

双钢板技术及肱二头肌长头腱固定治疗肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折

黄健林, 刘文涛

(广西梧州市中医医院骨科, 广西 梧州 543002)

【摘要】 目的: 探讨采用双钢板技术同时进行肱二头肌长头腱固定治疗肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折的临床疗效。方法: 2018 年 5 月至 2020 年 12 月采用双钢板技术及肱二头肌长头腱固定治疗肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折患者 38 例, 其中男 23 例, 女 15 例; 年龄 41~89(67.00±9.76) 岁; Neer 3 部分骨折 23 例, Neer 4 部分骨折 15 例; 伤后至手术时间 5~12(8.00±2.86) d。术后第 3 天采用单维度疼痛数字评分法(numeric rating scale, NRS)评估疼痛程度; 比较术后 2 d 及 1 年时肱骨头高度、肱骨颈干角变化情况; 术后 1 年采用 Neer 评分评定术后肩关节恢复情况。结果: 38 例患者均获得随访, 时间 12~19(14.00±1.59) 个月。术后 3 d 时 NRS 评分(1.95±0.73) 分。骨折愈合时间 2.2~3.2(2.60±0.27) 个月。术后 2 d 与 1 年时肱骨头高度、肱骨颈干角比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。4 例 Neer 4 部分骨折出现肱骨大结节吸收、肱骨头出现部分囊性变, 但肩关节活动功能良好。术后 1 年 Neer 评分(89.50±5.19) 分, 其中优 20 例, 良 16 例, 中 2 例。结论: 采用双钢板技术及肱二头肌长头腱固定治疗肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折, 治疗效果良好, 术后疼痛较轻, 手术无须特殊器械。

【关键词】 肱骨骨折; 骨折固定术; 肩关节

中图分类号: R683.41

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.12.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Double plate technique and tendon fixation of long head of biceps brachii in treating Neer 3 to 4 partial fractures of proximal humerus HUANG Jian-lin and LIU Wen-tao. Department of Orthopaedics, Traditional Chinese Medical Hospital of Wuzhou, Wuzhou 543002, Guangxi, China

ABSTRACT Objective: To explore clinical effect of double plate technique in treating Neer 3 to 4 partial fractures of proximal humerus. **Methods:** From May 2018 to December 2020, 38 patients with proximal humeral classified to Neer 3 to 4 partial fractures were treated with double plate technique and long head tendon fixation of biceps brachii, including 23 males and 15 females, aged from 41 to 89 years old with an average of (67.00 ± 9.76) years old; 23 patients classified to Neer 3 fracture, 15 classified to Neer 4 fracture; the time from injury to operation ranged from 5 to 12 days with an average of (8.00±2.86) days. Degree of pain was evaluated by numerical rating scale (NRS) on the third day after operation; change of height of humeral head and angle of humeral neck stem were measured and compared between 2 days and 1 year after operation. Neer score was used to evaluate recovery of shoulder joint after operation at 1 year after operation. **Results:** All 38 patients were followed up for 12 to 19 months with an average of (14.00±1.59) months. NRS score at 3 days after operation was (1.95±0.73) points. Fracture healing time ranged from 2.2 to 3.2 months with an average of (2.60±0.27) months. There were no significant difference in the height of humeral head and angle of humeral neck trunk between two days and 1 year after operation ($P>0.05$). Four Neer 4 fracture patients occurred absorption of greater tubercle of humerus and partial cystic change of humeral head, but the activity function of shoulder joint was good. Postoperative Neer score at 1 year was 89.50±5.19, and 20 patients got excellent results, 16 good, and 2 moderate. **Conclusion:** Double plate technique and long head tendon fixation of biceps brachii were used to treat Neer 3 to 4 fractures of proximal humerus has good clinical effect, and postoperative pain was mild, without special instruments.

