

闭合复位弹性髓内钉内固定与切开复位锁定加压钢板内固定治疗青少年肱骨干骨折的疗效比较

曹进, 胡珊珊, 郑华江, 姚陆丰, 仲肇平

(浙江省宁波市第六医院, 浙江 宁波 315040)

摘要 **目的:**比较闭合复位弹性髓内钉内固定与切开复位锁定加压钢板内固定治疗青少年肱骨干骨折的临床疗效和安全性。**方法:**回顾性分析采用闭合复位弹性髓内钉内固定和切开复位锁定加压钢板内固定治疗的 57 例青少年肱骨干骨折患者的病例资料,男 36 例,女 21 例;年龄 14~18 岁,中位数 16 岁。均为闭合性损伤。受伤至手术时间 2~5 d,中位数 3 d。闭合复位弹性髓内钉内固定 28 例,切开复位锁定加压钢板内固定 29 例。记录 2 组患者手术时间、术中出血量、住院时间,随访观察术后骨折愈合、患肢功能恢复及并发症发生情况,并进行比较。**结果:**57 例患者均顺利完成手术,弹性髓内钉组手术时间较锁定加压钢板组短,且术中出血量少[(32.1±5.6) min, (103.8±25.2) min, $t=30.770, P=0.000$; (13.9±3.9) mL, (171.0±58.2) mL, $t=14.246, P=0.000$];但 2 组患者住院时间比较,组间差异无统计学意义[(8.8±1.10) d, (9.1±1.3) d, $t=1.006, P=0.319$]。57 例患者均获随访,随访时间 12~36 个月,中位数 25 个月;骨折均愈合,弹性髓内钉组骨折愈合时间较锁定加压钢板组长[(10.7±2.2) 周, (9.3±1.9) 周; $t=2.440, P=0.018$]。采用 Constant 评分标准评价肩关节功能,弹性髓内钉组优 26 例、良 1 例、可 1 例,锁定加压钢板组优 26 例、良 2 例、可 1 例,2 组间差异无统计学意义($Z=-0.407, P=0.684$)。采用 Mayo 肘关节功能评分标准评价肘关节功能,弹性髓内钉组优 25 例、良 2 例、可 1 例,锁定加压钢板组优 25 例、良 2 例、可 2 例,2 组间差异无统计学意义($Z=-0.378, P=0.705$)。2 组患者均无感染、内固定断裂、骨折畸形愈合等并发症发生。弹性髓内钉组并发骨折延迟愈合 1 例,未行特殊处理,术后 16 周骨折愈合。锁定加压钢板组术后并发桡神经损伤 4 例,经积极功能锻炼后,患肢功能恢复;拆除内固定后并发再骨折 1 例,再次行切开复位锁定加压钢板固定后骨折愈合。2 组患者并发症发生率比较,组间差异无统计学意义($\chi^2=0.802, P=0.371$)。**结论:**采用闭合复位弹性髓内钉内固定和切开复位锁定加压钢板内固定治疗青少年肱骨干骨折,均有利于患肢功能的恢复,疗效相当,安全可靠;前者较后者手术时间短、损伤小,但骨折愈合时间长。

关键词 肱骨骨折;骨折固定术,内;青少年

A clinical comparison of closed reduction and elastic stable intramedullary nail internal fixation versus open reduction and locking compression plate internal fixation for treatment of humeral shaft fractures in adolescents

CAO Jin, HU Shanshan, ZHENG Huajiang, YAO Lufeng, ZHONG Zhaoping

The 6th hospital of Ningbo city, Ningbo 315040, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To compare the clinical curative effect and safety of closed reduction and elastic stable intramedullary nail (ESIN) internal fixation versus open reduction and locking compression plate internal fixation for treatment of humeral shaft fractures in adolescents. **Methods:** The medical records of 57 adolescent patients with closed fracture of humeral shaft were analyzed retrospectively. The patients consisted of 36 males and 21 females, ranged in age from 14 to 18 years (Median = 16 yrs), and ranged in disease course from 2 to 5 days (Median = 3 days). Closed reduction and ESIN internal fixation were performed in 28 patients (ESIN group) and open reduction and locking compression plate internal fixation were performed in 29 patients (locking compression plate group). Then the operative time, blood loss, hospital stay, fracture healing, limbs functional recovery and complications were recorded and compared between the 2 groups. **Results:** The surgery were performed successfully on 57 patients. ESIN group has shorter operation time and less intraoperative blood loss compared to locking compression plate group (32.1 ± 5.6 vs 103.8 ± 25.2 min, $t=30.770, P=0.000$; 13.9 ± 3.9 vs 171.0 ± 58.2 ml, $t=14.246, P=0.000$), while there was no statistical difference in the hospital stay between the 2 groups (8.8 ± 1.10 vs 9.1 ± 1.3 days, $t=1.006, P=0.319$). The patients in the 2 groups were all followed up for 12–36 months with a median of 25 months. All fractures united and fracture healing time was longer in ESIN group compared to locking compression plate group (10.7 ± 2.2 vs 9.3 ± 1.9 weeks; $t=2.440, P=0.018$). According to Constant shoulder performance score, 26 patients obtained an excellent result, 1 good and 1 fair in the

