

# Multiloc 髓内钉内固定与锁定接骨板内固定 治疗肱骨近端骨折的比较研究

金鹏宇, 史景超, 黄宁, 张磊

(象山县中医医院医疗健康集团, 浙江 象山 315700)

**摘要** 目的:比较 Multiloc 髓内钉内固定与锁定接骨板内固定治疗肱骨近端骨折的临床疗效和安全性。方法:回顾性分析 58 例肱骨近端骨折患者的病例资料,其中采用 Multiloc 髓内钉内固定治疗 34 例(髓内钉内固定组),采用锁定接骨板内固定治疗 24 例(接骨板内固定组)。比较 2 组患者的手术时间、术中出血量、住院时间、肩部疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、Constant - Murley 肩关节评分及并发症发生率。结果:①一般指标。髓内钉内固定组患者的手术时间和住院时间均短于接骨板内固定组[(79.84 ± 14.28) min, (108.74 ± 22.17) min,  $t = 6.726$ ,  $P = 0.003$ ; (6.94 ± 2.47) d, (12.78 ± 3.18) d,  $t = 9.732$ ,  $P = 0.000$ ]。髓内钉内固定组患者的术中出血量少于接骨板内固定组[(73.66 ± 14.27) mL, (128.84 ± 17.49) mL,  $t = 8.783$ ,  $P = 0.000$ ]。②肩部疼痛 VAS 评分。术前 2 组患者肩部疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义[(8.85 ± 1.43) 分, (8.42 ± 0.87) 分,  $t = 0.521$ ,  $P = 0.641$ ];术后 6 个月,2 组患者肩部疼痛 VAS 评分均低于术前( $t = 8.784$ ,  $P = 0.000$ ;  $t = 7.281$ ,  $P = 0.002$ ),髓内钉内固定组患者肩部疼痛 VAS 评分低于接骨板内固定组[(3.24 ± 0.43) 分, (4.64 ± 0.71) 分,  $t = 8.533$ ,  $P = 0.000$ ]。③Constant - Murley 肩关节评分。术前 2 组患者 Constant - Murley 肩关节评分比较,差异无统计学意义[(55.06 ± 9.37) 分, (54.44 ± 9.27) 分,  $t = 0.974$ ,  $P = 0.558$ ];术后 6 个月,2 组患者 Constant - Murley 肩关节评分均高于术前( $t = 12.673$ ,  $P = 0.000$ ;  $t = 11.784$ ,  $P = 0.000$ ),髓内钉内固定组患者 Constant - Murley 肩关节评分高于接骨板内固定组[(83.37 ± 4.84) 分, (71.64 ± 5.37) 分,  $t = 0.308$ ,  $P = 0.013$ ]。④并发症发生率。髓内钉内固定组 1 例发生肩峰撞击征,接骨板内固定组 3 例发生螺钉松动,2 例发生肩峰撞击征;髓内钉内固定组患者的并发症发生率低于接骨板内固定组( $\chi^2 = 4.344$ ,  $P = 0.037$ )。结论:Multiloc 髓内钉内固定治疗肱骨近端骨折,与锁定接骨板内固定相比,手术时间短、术中出血量少,能更好地缓解肩部疼痛、改善肩关节功能,且安全性高。

**关键词** 肩骨折;肱骨骨折;骨折固定术,内;髓内钉;锁定接骨板;临床试验

## A comparative study of internal fixation with Multiloc intramedullary nail versus locking plate for treatment of proximal humeral fractures