KEYWORDS Humerus fracture; Fracture fixation; Shoulder joint

肱骨近端粉碎性骨折在肩部外伤中比较常见, 发病率仅次于桡骨远端骨折。目前使用较多的是基

于肱骨近端 4 个解剖结构进行的 Neer 分型^[1], 对于大部分无明显移位或轻度移位的 Neer 1~2 型肱骨近端骨折, 保守治疗可取得良好的预后, 但有 10%~15% 的肱骨近端骨折为 Neer 3~4 部分骨折, 对该类不稳定骨折在临床上则多采用手术治疗以利于进行

通讯作者: 黄健林 E-mail: netcoffer@sina.com

Corresponding author: HUANG Jian-lin E-mail: netcoffer@sina.com

早期功能锻炼^[2]。因此,对于存在肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折的患者,由于无法获得良好的内固定稳定性,单纯采用锁定钢板进行内固定时存在较多困难及并发症,术后内固定失败率较高。相关文献报道对于移位的不稳定骨折,术后相关并发症中畸形愈合为 23%,缺血性坏死为 14%,骨不连为 6%,对于肩关节功能的康复产生严重影响^[2]。目前在应用单侧锁定钢板进行肱骨近端骨折内固定后,总体并发症也达到 36%,其中肱骨头的内翻移位达到 25%,而在 60 岁以上伴有骨质疏松的患者中,总体并发症更高,甚至可达到 57%^[3]。本研究回顾分析 2018 年 5 月至 2020 年 12 月采用双钢板内固定并同时行肱二头肌长头腱固定治疗的 38 例肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折患者,现报告如下。

1 临床资料

纳入标准:成人肱骨近端 Neer 分型 3~4 部分的新鲜骨折;有手术意愿,采用双钢板内固定治疗;依从性好,能遵医嘱进行功能锻炼并及时门诊复查随访。排除标准:陈旧性骨折;Neer 分型为 1~2 部分骨折者;病理性骨折;有精神障碍;合并神经损伤;合并肩袖损伤或受伤前患肢功能已有障碍;依从性差,不能遵医嘱进行功能锻炼,门诊复查随访丢失。

本组肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折患者 38 例,均为新鲜骨折,其中男 23 例,女 15 例;年龄 41~89 (67.00±9.76)岁;Neer 3 部分骨折 23 例,Neer 4 部分骨折 15 例;左侧 21 例,右侧 17 例;伤后至手术时间 5~12 (8.00±2.86) d;交通事故伤 16 例,跌伤 22 例。本研究经过医院伦理委员会批复(批号:S2022-010),所有患者均知晓并签署知情同意书。

2 治疗方法

2.1 手术方法

术前 20 min 静脉滴注广谱抗生素头孢唑林钠注射液 1 g,臂丛神经阻滞麻醉后,患者取仰卧位,采用三角胸大肌间隙切口,切口自喙突起,沿三角肌胸大肌间隙向外下方延伸,长约 10 cm。切开皮肤、皮下组织及深筋膜后,分离头静脉并向内侧牵开,从三角胸大肌间隙钝性分离进入,即可达肱骨近端前外侧骨质。此时探查清楚骨折移位情况后,于肱骨大结节上方冈上肌止点、大结节后方小圆肌止点及肱骨小结节肩胛下肌止点处各以 2 组 2# 爱惜邦线进行缝合并牵引,于肱骨头内交叉钻入 2~3 枚 2.5 mm 克氏针进行把持并作为摇杆对肱骨头骨折端进行复位,复位满意后以 2~3 枚 2.0 mm 克氏针交叉固定肱骨头与肱骨干。经 C 形臂 X 线机透视肱骨头骨折块与肱骨干复位满意、颈干角恢复后,以同种异体松质骨植骨并适当打压嵌紧,稍外旋患肢,拉紧冈上肌、