ESIN group; while 26 patients obtained an excellent result, 2 good and 1 fair in the locking compression plate group; there was no statistical difference between the 2 groups ($Z = -0.407, P = 0.684$). According to Mayo elbow performance score, 25 patients obtained an excellent result, 2 good and 1 fair in the ESIN group; while 25 patients obtained an excellent result, 2 good and 2 fair in the locking compression plate group; there was no statistical difference between the 2 groups ($Z = -0.378, P = 0.705$). No complications such as infection, breakage of internal fixators and fracture malunion were found in the 2 groups. One case of fracture delayed union was found in ESIN group and the fracture united at 16th week after the surgery without special treatment. Four cases of postoperative radial nerve injury were found in locking compression plate group, and the function of affected limb recovered after active functional exercises. One case of refracture was found after removing internal fixator, and the fracture united after open reduction and locking compression plate internal fixation. There was no statistical difference in complication rates between the 2 groups ($\chi^2(2) = 0.802, P = 0.371$). **Conclusion:** For treatment of humeral shaft fracture in adolescents, closed reduction internal fixation with ESIN and open reduction internal fixation with locking compression plate are similar to each other in limb function recovery, clinical curative effect and safety; however, the former has short operation time, less injury and long fracture healing time.

Key words humeral fractures; fracture fixation, internal; adolescent

肱骨干骨折临床上较为常见, 占全身骨折的 1% ~ 1.5%^[1]。肱骨干骨折的治疗方法有多种, 常用的有闭合复位小夹板固定、外固定架固定及加压钢板内固定、髓内钉内固定等^[2-7]。笔者回顾性分析采用闭合复位弹性髓内钉固定和切开复位锁定加压钢板内固定治疗的 57 例青少年肱骨干骨折患者的病例资料, 并对 2 种方法的疗效进行了比较, 现总结报告如下。

1 临床资料

2007 年 1 月至 2012 年 12 月, 在浙江省宁波市第六医院住院治疗的肱骨干骨折患者 57 例, 男 36 例, 女 21 例; 年龄 14 ~ 18 岁, 中位数 16 岁。均为闭合性损伤。受伤至手术时间 2 ~ 5 d, 中位数 3 d。闭合复位弹性髓内钉固定 28 例, 切开复位锁定加压钢板固定 29 例。2 组患者性别、年龄、骨折类型等基线资料比较, 组间差异无统计学意义, 具有可比性(表 1)。

表 1 2 组青少年肱骨干骨折患者术前基线资料比较

组别	性别(例)		年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	骨折类型(例)		
	男	女		横形	斜形	螺旋形
弹性髓内钉组	16	12	16.2 ± 1.2	7	10	11
锁定加压钢板组	20	9	16.6 ± 1.2	8	11	10
检验统计量	$\chi^2 = 0.856$		$t = 1.309$	$\chi^2 = 0.144$		
P 值	0.355		0.196	0.930		

2 方法

2.1 治疗方法

2.1.1 弹性髓内钉组 采用臂丛神经阻滞麻醉, 患者平卧位。C 形臂 X 线机透视下, 手法闭合复位骨折。常规消毒、铺巾后, 将直径 3.5 mm 或 4.0 mm 的弹性髓内钉预弯, 弧高约为肱骨干髓腔直径的 3 倍。根据骨折线位置选择穿钉方法。骨折线偏近端者采用逆行穿钉: 以肱骨外髁最高点上约 1.5 cm 为进钉点, 切一约 1 cm 长切口, 用开口锥或钻头与肱骨纵轴呈约 45°角钻一骨性隧道, 置入弹性髓内钉, 钉尖到达骨折端时, 维持骨折端复位, 继续进钉至遇到较大阻力时停止。在前一进钉点偏上 1 cm、偏内 0.5 cm 处切一约 1 cm 长切口, 打入第 2 枚弹性髓内钉。C 形臂 X 线机透视下, 调整 2 枚弹性髓内钉位置, 骨折端