JIN Pengyu, SHI Jingchao, HUANG Ning, ZHANG Lei

Medical and Health Group of Xiangshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Xiangshan 315700, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To compare the clinical curative effects and safety of internal fixation with Multiloc intramedullary nail (IMN) versus locking plate (LP) in treatment of proximal humeral fractures. **Methods:** The medical records of 58 patients with proximal humeral fractures were analyzed retrospectively. Thirty-four patients were treated with Multiloc IMN internal fixation (IMN internal fixation group), while the others with LP internal fixation (LP internal fixation group). The operative time, intraoperative blood loss, hospital stays, shoulder pain visual analogue scale (VAS) scores, Constant - Murley shoulder scores and complication incidence were compared between the 2 groups. **Results:** The operative time and hospital stays were shorter, and the intraoperative blood loss was less in IMN internal fixation group compared to LP internal fixation group (79.84 ± 14.28 vs 108.74 ± 22.17 minutes,  $t = 6.726$ ,  $P = 0.003$ ; 6.94 ± 2.47 vs 12.78 ± 3.18 days,  $t = 9.732$ ,  $P = 0.000$ ; 73.66 ± 14.27 vs 128.84 ± 17.49 mL,  $t = 8.783$ ,  $P = 0.000$ ). There was no statistical difference in shoulder pain VAS scores between the 2 groups before the surgery (8.85 ± 1.43 vs 8.42 ± 0.87 points,  $t = 0.521$ ,  $P = 0.641$ ). The shoulder pain VAS scores increased in the 2 groups at 6 months after the surgery compared to pre-surgery ( $t = 8.784$ ,  $P = 0.000$ ;  $t = 7.281$ ,  $P = 0.002$ ), and were lower in IMN internal fixation group compared to LP internal fixation group (3.24 ± 0.43 vs 4.64 ± 0.71 points,  $t = 8.533$ ,  $P = 0.000$ ). There was no statistical difference in Constant - Murley shoulder scores between the 2 groups before the surgery (55.06 ± 9.37 vs 54.44 ± 9.27 points,  $t = 0.974$ ,  $P = 0.558$ ). The Constant - Murley shoulder scores increased in the 2 groups at 6 months after the surgery compared to pre-surgery ( $t = 12.673$ ,  $P = 0.000$ ;  $t = 11.784$ ,  $P = 0.000$ ), and were higher in IMN internal fixation group compared to LP internal fixation group (83.37 ± 4.84 vs 71.64 ± 5.37 points,  $t = 0.308$ ,  $P = 0.013$ ). The acromion impingement syndrome was found in 1 patient in IMN internal fixation group and 2 patients in LP internal fixation group, moreover, screw loosening was

found in 3 patients in LP internal fixation group. The postoperative complication incidence rate was lower in IMN internal fixation group compared to LP internal fixation group ( $\chi^2 = 4.344, P = 0.037$ ). **Conclusion:** Multiloc IMN internal fixation has such advantages as shorter operative time and less intraoperative blood loss, and it can better relieve shoulder pain and improve shoulder function compared to LP internal fixation in treatment of proximal humeral fractures, and it exhibits high safety.

**Keywords** shoulder fractures; humeral fractures; fracture fixation, internal; intramedullary nail; locking plate; clinical trial

肱骨近端骨折是临床常见的骨折类型,约占全身骨折的 5%;老年患者约占肱骨近端骨折患者的 80%<sup>[1-2]</sup>。临床采用手术治疗肱骨近端骨折,能够实现骨折端的解剖复位和坚强固定,完成肩袖损伤的修复;患者可早期进行功能锻炼,恢复肩关节功能,减少并发症<sup>[3]</sup>。对于复杂的干骺端骨折,锁定接骨板内固定存在易损伤肩袖、固定不牢固、后期易发生骨折移位等不足<sup>[4]</sup>。Multiloc 髓内钉是新一代直形锁定髓内钉,具有抗旋转、抗弯曲、固定牢固等优点, Multiloc 髓内钉内固定是近年来治疗肱骨近端骨折的新技术<sup>[5-7]</sup>。为了比较 Multiloc 髓内钉内固定与锁定接骨板内固定治疗肱骨近端骨折的临床疗效与安全性,我们进行了相关临床研究,现总结报告如下。

## 1 临床资料

**1.1 一般资料** 选取 2017 年 1 月至 2020 年 1 月在象山县中医医院医疗健康集团住院治疗的肱骨近端骨折患者的病例资料进行回顾性研究。本试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