小圆肌及肩胛下肌腱处其中 1 组爱惜邦缝线并打结以复位肱骨大、小结节骨折块,以 1 块适当长度(3~4 孔)的肱骨近端解剖锁定钢板置于肱骨近端前外侧进行内固定,固定时先于钢板的滑动加压孔处拧入 1 枚加压螺钉,使骨折端依靠解剖钢板进行间接复位,然后调整钢板近端低于肱骨大结节最高点 0.5 cm,钢板上端前缘位于结节间沟后侧 0.5 cm 处,确定骨折复位满意内固定钢板位置良好后,以锁定螺钉继续进行固定并再次于肱骨大结节下方以同种异体骨进行填充植骨。再次术中 C 形臂 X 线机透视确定骨折复位良好,内固定位置良好且螺钉长度合适后,拔除各临时固定的克氏针,第 1 枚固定加压螺钉也可拆除后于同位置的锁定孔更换为锁定螺钉。再将原来前、后、上方在冈上肌、小圆肌及肩胛下肌腱缝合的剩下 1 组爱惜邦线捆绑固定于锁定钢板近端边缘的小孔上以减少肩袖对大小结节的牵拉应力。极度外旋患肢,于肱骨小结节顶点内下方约 1 cm 处再以 1 块微型钢板进行内侧固定,固定完毕后再以 C 形臂 X 线机透视确定内固定位置良好且螺钉长度合适。于肱骨结节间沟下方骨质钻 2 个小骨洞,以爱惜邦线穿过骨洞后缝合固定肱二头肌长头腱,如术中发现肱二头肌长头腱已断裂,则可将肌腱远断端缝合于联合腱,肌腱近端固定于局部软组织以避免回缩并经破裂的关节囊绞入肩关节腔内,破损的肩袖组织可缝合于已固定的肱骨长头腱近端。冲洗伤口,放置胶管进行负压引流,清点器械敷料无误后,将手术伤口分层缝合。

2.2 术后处理

术后未应用抗生素,予止痛对症处理,24 h 后拔除伤口引流管,三角巾悬吊患肢 3 d,局部切口疼痛稍减轻后开始进行肩关节功能锻炼,开始时嘱患者每天早、中、晚及睡前于弯腰患肢下垂位以健侧上肢帮助患侧上肢进行肩关节前屈上举及外展上举各 5~6 次,并可做耸肩动作,如疼痛不明显则可适当逐渐增加活动范围及活动次数,拆线后再次逐渐加强患肢功能锻炼。嘱患者 6 个月内避免患侧卧位及体力劳动。

3 结果

3.1 疗效评价标准

术后 3 d 采用单维度疼痛数字评分(numeric rating scale, NRS)^[4]评价疼痛程度。分别于术后 2 d 及 1 年时测量并比较肱骨头高度^[5](肩关节正位 X 线片上测量肱骨大结节顶端至肱骨头顶端,做 2 条垂直于肱骨纵轴的平行线,两平行线间距为肱骨头高度)以及肱骨颈干角(肩关节正位 X 线片上肱骨颈轴线与肱骨纵轴的夹角为颈干角)变化情况。术后

1 年采用肩关节功能 Neer 等^[6]评分从疼痛(35 分)、运动范围(25 分)、功能(30 分)及解剖(10 分)4 方面进行疗效评价, 满分 100 分; 总分 90 分以上为优, 80~89 为良, 70~79 分为中, ≤70 分为差。

3.2 治疗结果

本组 38 例患者均获得随访, 时间 12~19(14.00±1.59)个月。38 例患者手术切口均甲级愈合, 骨折愈合时间 2.2~3.2(2.60±0.27)个月。术后 3 d 时 NRS 评分为(1.95±0.73)分。术后未出现螺钉松动、断裂及螺钉切割等并发症。肱骨头高度术后 2 d 的(7.05±1.10) mm 与术后 1 年(7.08±1.04) mm 比较, 差异无统计学意义($t=-1.039, P=0.306$); 肱骨颈干角术后 2 d 的(134.63±3.50)°与术后 1 年(134.74±3.30)°比较差异无统计学意义($t=-1.180, P=0.245$)。4 例 Neer 4 部分骨折出现肱骨大结节部分骨质吸收、肱骨头出现部分囊性变, 但未发现骨不连, 肩关节活动功能良好。术后 1 年根据 Neer 评分, 疼痛(32.89±2.50)分, 运动范围(19.18±1.78)分, 功能(28.10±2.32)分, 解剖(9.31±0.96)分, 总分(89.50±5.19)分, 其中优 20 例,