位置满意后, 继续打入弹性髓内钉直至钉头贴近骨皮质, 剪断、折弯钉尾, 留于皮下。骨折线偏远端者采用顺行穿钉: 以肱骨近端外侧, 约与三角肌止点等高处为进钉点, 打入 1 枚预弯的弹性髓内钉, 然后在前一进钉点前后 0.5 ~ 1 cm、上方 1 ~ 2 cm 处打入第 2 枚弹性髓内钉。进钉方法与逆行穿钉相同。术后肘托固定患肢于肘关节屈曲 90°位 3 ~ 4 周, 去除外固定后行肩、肘关节功能锻炼。

2.1.2 锁定加压钢板组 采用臂丛神经阻滞麻醉, 患者平卧位, 常规消毒、铺巾。自喙突沿三角肌外侧沟切根据骨折线位置切一直切口, 自肌间隙逐层进入, 牵开保护桡神经, 显露骨折端, 清理骨折端凝血块, 直视下复位骨折, 克氏针临时固定, 根据骨折类型选择适当长度的加压钢板, 先在加压孔中拧入加压螺

钉,然后拧入其他螺钉,C形臂 X 线透视下确定骨折复位良好后,冲洗切口,放置负压橡皮引流管 1 根,逐层缝合切口。术后第 2 天即行肩、肘关节功能锻炼。

2.2 统计学方法 采用 SPSS13.0 统计软件处理数据,2 组患者年龄、手术时间、术中出血量、住院天数、骨折愈合时间等的组间比较,采用 *t* 检验;2 组患者疗效的组间比较,采用秩和检验;2 组患者性别、骨折类型的组间比较,采用 χ^2 检验;2 组患者术后并发症发生率的组间比较,采用连续校正 χ^2 检验;检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

57 例患者均顺利完成手术,弹性髓内钉组手术时间较锁定加压钢板组短,且术中出血量少;但 2 组患者住院时间比较,组间差异无统计学意义(表 2)。57 例患者均获随访,随访时间 12 ~ 36 个月,中位数 25 个月;骨折均愈合,弹性髓内钉组骨折愈合时间较锁定加压钢板组长[(10.7 ± 2.2)周,(9.3 ± 1.9)周;*t* = 2.440, *P* = 0.018]。采用 Constant 评分标准^[8]评

价肩关节功能:优,85 ~ 100 分;良,70 ~ 84 分;可,55 ~ 69 分;差, < 55 分。弹性髓内钉组优 26 例、良 1 例、可 1 例,锁定加压钢板组优 26 例、良 2 例、可 1 例,组间差异无统计学意义(*Z* = -0.407, *P* = 0.684)。采用 Mayo 肘关节功能评分标准^[9]评价肘关节功能:优,90 ~ 100 分;良,75 ~ 89 分;可,60 ~ 74 分;差, < 60 分。弹性髓内钉组优 25 例、良 2 例、可 1 例,锁定加压钢板组优 25 例、良 2 例、可 2 例,组间差异无统计学意义(*Z* = -0.378, *P* = 0.705)。2 组患者均无感染、内固定断裂、骨折畸形愈合等并发症发生;弹性髓内钉组并发骨折延迟愈合 1 例,未行特殊处理,术后 16 周骨折愈合。锁定加压钢板组术后并发桡神经损伤 4 例,经积极功能锻炼后,患肢功能恢复;拆除内固定后并发再骨折 1 例,再次行切开复位锁定加压钢板固定后骨折愈合。2 组患者间并发症发生率的比较无统计学意义($\chi^2 = 0.802, P = 0.371$)。典型病例图片见图 1、图 2。

表 2 2 组青少年肱骨干骨折患者手术一般情况比较

组别	例数	手术时间($\bar{x} \pm s, \text{min}$)	术中出血量($\bar{x} \pm s, \text{mL}$)	住院时间($\bar{x} \pm s, \text{d}$)
弹性髓内钉组	28	32.1 ± 5.6	13.9 ± 3.9	8.8 ± 1.1
锁定加压钢板组	29	103.8 ± 25.2	171.0 ± 58.2	9.1 ± 1.3
<i>t</i> 值		30.770	14.246	1.006
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.319