**1.2 纳入标准** ①年龄  $\geq 45$  岁;②单侧闭合性肱骨近端骨折;③骨折前肩关节功能正常;④Neer 分型<sup>[8]</sup>为 2 部分、3 部分或 4 部分骨折;⑤采用 Multiloc 髓内钉内固定或锁定接骨板内固定治疗;⑥病例资料完整。

**1.3 排除标准** ①合并严重神经、血管损伤者;②合并肱骨近端以外的其他部位骨折者;③合并严重心脑血管疾病及肝肾功能障碍者;④合并恶性肿瘤者。

## 2 方法

**2.1 分组方法** 根据不同的内固定方式将符合要求的患者分为髓内钉内固定组 (Multiloc 髓内钉内固定) 和接骨板内固定组 (锁定接骨板内固定)。

**2.2 手术方法** 2 组患者均采用全身麻醉,患者取沙滩椅位,常规消毒铺巾。

**2.2.1 髓内钉内固定组** 手术入路选取肩峰前外侧入路,切开皮肤、皮下组织,暴露肩袖。将肩袖局部纵行切开,暴露出肱骨头及骨折端,在 X 线透视下使用

克氏针撬拨复位骨折端并临时固定。确认复位满意后,选取结节间沟后肱骨头和大结节移行处为髓内钉置入点,置入 Multiloc 髓内钉,安装交锁钉。缝合加固切开的肩袖,放置引流管,逐层缝合切口。

**2.2.2 接骨板内固定组** 选取胸大肌三角肌入路,切开皮肤、皮下组织,钝性分离肌肉组织后暴露肱骨骨折端,复位骨折端后以克氏针临时固定。X 线透视确认复位满意,锁定接骨板内固定,放置引流管,逐层缝合切口。

**2.3 术后处理方法** 术后患肢予以悬吊固定;术后 3 d 患肩开始做简单钟摆运动,术后 7 d 患肩开始做被动内旋和外展活动;术后 6 周及 3 个月复查 X 线片,根据骨折愈合情况进行负重锻炼。

**2.4 疗效及安全性评价方法** 比较 2 组患者的手术时间、术中出血量、住院时间、肩部疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分<sup>[9]123-124</sup>、Constant - Murley 肩关节评分<sup>[9]67-68</sup> 及并发症发生率。

**2.5 数据统计方法** 采用 SPSS26.0 统计软件处理数据。2 组患者性别、患肢侧别、致伤原因、Neer 分型、并发症发生率的组间比较均采用  $\chi^2$  检验,年龄、体质量指数、受伤至就诊时间、手术时间、术中出血量、住院时间的组间比较及肩部疼痛 VAS 评分、Constant - Murley 肩关节评分的组间和组内比较均采用  $t$  检验。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 3 结果

**3.1 分组结果** 共纳入 58 例,髓内钉内固定组 34 例,接骨板内固定组 24 例。2 组患者基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性 (表 1)。

**3.2 一般指标** 髓内钉内固定组患者的手术时间和住院时间均短于接骨板内固定组,髓内钉内固定组患者的术中出血量少于接骨板内固定组 (表 2)。

**3.3 肩部疼痛 VAS 评分** 术前 2 组患者肩部疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义;术后 6 个月,2 组患者肩部疼痛 VAS 评分均低于术前,髓内钉内固定组患者肩部疼痛 VAS 评分低于接骨板内固定组 (表 3)。

**3.4 Constant – Murley 肩关节评分** 术前 2 组患者 Constant – Murley 肩关节评分比较, 差异无统计学意义; 术后 6 个月, 2 组患者 Constant – Murley 肩关节评分均高于术前, 髓内钉内固定组患者 Constant – Murley 肩关节评分高于接骨板内固定组 (表 4)。

**3.5 并发症发生率** 髓内钉内固定组 1 例发生肩峰撞击征, 接骨板内固定组 3 例发生螺钉松动、2 例发生肩峰撞击征; 髓内钉内固定组患者的并发症发生率低于接骨板内固定组 ( $\chi^2 = 4.344, P = 0.037$ )。