良 16 例, 中 2 例。典型病例图片见图 1、图 2。

4 讨论

肱骨近端骨折发病率较高, 近年来使用肱骨近端锁定钢板并进行术后早期肩关节功能锻炼的治疗方法得到广泛应用, 随着文献中术后发生肱骨头内翻、内固定失效、骨折不愈合等临床失败病例的报道逐渐出现, 肱骨近端内侧柱的概念也逐渐引起大家重视, 术中未能有效恢复肱骨近端内侧柱的稳定性是导致术后产生较多并发症的不良因素^[7]。同时, 术后为得到更好的肩关节活动功能, 术后早期功能锻炼也受到更多重视, 而减轻术后疼痛也变得更为重要。因此, 对于 Neer 3~4 部分骨折, 肱骨近端内侧柱的稳定及对肱二头肌长头腱的固定对术后维持骨折复位及肩关节功能恢复有着重大意义。

4.1 双钢板固定技术的优缺点

双钢板技术的优点体现在以下两方面:(1)双钢板技术增加了肱骨近端内侧柱的支撑强度。Gardner 等^[8]认为肱骨近端内侧柱以及颈干角的良好复位, 是保证肱骨头血供、减少肱骨头坏死率的关键因素,



图 1 患者,男,87 岁,左肱骨近端粉碎性骨折,Neer 3 部分骨折 1a,1b. 术前左肩正斜位 X 线片示左肱骨近端粉碎性骨折,Neer 3 部分骨折,肱骨近端内侧柱粉碎,伴有明显骨质疏松 1c,1d. 术前三维 CT 示肱骨近端 Neer 3 部分骨折,肱骨近端内侧柱粉碎,肱骨头轻度翻转 1e. 术前 MRI 示冈上肌肌腱连续性良好,肱骨头翻转 1f. 术中示内固定后肱二头肌长头腱固定 1g,1h. 术后 2 d 左肩正位 X 线片示骨折复位及内固定位置良好,颈干角 130.7°,肱骨头高度 4 mm 1i. 术后 3 个月左肩关节正位 X 线片示骨折线已有骨痂生长 1j. 术后 13 个月左肩正位 X 线片示骨折复位良好,愈合良好,颈干角 130.3°,肱骨头高度 4.29 mm

Fig.1 Patient, male, 87-year-old, comminuted fracture of left proximal humerus, Neer 3 partial fracture 1a, 1b. Preoperative AP and oblique X-rays of left shoulder showed comminuted fracture of left proximal humerus classified to Neer 3 partial fracture, comminuted medial column of proximal humerus, accompanied with obvious osteoporosis 1c, 1d. Preoperative three-dimensional CT showed partial fracture of Neer 3 on proximal humerus, comminution of the medial column on the proximal humerus and slight turnover of the humeral head 1e. Preoperative MRI showed good continuity of supraspinatus tendon and turnover of humeral head 1f. During the operation, the tendon of the long head of the biceps of the humerus was fixed after internal fixation 1g, 1h. Postoperative AP X-rays at 2 days showed the position of fracture reduction and internal fixation was good, the angle of cervical trunk was 130.7°, and the height of humeral head was 4 mm 1i. Postoperative AP X-ray at 3 months showed the fracture line had callus growth 1j. Postoperative AP X-ray at 13 months showed the fracture was well reduced and healed, neck trunk angle was 130.3°, and the height of humeral head was 4.29 mm



图 2 患者,男,68岁,左肱骨近端粉碎性骨折,Neer 4 部分骨折 **2a,2b**。术前正斜位 X 线片示左肱骨近端粉碎性骨折 **2c,2d,2e**。术前三维 CT 示肱骨近端 Neer 4 部分骨折 **2f**。术前 MRI 示冈上肌肌腱连续性良好,肱骨头明显翻转 **2g**。术中 C 形臂 X 线机透视确定骨折复位良好及内固定位置良好 **2h,2i**。术中双钢板内固定,肩袖以爱惜邦线捆绑于钢板近端,肱二头肌长头腱已进行固定 **2j,2k**。术后 2 d 左肩正斜位 X 线片示骨折复位及内固定位置良好,颈干角 138° ,肱骨头高度 7.47 mm **2l**。术后 2 d 手术切口 **2m**。术后 3 个月 X 线斜位片示骨折线模糊,已有明显骨痂生长 **2n**。术后 1 年左肩正位 X 线片示骨折复位良好,愈合良好,颈干角 137.3° ,肱骨头高度 7.45 mm **2o**。术后 1 年外观照示患肩功能良好