图 1 闭合复位弹性髓内钉内固定治疗青少年肱骨干骨折手术前后 X 线正侧位片

患者,女,15 岁,右侧肱骨干螺旋形骨折

4 讨论

对于肱骨骨折,内固定需要对抗的主要是旋转应力,而锁定加压钢板可以将螺钉与钢板锁定在一起,具有更强的抗旋转能力^[6]。因此,目前临床上应用锁定加压钢板内固定治疗肱骨干骨折较多。但近年来,弹性髓内钉内固定也越来越多的应用于长骨干骨折的治疗^[10-11],且与其他固定技术相比,具有明显的优

势^[12]。闭合复位弹性髓内钉内固定治疗青少年肱骨干骨折的优点:①弹性髓内钉由钛合金制作,具有高弹性、低弹性模量的特点^[13],已预弯的弹性髓内钉可通过进钉点、弧顶点及钉头部与髓腔壁接触产生的弹力对骨折进行固定^[7],更符合骨折生物固定的理念^[14-15]。②进钉点位于肘部或肩部,无须显露桡神经,避免了桡神经损伤的风险。③弹性髓内钉内固定



图 2 切开复位锁定加压钢板内固定治疗青少年肱骨干骨折手术前后 X 线正侧位片

患者,女,17岁,右侧螺旋形肱骨干骨折

为弹性固定,避免了应力遮挡,可防止内固定拆除后再骨折。但对于肌肉发达的患者,弹性髓内钉的固定力较弱,术前应对患者情况进行评估。且弹性髓内钉进钉时不要盲目转动,以防造成骨块的碎裂。

本研究结果表明,采用闭合复位弹性髓内钉内固定和切开复位锁定加压钢板内固定治疗青少年肱骨干骨折,均有利于患肢功能的恢复,疗效相当,安全可靠;前者较后者手术时间短、损伤小,但骨折愈合时间长。

5 参考文献

- [1] 王亦聰. 骨与关节损伤[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社,2001:553-558.
- [2] 王兴盛,练克俭,翟文亮. 肱骨干骨折临床治疗进展[J]. 中医正骨,2007,19(4):67-70.
- [3] 毛权,王国平,金登峰,等. 三种不同方法在肱骨干骨折治疗中的应用及比较[J]. 中医正骨,2005,17(3):14-15.
- [4] 徐敏鸥,王蕾,金敬华,等. 外固定支架辅助下微创经皮钢板内固定治疗肱骨干骨折[J]. 中医正骨,2013,25(5):41-42.
- [5] 房经武,高海兴,王金国,等. Ilizarov 外固定器结合中药治疗肱骨干骨折骨不连[J]. 中医正骨,2012,24(9):52-53.
- [6] 何才勇,周琦石,黄枫. 锁定加压接骨板内固定治疗肱骨干骨折 58 例[J]. 中医正骨,2009,21(7):49-50.

- [7] 胡孔才,曹进,诸葛天瑜,等. 闭合复位弹性髓内钉内固定治疗儿童肱骨干骨折[J]. 中医正骨,2010,22(9):58-59.
- [8] Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder[J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, (214):160-164.
- [9] 蒋协远,王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京:人民卫生出版社,2005:50-51.
- [10] Gordon JE, Gregush RV, Schoencker PL, et al. Complications after titanium elastic nailing of pediatric tibial fractures[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(4):442-446.
- [11] Rathjen KE, Riccio AI, De La Garza D. Stainless steel flexible intramedullary fixation of unstable femoral shaft fractures in children[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(4):432-441.
- [12] Thakkar NN. Complications of titanium and stainless steel elastic nail fixation of pediatric femoral fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(5):1318.
- [13] 张峻玮,姜春阳,黄明利. 钛制弹性髓内钉结合夹板弹力带固定治疗肱骨干骨折[J]. 中医正骨,2011,23(9):50.
- [14] Gerber C, Mast JW, Ganz R. Biological internal fixation of fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 1990, 109(6):295-303.
- [15] Palmer RH. Biological osteosynthesis[J]. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 1999, 29(5):1171-1185.

(2014-07-22 收稿 2014-09-11 修回)

· 作者须知 ·

提交论文著作权转让书的提示

凡经本刊通知采用的稿件,请通讯作者于接到通知后 1 周内,将由全体作者签名并加盖第一作者单位公章的论文著作权转让书邮寄至本刊编辑部,并注明稿件编号及第一作者姓名。

论文著作权转让书请寄:河南省洛阳市启明南路 82 号《中医正骨》编辑部,邮政编码:471002。