**3.6 典型病例** 典型病例手术前后的影像资料见图 1、图 2。

## 4 讨 论

肱骨近端骨折是老年人常见骨折, 由于老年人多

伴有骨质疏松, 挤压、摔倒等引起的轻微暴力作用于肱骨近端, 即可导致其骨折<sup>[10-11]</sup>。肱骨近端骨折会导致肩关节活动障碍, 治疗不当将严重影响患者的生活质量<sup>[12-14]</sup>。临床多采用锁定接骨板内固定治疗肱骨近端骨折, 接骨板采用有限接触的方式固定骨折端, 固定牢靠, 且能保护骨折端血供, 促进骨折愈合<sup>[15-16]</sup>。但锁定接骨板内固定抵抗内收力量较弱, 对于内侧骨皮质缺损患者, 治疗后易发生内翻畸形, 导致骨折不愈合或畸形愈合<sup>[17-18]</sup>。

Multiloc 髓内钉为直形空心钉, 其内固定采用肱骨头顶端中央进钉, 对于复杂的肱骨近端骨折, Multiloc 髓内钉内固定具有较强的抗旋转能力, 一般在术后 6 周患肩可自由活动, 术后 3 个月可进行负重锻

表 1 2 组肱骨近端骨折患者基线资料

组别	样本量/例	性别/例		年龄/ ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	患肢侧别/例		体质量指数/ ( $\bar{x} \pm s$ , $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )
		男	女		左侧	右侧	
髓内钉内固定组	34	20	14	48.22 $\pm$ 5.17	16	18	24.11 $\pm$ 5.13
接骨板内固定组	24	15	9	49.33 $\pm$ 5.84	13	11	23.48 $\pm$ 4.42
检验统计量		$\chi^2 = 0.079$		$t = 0.375$	$\chi^2 = 0.284$		$t = 0.339$
P 值		0.778		0.493	0.594		0.502

组别	样本量/例	致伤原因/例			受伤至就诊时间/ ( $\bar{x} \pm s$ , h)	Neer 分型/例		
		交通伤	摔伤	坠落伤		2 部分骨折	3 部分骨折	4 部分骨折
髓内钉内固定组	11	14	9	9.02 $\pm$ 1.73	8	21	5	
接骨板内固定组	8	10	6	8.75 $\pm$ 1.83	5	17	2	
检验统计量		$\chi^2 = 0.017$			$t = 0.692$	$\chi^2 = 0.696$		
P 值		0.992			0.253	0.706		

表 2 2 组肱骨近端骨折患者一般指标

组别	样本量/例	手术时间/( $\bar{x} \pm s$ , min)	术中出血量/( $\bar{x} \pm s$ , mL)	住院时间/( $\bar{x} \pm s$ , d)
髓内钉内固定组	34	79.84 $\pm$ 14.28	73.66 $\pm$ 14.27	6.94 $\pm$ 2.47
接骨板内固定组	24	108.74 $\pm$ 22.17	128.84 $\pm$ 17.49	12.78 $\pm$ 3.18
t 值		6.726	8.783	9.732
P 值		0.003	0.000	0.000

表 3 2 组肱骨近端骨折患者肩部疼痛视觉模拟量表评分

组别	样本量/例	肩部疼痛视觉模拟量表评分/( $\bar{x} \pm s$ , 分)		t 值	P 值
		术前	术后 6 个月		
髓内钉内固定组	34	8.85 $\pm$ 1.43	3.24 $\pm$ 0.43	8.784	0.000
接骨板内固定组	24	8.42 $\pm$ 0.87	4.64 $\pm$ 0.71	7.281	0.002
t 值		0.521	8.533		
P 值		0.641	0.000		

表 4 2 组肱骨近端骨折患者 Constant – Murley 肩关节评分

组别	样本量/例	Constant – Murley 肩关节评分/( $\bar{x} \pm s$ , 分)		t 值	P 值
		术前	术后 6 个月		
髓内钉内固定组	34	55.06 $\pm$ 9.37	83.37 $\pm$ 4.84	12.673	0.000
接骨板内固定组	24	54.44 $\pm$ 9.27	71.64 $\pm$ 5.37	11.784	0.000
t 值		0.974	0.308		
P 值		0.558	0.013		