Fig.2 Male, 68-year-old, comminuted fracture of left proximal humerus classified to Neer 4 partial fracture **2a,2b**. Preoperative AP and oblique X-rays showed comminuted fracture of proximal end of left humerus **2c,2d,2e**. Preoperative three-dimensional CT showed Neer 4 partial fracture of proximal humerus **2f**. Preoperative MRI showed good continuity of supraspinatus tendon and obvious turnover of humeral head **2g**. Intraoperative C-arm fluoroscopy showed fracture reduction and internal fixation position were good **2h,2i**. Intraoperative double plate internal fixation, the rotator cuff was bound to proximal end of the plate with aixibang line, and the tendon of the long head of biceps brachii has been fixed **2j,2k**. Postoperative AP and oblique X-rays on the second day showed the position of fracture reduction and internal fixation was good, the angle of cervical trunk was 138° , and the height of humeral head was 7.47 mm **2l**. Surgical incision on the second day after operation **2m**. Postoperative oblique X-ray at three months showed fuzzy fracture line and obvious callus growth **2n**. Postoperative AP X-ray at 1 year showed the fracture reduced and healed well, neck trunk angle was 137.3° , and the height of humeral head was 7.45 mm **2o**. Postoperative appearance at 1 year showed shoulder function was good

并认为肱骨近端骨折术后肱骨头发生内翻移位的原因,是由于肱骨近端内侧柱缺乏稳定支撑所致。有研究表明,外侧锁定钢板联合内侧钢板重建内侧柱较锁定钢板联合内侧支撑螺钉、锁定钢板联合自体腓骨重建内侧柱相比均有明显的力学优势,具有更好的力学稳定性,可减少手术及住院时间,同时获得更好的肩关节功能,但仍存在肱骨头坏死的风险^[9-10]。本研究 38 例肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折患者,经

过平均 14 个月的随访,比较术后 2 d 与术后 1 年 X 线片时发现,肱骨头高度及肱骨颈干角差异无统计学意义,表明双钢板内固定对肱骨头的稳定性有明显作用。(2)双钢板固定保留了肱骨中上段髓腔的通畅,为日后可能需要的下一步治疗留下较大的余地。本研究 4 例患者出现肱骨大结节部分骨质吸收,肱骨头出现部分囊性变及吸收缺损,虽然患者目前肩关节功能良好,但因本研究未能进行远期随访,故仍

未能排除数年后出现肱骨头坏死的可能。如采用异体或同种腓骨移植来进行肱骨近端内侧柱的支撑,以后在患者需要进行人工肱骨头置换或反式肩关节置换时,已在髓腔内牢固愈合的腓骨将对需要进行的扩髓操作造成较大困难。因此,采用双钢板内固定治疗肱骨近端骨折,在提供更好内侧柱稳定性的同时,也为日后可能需要的下一步治疗留下较大余地。

双钢板技术也有一定的不足,如可能对肱骨近端的血供造成影响。在肱骨近端从前内侧穿过的旋肱前动脉的升支和弓形分支是肱骨头血供的重要来源,将微型钢板置于肱骨近端内侧,需熟悉肱骨近端的血运解剖。但 Hettrich 等^[11]在 2010 年对 24 具新鲜冰冻尸体的肩关节应用 MRI 成像技术进行血液分布情况的量化研究,显示旋肱后动脉占肱骨头供血占比的 64%,是肱骨头血供的主要责任动脉。因此,单纯旋肱前动脉损伤并不会直接增加导致肱骨头坏死风险,但对于损伤较严重的患者,术中粗暴操作仍可能对肱骨近端的血供造成影响,从而增加骨不连和肱骨头坏死的风险。

