doi:10.11659/jjssx.09E020023

·临床研究·

解剖型锁定钢板治疗肱骨近端骨折术后肩关节功能恢复及其影响因素分析

马 捷,汤 洋,陆雄伟,陶海荣,胡小鹏,丁 勇 (上海交通大学医学院附属第九人民医院北部骨科,上海 201900)

[摘 要] **目的** 探究采用解剖型锁定钢板内固定治疗肱骨近端骨折患者的肩关节功能恢复情况,并分析影响患者术后恢复的因素。**方法** 回顾性分析我院收治的82例采用解剖型锁定钢板内固定治疗的肱骨近端骨折患者的临床资料。记录患者术后并发症情况。测量患者颈干角、钢板顶点与肱骨大结节之间的距离、内翻角度。采用Constant-Murley肩关节功能评分评估肩关节功能恢复情况,并计算总优良率。采用单因素分析和多元*Logistic*回归模型分析影响患者术后肩关节功能恢复的相关因素。**结果** 随访12个月,82例患者肩关节功能恢复总优良率为85.37%,术后并发症发生率为9.76%(8/82)。单因素分析显示,患者年龄、致伤原因、骨折类型、骨质疏松、术后开始锻炼时间、颈干角、钢板顶点与肱骨大结节之间的距离、内翻角度均与肱骨近端骨折术后肩关节功能恢复有关($P<0.05$)。多因素*Logistic*分析结果显示,患者年龄>60岁、骨折类型4部分骨折、骨质疏松4~6级、术后开始锻炼时间>3 d、颈干角<130°、颈干角>140°、钢板顶点与肱骨大结节之间的距离≥8 mm、内翻角度>15°是肱骨近端骨折术后肩关节功能恢复的独立影响因素($P<0.05$)。**结论** 采用解剖型锁定钢板内固定治疗肱骨近端骨折患者肩关节恢复情况较好,可有效控制颈干角、钢板顶点与肱骨大结节之间的距离和内翻角度,并尽早开始锻炼,减少并发症的发生。

[关键词] 肱骨近端骨折;锁定钢板;内固定;肩关节功能;影响因素
[中图分类号] R274.11 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-09-07

Analysis on shoulder joint function recovery after treatment of proximal humerus fracture with anatomical locking plate and its influencing factors

MA Jie, TANG Yang, LU Xiong-wei, TAO Hai-rong, HU Xiao-peng, DING Yong (Department of Orthopedics, Ninth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 201900, China)

Abstract: Objective To investigate the functional recovery of shoulder joints in patients with proximal humerus fracture treated with anatomical locking plate internal fixation, and to analyze the influencing factors that affect patients' postoperative recovery. **Methods** The clinical data of 82 patients with proximal humerus fracture treated with anatomical locking plate internal fixation in our hospital were retrospectively analyzed. The postoperative complications of patients were recorded. The patient's neck-stem angle, the distance between the vertex of the plate and the greater tuberosity, and the varus angle were measured. During the follow-up, the Constant-Murley shoulder function score was used to assess the recovery of shoulder function and calculate the total excellent and good rate. The univariate analysis and multiple *Logistic* regression model were used to analyze the related factors that affect the patient's postoperative shoulder joint function recovery. **Results** During the follow-up of 12 months, the total excellent and good rate of 82 patients was 85.37%, the postoperative complications rate was 9.76% (8/82). Univariate analysis showed that the patient's age, cause of injury, fracture type, osteoporosis, postoperative exercise time, neck-stem angle, distance between the apex of the plate and the greater tuberosity of the humerus, and varus angle were all associated with the recovery of shoulder joint function after proximal humerus fracture ($P<0.05$). Multiariable *Logistic* analysis results showed that patients >60 years old,

[通信作者] 马 捷, E-mail: kmto56pgyc9@163.com

[12] Anders H, Bonde PC, Ole JJ, et al. Effectiveness of physical therapy- and occupational therapy-based rehabilitation in people who have glioma and are undergoing active anticancer treatment: single-blind, randomized controlled trial[J]. Phys Ther, 2020, 100(3): 564-574. doi:10.1093/ptj/pzz180.