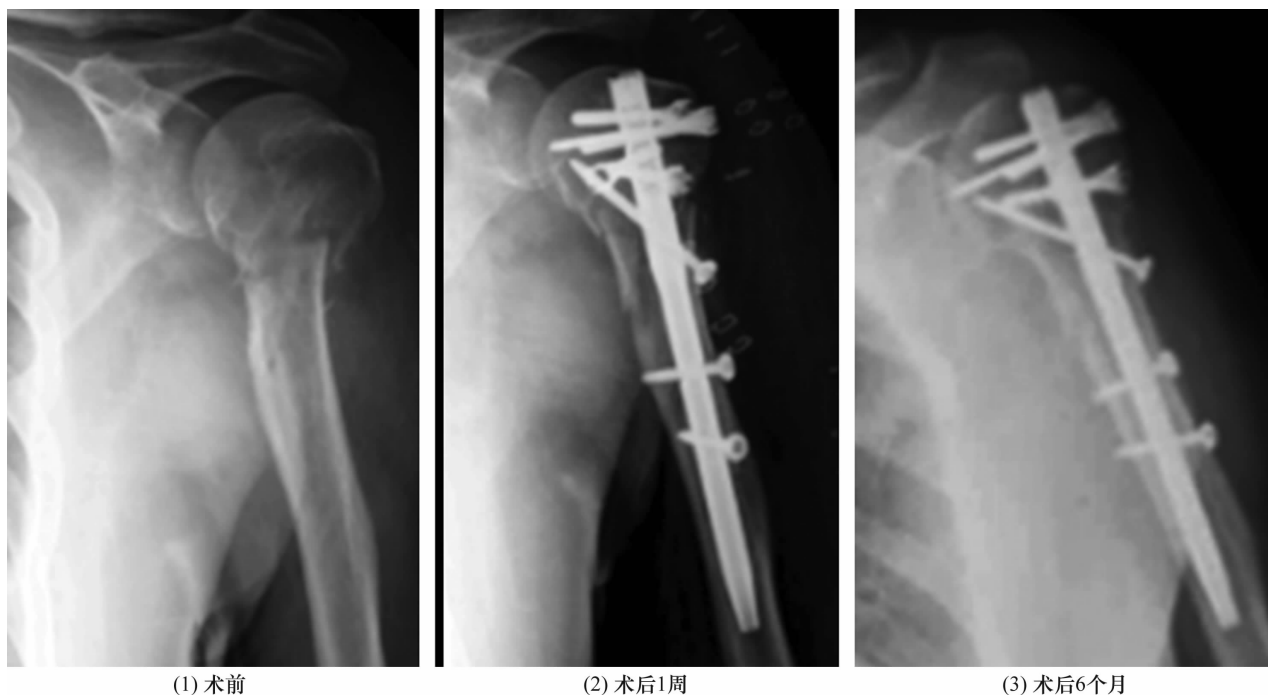


图 1 肱骨近端骨折 Multiloc 髓内钉内固定手术前后 X 线片

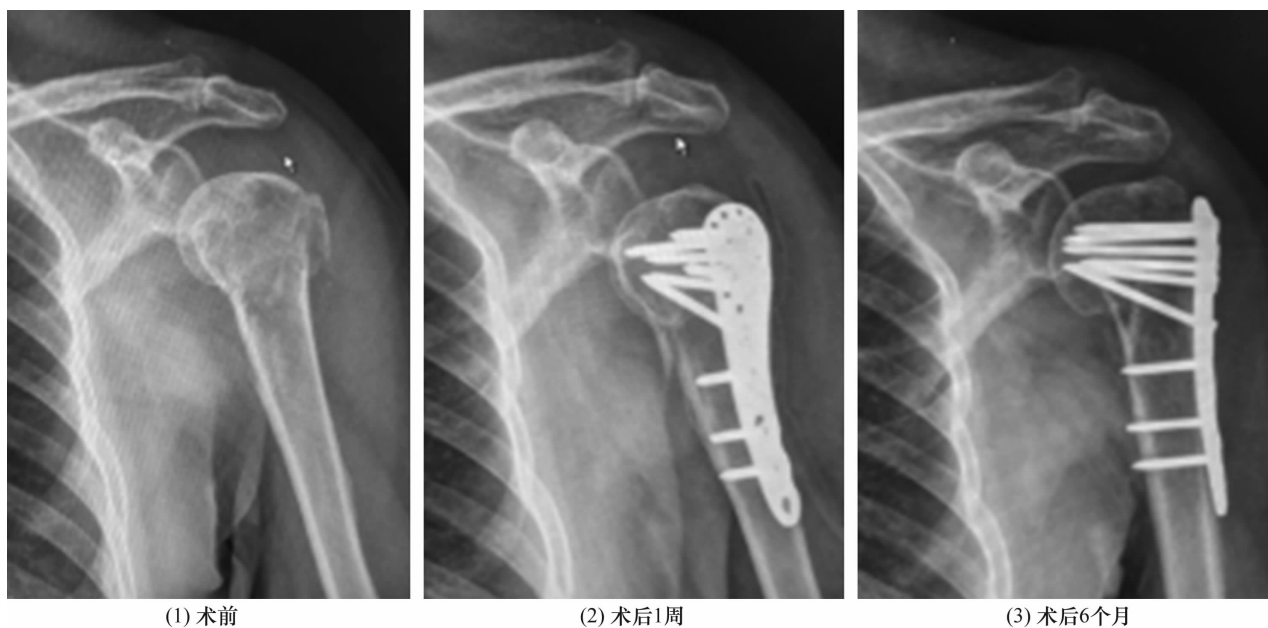


图 2 肱骨近端骨折锁定接骨板内固定手术前后 X 线片

炼。Multiloc 髓内钉内固定治疗肱骨近端骨折的有效率为 79% ~ 90%<sup>[19-20]</sup>。相较于锁定接骨板内固定, Multiloc 髓内钉内固定具有以下优势:①采用“钉中钉”设计,并利用软骨下骨固定,把持力较强;②采用髓内中心固定,肱骨近端采用多平面、多角度交锁固定,固定牢靠,可早期进行功能锻炼;③小切口分离软组织,出血少,手术创伤小;④能够保护骨折端血运,骨折愈合好<sup>[21]</sup>。Multiloc 髓内钉内固定适用于肱骨近端 2 部分、3 部分和 4 部分骨折,但对于 4 部分骨折,则需要手术医师具有较高的复位和置钉技术<sup>[22-23]</sup>。

本研究结果表明, Multiloc 髓内钉内固定治疗肱骨近端骨折,与锁定接骨板内固定相比,手术时间短、术中出血量少,能更好地缓解肩部疼痛、改善肩关节功能,且安全性高。

### 参考文献

- [1] KING P R, IKRAM A, EKEN M M, et al. The effectiveness of a flexible locked intramedullary nail and an anatomically contoured locked plate to treat clavicular shaft fractures: a 1-year randomized controlled trial [J]. J Bone Joint Surg Am, 2019, 101(7): 628-634.