4.2 肱二头肌长头腱固定的优缺点

肱二头肌长头腱固定具有如下优点:(1)能有效减少术后进行早期肩关节功能锻炼时肩关节疼痛。这种固定肱二头肌长头腱近端的手术方式,类似于运动医学中 Chinese-way 手术方式,而运动医学中该术式也已证实对肩关节功能并无明显不良影响,而且使巨大肩袖损伤患者获得较好疗效^[12]。国内也有学者对肱骨近端骨折采用钢板内固定后,通过切断并重新固定肱二头肌长头腱,降低了术后肩关节疼痛,提高了临床疗效^[13]。笔者通过术后对本组患者的随访发现,患者术后功能锻炼时疼痛轻微,NRS 评分为(1.95±0.73)分,对进行肩关节功能锻炼均未造成明显影响,使患者的依从性更好。(2)降低术后发生肱骨头半脱位的可能性。由于肱二头肌长头腱在解剖上通过肱骨近端结节间沟后,弯向内侧止于肩胛盂上方,肱二头肌收缩力会对肱骨头及结节间沟产生向内下方下压的作用,在将肱二头肌长头腱进行固定后,肱二头肌腱的下压作用明显减少,能有效避免术后发生肱骨头半脱位^[14]。(3)由于减少了肱二头肌长头腱对肱骨近端各骨折块的下压力量,在术后早期有利于保持骨折复位及固定后的稳定性,尤其是肱骨近端粉碎性骨折且骨折块较细小难以牢固固定的患者。

肱二头肌固定的缺点是可能因肱二头肌长头腱的下压作用减弱,从而导致远期发生肩峰撞击征。但因本研究未进行较长期随访,因此未发生肩峰撞击并发症,但临床上仍须充分考虑存在肩峰撞击的可

能性,术中须仔细检查并修复肩袖组织,以保存足够的肱骨头下压力量,维持力偶的稳定,同时将肩袖以缝线固定于钢板近端,也减少了肩袖对肱骨近端骨折块的牵拉,有利于维持骨折复位的稳定。

4.3 放置肱骨近端内侧柱钢板的注意事项

(1)将微型钢板置于肱骨近端的前内侧而非内侧,可减少术中软组织剥离过多出现血管损伤的风险。由于肱骨近端的血供因在三角肌和肱骨近端旋肱前动脉之间存在明显的吻合口,即使后内侧皮质有明显的分裂及粉碎,肱骨头也能完成血管重建^[14],因此,本研究在肱骨近端前内侧增加 1 块微型钢板进行内固定,在不对内侧组织进行过多剥离的情况下,并不会对肱骨头血运造成明显影响。(2)由于肩胛下肌止点位于肱骨小结节,在小结节内侧置入微型钢板时,为充分显露肱骨近端前内侧并便于对微型钢板进行固定,术中可对肩胛下肌腱上半部进行肌腱方向纵行切开,在微型钢板固定完毕后再将切开的肌腱进行修复缝合。

4.4 本研究不足与展望

本研究未设立与其他治疗方法的对照,只是对采用双钢板技术及肱二头肌长头腱固定治疗肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折治疗的回顾性分析,未获得与其他治疗方法比较的结果;另外,由于患者例数不多,未能进行长期随访,结果可能存在偏倚。以后随着随访时间及病例数的增加,可进一步设立与其他治疗方法的对照,通过严格的随机分组、规范统一治疗方式、规范并增加相关观察指标及进行长期随访,对不同的治疗方法及远期疗效进行比较,为临床治疗肱骨近端骨折提供更多依据。

