位X线片示肱骨干上段螺旋楔形骨折,骨折向前成角畸形;(b) 术后正侧位X线片示骨折端复位良好,蝶形骨块允许轻度分离,不影响愈合,弹性髓内钉钉尾留于皮内,因术后稳定性较好,不需外固定;(c) 术后24周拔钉前正侧位X线片示骨折线模糊,骨折端愈合;(d) 术后24周正侧位X线片示拔出弹性髓内钉后,骨折端复位良好,骨性愈合

图 2 患者 2,男,54 岁,右肱骨干骨折(B1 螺旋楔形骨折),不稳定



图3 患者3,女,59岁,左肱骨干骨折(A2斜形骨折),不稳定  
(a)术前正侧位X线片示肱骨干中段斜形骨折,骨折端有小骨折块,骨折向外向后成角畸形;(b)术后正侧位X线片示骨折端复位良好,因病人存在骨质疏松,髓腔宽阔,增加1根弹性钉以加强稳定性,弹性髓内钉钉尾留于皮下,因术后稳定性较好,不需外固定;(c)术后24周拔针前正侧位X线片示骨折线模糊,骨折端愈合良好

图3 患者3,女,59岁,左肱骨干骨折(A2斜形骨折),不稳定

为钢板和常规髓内钉固定的有效替代和补充,具有一定优势。

### 3.1 进钉点改良的解剖学依据及优势

肱骨髁部弹性髓内钉的穿入方法临床上有肱骨外髁单边进钉和内外髁双边进钉法,有切开进钉、微创小切口、闭合开孔等不同手术方式<sup>[8-10]</sup>,尚缺乏统一的标准。随着对肱骨髁部解剖形态深入认知以及对大宗病例的临床经验总结,笔者的体会是自外髁单边进钉优于双边进钉,进钉点经过改良规范,可大大降低钉尾激惹的发生率,而且可以做到小切口或免切口穿针。

肱骨下端扁宽,与肱骨干长轴形成 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 的前倾角。据李义田等<sup>[11]</sup>测量数据显示,成人肱骨下端外上髁以上的外侧柱宽度,男性约为1.8 cm,女性约为1.7 cm。笔者以往将第一进钉点定位在外上髁最高点,第二进钉点取其背侧内移约0.5 cm,虽然有定位准确、骨质相对松软、易于开口的优点,但肘部骨骼生理角度和构造特点往往使进钉方向受限;第一进钉点因外上髁前后皮质薄容易滑脱,进钉方向只能沿外上髁棘向肱骨髓腔,调整角度余地太小;第二进钉点因肱骨远端越靠下前倾角越大而骨质越薄,容易穿透骨质,给临床操作带来一定困难。笔者认为进钉点越是靠下,屈伸肘关节时钉尾的激惹发生率越高,这与屈伸时局部腱膜紧张和伸直时鹰嘴外缘对较为接近的钉尾形成挤压有关。

本研究中改良后的进钉点优势明显:1)改良后的进钉点周围仅为肱三头肌腱膜覆盖,此处无明显的肌束,可避免对肌肉的损伤;腱膜滑动性小,减轻了钉尾的激惹。2)改良进钉点适当上移,位于外侧柱偏外或中轴上,避免伸直时鹰嘴外缘对其造成挤压,可进一步降低钉尾的激惹症状。3)改良进钉点周围骨质较厚实,角度可调节范围较大,既可避免进钉轻易穿透对侧骨皮质,又可使进钉变得相当容易。4)肱骨远端骨质表浅,改良的进钉点易于定位。根据解剖形态,可以把改良后的进钉点理解为直径1 cm的小圆面,随时可以

在该范围调整钉头方向,而开口时骨性隧道适当向内倾斜亦可方便进针操作,更增加了操作的灵活易控性。另外,该术式采用微创闭合操作,避免了切开手术可能出现的医源性桡神经损伤等危险<sup>[12]</sup>。