[13] 戚进聪,徐 力,苏瑞林. 调强放疗联合替莫唑胺化疗治疗脑胶质瘤术后患者的效果[J]. 中国医药科学,2020,10(2):210-212.

[14] Van Bodegraven EJ, Van Asperen JV, Robe PAJ, et al. Importance of GFAP isoform-specific analyses in astrocytoma[J]. Glia, 2019, 14(11): 124-126. doi:10.1002/glia.23594.

[15] 李 密,魏剑波,黄志刚. 血清GFAP、HIF-1α、VEGF水平与脑胶质瘤患者预后的关系[J]. 脑与神经疾病杂志,2020,28(4):213-217.

[16] 王 雷,刘艳波,王振江,等. IL-17A及IL-17RA在不同恶性程度胶质瘤中表达的研究[J]. 天津医药,2016,44(8):1018-1021. doi:10.11958/20150260.

[17] Kataria H, Kumar S, Chaudhary H, et al. Withania somnifera suppresses tumor growth of intracranial allograft of glioma cells[J]. Molecul Neurobiol, 2016, 53(6): 4143-4158. doi:10.1007/s12035-015-9320-1.

(编辑:杨 颖)

fracture type with 4 partial fractures, osteoporosis grade ranged from 4 to 6, start exercising time >3 days, the neck-stem angle <130°, the neck-stem angle >140°, the distance between the apex of the plate and the greater tuberosity of the humerus ≥8 mm, varus angle >15° were the independent factors affecting the recovery of shoulder joint function of patients with proximal humeral fractures ($P<0.05$). **Conclusion** The use of anatomical locking plate internal fixation for the treatment of proximal humeral fractures can effectively control the neck-stem angle, the distance between the apex of the plate and the greater tuberosity of the humerus and the varus angle. Patients can start exercise in time to promote the recovery of shoulder joint function and reduce the occurrence of complications.

Keywords: proximal humerus fracture; locking plate; internal fixation; shoulder function; influencing factors

肱骨近端骨折是指肱骨大结节基底部以上部位的骨折,占全身骨折的5%~10%,多由直接或间接暴力引起,是临床上常见的骨折之一[1-2]。肱骨近端骨折常发生于老年人群,尤其是老年女性,因其骨质疏松,骨质脆性增加,受到创伤时容易发生骨折且常为粉碎性骨折。肱骨近端骨折形态较为复杂,Neer分型中1部分骨折患者较多,约占所有肱骨近端骨折患者的85%,常采取保守治疗,但对于2、3、4部分骨折患者,单纯的保守治疗临床效果往往不佳,故常采用手术治疗[3-4]。目前临床上多采用切开复位肱骨近端锁定钢板内固定方法治疗肱骨近端骨折,并通过影像学手段获得图像,测量相关指标来预测患者肩关节功能恢复情况。手术效果受多种因素影响,术后可能会产生肱骨头坏死、骨折端再移位、螺钉穿出关节面、肩关节僵硬、肱骨头内翻等并发症[5-6]。分析影响肱骨近端骨折患者术后恢复的相关因素有助于改善手术预后,降低并发症的发生率。本研究通过回顾性分析我院收治的肱骨近端骨折患者的临床资料,统计患者肩关节功能恢复情况,并分析影响术后恢复的因素,以期为临床提供参考。