综上所述,肱骨近端双钢板技术的手术对象建议选择肱骨近端内侧柱缺乏稳定支撑的 Neer 分型为 3~4 部分患者,如肱骨近端内侧柱较完整且骨质较好,使用单块解剖锁定钢板已可满足内固定需要,再增加内侧柱钢板可能不能获得更多益处,反而会增加损伤肱骨头血运的风险。总之,采用双钢板技术及肱二头肌长头腱固定治疗肱骨近端 Neer 3~4 部分骨折,治疗效果良好,术后疼痛较轻,手术无须特殊器械,易于基层医院推广应用,同时为以后部分肱骨头坏死患者留下较大的治疗余地。

参考文献

- [1] Lech O, Charles S. Neer[J]. Rev Bras Ortop, 2015, 46(2): IFC1-IFC2.
- [2] Iyengar JJ, Devicic Z, Sproul RC, et al. Nonoperative treatment of proximal humerus fractures: a systematic review[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(10): 612-617.
- [3] Owsley KC, Gorczyca JT. Fracture displacement and screw cut out after open reduction and locked plate fixation of proximal humeral fracture[J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(2): 233-240.

- [4] Laurie Jowers Taylor, Keela Herr. Pain intensity assessment: a comparison of selected pain intensity scales for use in cognitively intact and cognitively impaired African American older adults[J]. Pain Manag Nurs, 2003, 4(2): 87-95.
- [5] Gardner MJ, Weil Y, Barker JU, et al. The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures[J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(3): 185-191.
- [6] Neer CS 2nd, McIlveen SJ. Humeral head replacement with reconstruction of the tuberosities and the cuff in 4-fragment displaced fractures. Current results and technics[J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1988, 74(8): 31-40.
- [7] 周欣, 韦民, 王伟, 等. 肱骨近端锁定钢板与髓内钉内固定治疗 Neer 3 部分肱骨近端骨折的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(1): 28-31.
ZHOU X, WEI M, WANG W, et al. Comparison of proximal humeral locking plate and intramedullary interlocking nail for treatment of Neer 3-part proximal humeral fractures [J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2018, 33(1): 28-31. Chinese.
- [8] Gardner MJ, Weil Y, Barker JU, et al. The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures[J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(3): 185-191.
- [9] 葛鸿庆, 刘炎, 管华, 等. 肱骨近端骨折 3 种不同固定方式重建内侧柱的有限元分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, (1): 25-28.
GE HQ, LIU Y, GUAN H, et al. Finite element analysis of 3 different fixation methods for reconstruction of medial column for proximal humeral fractures[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2021, (1): 25-28. Chinese.
- [10] 韩巍, 张腾, 王军强, 等. 应用同种异体腓骨移植联合锁定加压钢板固定治疗老年粉碎性肱骨近端骨折的疗效观察[J]. 骨科临床与研究杂志, 2020, 5(6): 324-329.
HAN W, ZHANG T, WANG JQ, et al. Clinical effects of fibula allograft combined with locking compression plate in treatment of comminuted proximal humeral fractures in the elderly[J]. Gu Ke Lin Chuang Yu Yan Jiu Za Zhi, 2020, 5(6): 324-329. Chinese.
- [11] Hettrich CM, Boraiah S, Dyke JP, et al. Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the humerus[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(4): 943-948.
- [12] 余电柏, 韦积华, 蓝常贡, 等. 关节镜下“Chinese way”两种术式修补巨大及不可修复肩袖撕裂的临床研究[J]. 微创医学, 2021, 16(5): 624-629.
YU DB, WEI JH, LAN CG, et al. Clinical research on the two surgical methods of "Chinese way" via arthroscope for repairing large and irreparable rotator cuff tears[J]. Wei Chuang Yi Xue, 2021, 16(5): 624-629. Chinese.
- [13] 孙益, 许淑怡, 李象钧. 肱二头肌长头腱切断再固定治疗肱骨近端骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2019, 32(4): 321-326.
SUN Y, XU SY, LI XJ. Case control study on long head of biceps tendon cut off and re fixation for the treatment of proximal humeral fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(4): 321-326. Chinese with abstract in English.
- [14] Lambert SM. Ischaemia, healing and outcomes in proximal humeral fractures[J]. EFORT Open Rev, 2018, 3(5): 304-315.
(收稿日期: 2022-04-29 本文编辑: 李宜)