### 3.2 成人肱骨干骨折弹性髓内钉内固定的技术要点和稳定性分析

良好的骨折端复位是肱骨干骨折弹性髓内钉固定成功的前提。笔者认为骨折复位是一个动态的过程,应始于临床接诊,初始捋顺并初步整复骨折端,给予可靠临时固定,可促进消肿和减少继发的神经血管损伤,而手术时充分麻醉使肌肉完全放松,对进一步骨折复位非常有利,在前期整复的基础上,此时先将弹性髓内钉引入远折端髓腔并进针至接近骨折端,再整复骨折,可以简化操作。对于中下段骨折应避免反复整复以免损伤桡神经,偶有复位困难者可经皮撬拨帮助复位,甚至可以局部辅助小切口直视下复位和协助弹性钉引入近折端髓腔<sup>[13]</sup>,但不常规推荐。然后两根弹性钉交替进钉至干骺端呈交叉分布,最近端可达软骨下骨下方约3~5 mm处,但应避免穿透软骨进入关节。骨折端复位以功能复位为标准,不强求100%的解剖复位。存在蝶形骨块时允许骨折块轻度分离,但不能过度旋转。

弹性髓内钉固定长骨干骨折时一般要求在骨折端对应处C形或S形预弯弹性钉(预弯弧高度为髓腔最窄处直径3倍),可使其通过骨折端形成交叉后再分叉,在进钉点、骨折端、钉尖处形成3点支撑固定,双钉对称平衡插入髓腔后形成弹性内夹板作用及6点支撑固定,从而对抗成角、短缩和旋转,增加固定的牢固性<sup>[14]</sup>。因为儿童骨干骨折愈合时间短,使弹性髓内钉广泛应用于儿童长骨干骨折,应用于成人存在争议,焦点集中在能否为骨折端提供足够的稳定性。

弹性髓内钉固定肱骨干等长骨干骨折属于生物固定,允许骨折端存在微动,这种微动有利于骨折端形成骨痂愈合,此机理与小夹板固定骨折的机制相同<sup>[15]</sup>,

笔者受此启发,将弹性髓内钉应用于成人肱骨干骨折,对于 AO 分型的 B 型骨折,可以辅以小夹板等外固定,打消了稳定性不足的顾虑,保证了临床治疗效果。至于弹性钉的预弯,中段 A 型骨折可以完美实施,对于近肱骨头和肱骨下段的骨折不强制要求,笔者的体会是单边进钉不影响弹性钉预弯,只不过弹性钉不是在冠状面,而是在矢状面形成对称交叉平衡结构,这种矢状面上的平衡结构亦能达到完美的 6 点支撑固定,不需辅助外固定。若弹性钉未预弯或不能形成完美 6 点支撑,则辅以 4 周的小夹板或石膏外固定,从而保证稳定性和疗效。根据骨折的生物力学原理,分析大宗病例,对于肱骨干骨折沿骨干长轴的压缩应力有利骨折愈合,分离和旋转应力不利骨折愈合,成角应力在弹性钉固定和小夹板固定后一般可以避免,影响较小。对于功能锻炼的要求,笔者强调在骨折端初步愈合前(一般 6 周)禁止上臂旋转,进行肩肘关节功能锻炼的间隙必须悬吊患肢,防止骨折端分离,而且对于单纯横断骨折,沿骨干轴向锤击肘部使骨折端产生压缩应力也是必要的促进骨折愈合的措施。以上方法尤其在老年患者存在骨质疏松时更应注意。而长斜形骨折笔者也有成功的病例,在保证复位和固定的前提下,避免旋转导致骨折端分离和接触面积减小是骨折顺利愈合的保证,所以长斜形和长螺旋不作为适应证推荐应用该技术,粉碎严重的干部骨折也不适合应用该技术。

选用弹性髓内钉的直径一般为髓腔最窄处直径的 1/3,老年人骨质疏松髓腔较宽,选钉直径一般在 3 mm 以上,有时也可增加 1 根弹性钉以加强稳定性,进钉时切勿使用暴力,以免导致钉尖穿透皮质甚至导致劈裂骨折,钉尖越过骨折线处即应调整好钉头方向,有时借助钉头还可辅助复位,交替轻柔锤击,直达肱骨近端干骺端,透视确定钉头位置,确保勿穿透软骨,以免影响关节活动。若在进钉时出现断端分离,则在肘部沿肱骨长轴轴向叩击多可纠正。