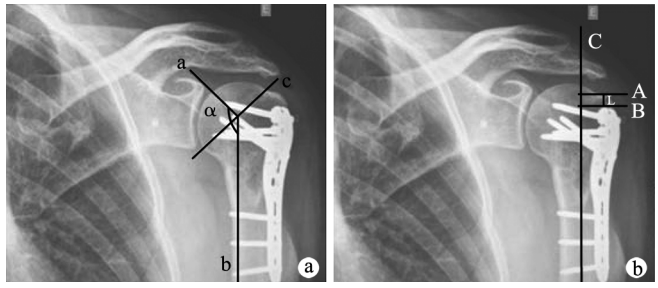
1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析我院2017年1月至2018年12月收治的82例肱骨近端骨折患者的临床资料,均采用解剖型锁定钢板内固定治疗,内固定材料为肱骨近端锁定钢板。纳入标准:年龄≥14岁;影像学资料完整;完成肩关节功能评分;完成整个随访过程。排除标准:陈旧性骨折(伤后时间>3周);病理性骨折;合并重要血管、神经严重损伤;合并脑卒中、肿瘤、糖尿病等其他严重疾病。本研究经我院伦理委员会批准。

1.2 方法

所有患者均随访12个月以上,记录其术后并发症情况。于术后第1天及末次随访时拍摄患侧肩关节正位X射线片,通过Digimizer工具测量颈干角、肱骨大结节至钢板顶点的距离、内翻角度。肱骨颈干角:肩关节正位X射线片上在肱骨头下缘水平画1条直线(c线),然后作该直线的垂线(a线),a线与肱骨干纵轴平行线(b线)的夹角即为颈干角(α),见图1a。内翻角度:颈干角丢失,即术后第1次测量的颈干角与末次随访时颈干角的差值。在肩关节正位X射线片上画2条垂直于肱骨干纵轴的线,1条在钢板上缘水平(B线),1条在肱骨头最高点(A线),2条平行线间的距离即为钢板顶点与肱骨大结节之间的距离(L),见图1b。统计患者性别、年龄、致伤原因、骨折类型、内固定是否取出、骨质疏松、手术入路、受伤至手术时间、术后开始锻炼时间等临床资料。随访过程中采用Constant-Murley肩关节功能评分评估肩关节功能恢复情况,86~100分为优,71~85分为良,56~70分为可,0~55分为差。总优良率=(优例数+良例数)/总例数×100%。测量患者颈干角,正常为130°~140°,>140°为肱外翻,<130°为肱内翻。



a:肱骨颈干角(α);b:钢板顶点与肱骨大结节之间的距离(L)

图1 患者X射线片

1.3 统计学方法

利用SPSS 22.0统计软件进行数据分析,计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料采用率(%)表示;组间比较采用χ^2检验;采用单因素和多因素*Logistic*分析影响患者术后肩关节功能恢复的相关因素;检验水准为$\alpha=0.05$,$P<0.05$为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 肱骨近端骨折术后肩关节功能恢复情况

随访12个月,82例患者Constant-Murley评分为35~92分,平均(80.25±7.64)分,其中优38例,良32例,可10例,差2例,总优良率为85.37%。

2.2 肱骨近端骨折术后并发症情况

术后发生并发症患者 8 例(9.76%),其中肱骨头坏死 2 例,骨折端再移位 1 例,螺钉穿出关节面 1 例,延期愈合 1 例,肩关节僵硬 2 例,肱骨头内翻 1 例。

2.3 影响肱骨近端骨折术后恢复的单因素分析

单因素分析结果显示,患者年龄、致伤原因、骨折类型、骨质疏松、术后开始锻炼时间、颈干角、钢板顶点与肱骨大结节之间的距离、内翻角度均是影响肱骨近端骨折术后肩关节功能恢复的相关因素($P<0.05$),见表 1。

表 1 影响肱骨近端骨折术后恢复的单因素分析[例(%)]