- [2] LI M, WANG Y H, ZHANG Y P, et al. Intramedullary nail versus locking plate for treatment of proximal humeral fractures; a meta-analysis based on 1384 individuals[J]. J Int Med Res, 2018, 46(11): 4363-4376.
- [3] 秦耕, 周君琳. Multiloc 髓内钉治疗肱骨近端骨折的临床疗效分析[J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2019, 7(4): 314-318.
- [4] SONG H, WANG M M, DU H Y, et al. Comparison of locking plates and intramedullary nails in treatment of three-part or four-part proximal humeral neck fractures in elderly population; a randomized trial protocol[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(46): e22914.
- [5] ZHANG H J, WANG S, DONG Y H, et al. Successful management of lower limb nonunion using locking plates and bone graft with retention of intramedullary nail[J/OL]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(13) [2020-11-12]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6455660/>.
- [6] LI M, WANG Y H, ZHANG Y P, et al. Intramedullary nail versus locking plate for treatment of proximal humeral fractures; a meta-analysis based on 1384 individuals[J]. J Int Med Res, 2018, 46(11): 4363-4376.
- [7] 赵东升, 郑晓勇, 余清文, 等. Multiloc 髓内钉治疗老年肱骨近端骨折的临床疗效[J]. 实用骨科杂志, 2017, 23(5): 453-455.
- [8] 张世民, 李海丰, 黄铁刚. 骨折分类与功能评定[M]. 北京: 人民军医出版社, 2008: 112-114.
- [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.
- [10] MAREDA M, PETROU S, DRITSAKI M, et al. Infographic: economic justification for intramedullary nail fixation over locking plate fixation for extra-articular distal tibial fractures[J]. Bone Joint J, 2018, 100-B(5): 622-623.
- [11] 张伟, 逸弘, 崔胜宇, 等. Multiloc 髓内钉内固定治疗 Neer 二、三部分肱骨近端骨折的疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(7): 693-696.
- [12] DENG X Y, FAN Z Y, YU B F, et al. Use of a locking intramedullary nail for the treatment of initial varus proximal humeral fracture; a prospective pilot study[J/OL]. J Int Med Res, 2020, 48(6) [2020-10-09]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7323304/>.
- [13] TUCKER S M, WEE H, FOX E, et al. Parametric finite element analysis of intramedullary nail fixation of proximal femur fractures[J]. J Orthop Res, 2019, 37(11): 2358-2366.
- [14] 张伟, 范建波, 崔志明, 等. MultiLoc 髓内钉与 PHILOS 钢板治疗肱骨近端骨折的早期疗效比较[J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 7(11): 811-815.
- [15] WEN H J, ZHU S Y, LI C Z, et al. Antegrade intramedullary nail versus plate fixation in the treatment of humeral shaft fractures; an update meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(46): e17952.
- [16] 翁建东, 周鹏鹤. 肩关节外侧入路与胸大肌三角肌入路锁定加压接骨板内固定治疗老年肱骨近端骨折的对比研究[J]. 中医正骨, 2020, 32(6): 22-26.
- [17] LEE W Y, PARK J Y, CHUN Y M. Operative treatment of 2-part surgical neck fracture of the humerus; intramedullary nail versus locking compression plate with technical consideration[J]. J Orthop Trauma, 2017, 31(9): e270-e274.
- [18] 孙国伟. 锁定钢板与髓内钉治疗肱骨近端骨折的临床应用价值比较[J]. 中国医药指南, 2019, 17(23): 35.
- [19] 封挺, 李军, 陈梓峰, 等. MultiLoc 髓内钉与 PHILOS 钢板治疗肱骨近端骨折的疗效对比研究[J]. 创伤外科杂志, 2020, 22(7): 513-516.
- [20] 王岩松, 褚鑫, 孙毓, 等. 应用 Multiloc 髓内钉与 Phios 钢板治疗老年肱骨近端骨折的疗效对比[J]. 锦州医科大学学报, 2020, 41(5): 49-53.
- [21] 岳肖华, 李晏乐, 王佩, 等. 髓内钉与锁定钢板治疗肱骨近端骨折临床疗效的 Meta 分析[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2020, 26(5): 980-985.
- [22] 蒙敏峰, 陈茂峰, 王玉乐, 等. 老年肱骨近端骨折分型和治疗的研究进展[J]. 中医正骨, 2020, 32(11): 33-36.
- [23] 梁永辉, 李永军, 顾锋, 等. 锁定钢板结合微创钢板接骨技术和髓内钉固定治疗老年肱骨近端骨折的疗效比较[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19(7): 499-503.

(收稿日期: 2020-12-11 本文编辑: 吕宁)