### 3.3 弹性髓内钉治疗肱骨干骨折的优势

成人肱骨干骨折的治疗分为保守治疗和手术治疗,而手术治疗方法有加压钢板、锁定钢板固定,交锁髓内钉、弹性髓内钉固定,以及外固定支架固定等方法<sup>[2-5,10,16]</sup>,不同的治疗方法各有适应证和优缺点。近年来锁定钢板固定逐渐成为主流的治疗方法,尤其适用于老年骨质疏松患者和粉碎性骨折的患者<sup>[17]</sup>。但锁定钢板固定因切开复位剥离广泛,局部血运破坏较重,术后感染、粘连、关节僵硬、应力遮挡、骨不连、桡神经损伤、钢板断裂等情况亦时有发生<sup>[4,18]</sup>。根据临床经验 and 既往研究<sup>[12]</sup>,笔者采用改良入路经皮弹性髓内钉固定治疗肱骨干骨折,具有微创、易于操作、出血少、固定可靠、并发症少、无需二次住院取内固定、无明显

手术疤痕等优点。笔者根据骨折类型和创伤解剖特征,研究和规范弹性钉固定肱骨干骨折的技术要求和功能锻炼程序,强化了固定的可靠性,即便是骨质疏松的老年患者也可以规范简便地施行该术式。笔者认为该技术只要适应证选择得当,疗效非常显著。

### 3.4 弹性髓内钉治疗肱骨干骨折的适应证及禁忌证

笔者总结采用微创改良入路经皮弹性髓内钉逆行固定治疗肱骨干骨折的适应证包括:1)AO 骨折分型中,不稳定的 A 和 B 型骨折,骨折形态一般为横形和短斜形;2)位于鹰嘴窝上方>6 cm 的干部骨折;3)骨折形态为长斜和长螺旋骨折的 A 型骨折,复位满意者可试行此术式,可结合骨折端局部穿针,但一般要辅以外展架等外固定措施,并在骨折初步愈合前禁止旋转。

笔者认为对于巨大的长螺旋和长斜形 B 型骨折和 C 型骨折,合并髌部骨折及合并神经血管损伤者不宜行该术式。值得注意的是,国内文献报道肱骨干骨折术后合并桡神经损伤的概率为 6.4%<sup>[18]</sup>。本组病例无桡神经损伤出现,可能与笔者手法复位相对轻柔有关。患者依从性不强,不能很好配合医生进行功能锻炼的患者,亦不建议采取此术式。因本组病例数仍偏少,对于适应证的选择方面仍需进一步系统研究。

### 3.5 思考和展望

弹性髓内钉治疗肱骨干骨折一般遵循自远离骨折端一侧进钉的原则,这与肱骨外科颈骨折可行弹性髓内钉固定的机制一致,符合相关手术原则<sup>[14]</sup>,临床研究显示采用其他髓内钉固定肱骨干骨折时多数从肱骨近端进钉,此时钉尾对肩袖的损害和肩关节的影响是临床关注的焦点之一,而笔者对于肱骨远端 6 cm 以内甚至肱骨远端 1/3 的骨折亦在探索改良的近端弹性髓内钉固定顺行进钉方法,可有效避免钉尾相关并发症。采用闭合复位经皮弹性钉固定肱骨干骨折优点突出,但对于复杂粉碎性骨折和部分长螺旋和长斜形骨折存在不能满意复位的情况,而且该技术不属于坚固内固定,主要不足是控制旋转能力较差<sup>[19]</sup>,故此术式存在一定局限性。所以临床工作中必须严格掌握手术的适应证,此技术可作为钢板等主流技术的有效补充。本组患者样本偏小,病例选择谨慎,且部分患者随访时间偏短,对于该术式的远期并发症和疗效仍需要进一步观察。未来拟开展此技术与锁定钢板或其他髓内钉固定术式的疗效对比研究,对于成人肱骨干内弹性钉固定状态的生物力学特点研究也有待进一步开展。

### 参考文献

- [1] 冯传汉,张铁良.临床骨科学[M].2版.北京:人民卫生出版社,2004:812-813.