影响因素		n	优良($n=70$)	可差($n=12$)	χ^2	P
性别	男	50	43(86.00)	7(14.00)	0.015	0.921
	女	32	27(84.38)	5(15.62)		
年龄	>60 岁	44	34(77.27)	10(22.73)	6.284	0.022
	≤60 岁	38	36(94.74)	2(5.26)		
致伤原因	摔伤	35	33(94.29)	2(5.71)	4.925	0.041
	交通伤	27	21(77.78)	6(22.22)		
	其他	20	16(80.00)	4(20.00)		
骨折类型	2 部分骨折	44	42(95.45)	2(4.55)	7.595	0.003
	3 部分骨折	26	20(76.92)	6(23.08)		
	4 部分骨折	12	8(66.67)	4(33.33)		
内固定是否取出	是	58	50(84.48)	8(15.52)	1.283	0.426
	否	24	20(83.33)	4(16.67)		
骨质疏松	1~3 级	60	53(88.33)	7(11.67)	4.587	0.044
	4~6 级	22	17(77.27)	5(22.73)		
手术入路	胸三角肌入路	52	45(86.54)	7(13.46)	0.254	0.896
	劈三角肌入路	30	25(83.33)	5(16.67)		
受伤至手术时间	≤3 d	62	53(85.48)	9(14.52)	0.008	0.975
	>3 d	20	17(85.00)	3(15.00)		
术后开始锻炼时间	≤3 d	48	45(93.75)	3(6.25)	6.382	0.021
	>3 d	34	25(73.53)	9(26.47)		
颈干角	<130°	22	16(72.73)	6(27.27)	6.842	0.015
	130°~140°	45	42(93.33)	3(6.67)		
	>140°	15	12(80.00)	3(20.00)		
钢板顶点与肱骨大结节之间的距离	≥8 mm	20	15(75.00)	5(25.00)	5.264	0.037
	<8 mm	62	55(88.71)	7(11.29)		
内翻角度	>15°	22	17(77.27)	5(22.73)	5.058	0.039
	≤15°	60	53(88.33)	7(11.67)		

2.4 影响肱骨近端骨折术后恢复的多因素分析

多因素 *Logistic* 分析表明,患者年龄>60 岁、骨折类型 4 部分骨折、骨质疏松 4~6 级、术后开始锻炼时间>3 d、颈干角<130°、颈干角>140°、钢板顶点与肱骨大结节之间的距离≥8 mm、内翻角度>15°是肱骨近端骨折术后肩关节功能恢复的独立影响因素($P<0.05$),见表 2。

表 2 影响肱骨近端骨折术后恢复的多因素分析

影响因素	*B*	*SE*	*Wald*	*df*	*Sig.*	*Exp(B)*
年龄>60 岁	1.096	0.752	4.682	1	0.042	1.755
致伤原因	0.223	0.179	2.122	1	0.148	1.402
骨折类型 4 部分骨折	0.864	0.512	5.325	1	0.037	1.547
骨质疏松 4~6 级	0.922	0.594	6.268	1	0.018	1.925
术后开始锻炼时间>3 d	1.256	0.805	7.268	1	0.009	2.025
颈干角<130°	1.405	0.982	6.582	1	0.016	2.324
颈干角>140°	1.216	0.693	4.962	1	0.038	1.875
钢板顶点与肱骨大结节之间的距离≥8 mm	1.686	1.052	5.855	1	0.032	1.856
内翻角度>15°	1.762	1.277	8.125	1	0.000	3.102

3 讨论

肱骨近端骨折多见于老年人群,在年龄>60 岁的骨折患者中约占 71%[7]。当骨折处为松质骨时,致残率极高,若不及时治疗,骨折端往往会因为受到肩部肌肉的牵引而发生移位,从而影响血供,严重者甚至造成肱骨头坏死,最终使机体功能永久性丧失。肱骨近端骨折多采用手术治疗,但由于患者年龄多较大,存在骨质疏松、骨质脆性增加等问题,若处理不当极易导致患者术后肩关节功能恢复不佳,严重影响患者的生活质量[8-9]。因此,选择有效的治疗方法,明确影响肱骨近端骨折患者术后肩关节功能恢复的相关因素,进行针对性防治极为重要。

本研究中 82 例患者术后随访 12 个月,总优良率为 85.37%,术后并发症发生率为 9.76%。说明解剖型锁定钢板内固定治疗肱骨近端骨折术后肩关节功能恢复情况较好。分析原因为解剖型锁定钢板的解剖设计可减少对骨折周围组织的损伤,精确复位骨折部位,在一定程度上降低了肩峰撞击的风险,保证了血液供应;同时还能多方位、多角度地固定骨折端,从而大大提高了手术成功率[10-11]。

本研究多因素 *Logistic* 分析表明,患者年龄>60 岁、骨折类型 4 部分骨折、骨质疏松 4~6 级、术后开始锻炼时间>3 d 是影响肱骨近端骨折术后肩关节功能恢复的独立影响因素。分析原因认为,随着患者年龄增加,体内钙流失加剧,骨质疏松加重,影响了螺钉把持力度,身体机能和恢复情况也越差,因此老年患者骨折复位和愈合较差[12-13]。对老年患者术后早期可给予活血药物和抗骨质疏松药物,以减少骨丢失,改善骨折端血运。骨折类型也会影响患者术后肩关节功能恢复,Neer 分型 3、4 部分骨折患者相较于 Neer 分型 2 部分骨折受伤机制更复杂,骨骼和软组织损伤也越严重,大大增加了复位难度和功能恢复程度,从而影响预后。由于 Neer 分型 3、4 部分骨折的复杂性,极易并发肩袖

损伤,在术中应进行常规肩袖检查,如有损伤应及时修补,以防影响预后,且在术中应注意肱骨近端骨折的解剖复位及锁定螺钉位置,确保复位准确,锁定螺钉应置于关节软骨下 5 mm 为宜。术后固定稳定后,及时锻炼能够保持肩关节活动能力,减少骨折移位发生,促进肩关节功能恢复[14-15]。功能锻炼应尽早开始,术后第 1 天,在肩关节得到有效保护下即可进行握拳、前臂旋转和伸屈肘关节等手肘活动,一般为上臂贴于体侧,并一直持续到锻炼结束。

测量相关影像学图像指标对于预测肩关节功能恢复情况具有重要的应用价值。术后颈干角重建角度可能会出现异常,进而改变肩关节周围力学关系,导致肱骨头塌陷、复位失败,甚至出现其他并发症。本研究显示,颈干角 <130°、颈干角 >140°、内翻角度 >15°均会影响患者肩关节功能恢复。钢板顶点与肱骨大结节之间的距离不能过高,否则可能会导致钢板与肩峰发生碰撞从而阻碍肩关节外展,钢板顶点低于大结节顶端 5 ~ 10 mm 为正常,所以在保证骨折端稳定的同时可以尽量放低钢板位置,从而给肩关节留下充足活动空间[16-17]。本研究结果显示,钢板顶点与肱骨大结节之间的距离≥8 mm 会影响患者肩功能恢复。

综上,采用解剖型锁定钢板内固定治疗肱骨近端骨折,患者肩关节功能恢复情况较好。术后肩关节功能恢复情况与患者年龄、骨折类型、骨质疏松、术后开始锻炼时间、颈干角、钢板顶点与肱骨大结节之间的距离、内翻角度有关。因此,有效控制颈干角、钢板顶点与肱骨大结节之间的距离和内翻角度,并尽早开始锻炼能够有效促进患者肩关节功能恢复,减少并发症的发生。

[参考文献]

[1] 庄澄宇,陈 哲,宋艳艳,等. 肱骨近端骨折合并肩袖破裂的发病率及与骨折类型和年龄分布的相关性[J]. 中华骨科杂志,2017,37(21):1356 - 1360. doi:10.3760/cma. j. issn. 0253 - 2352. 2017. 21. 007.

[2] Mellstrand NC, Brolund A, Ekholm C, et al. Treatment of humerus fractures in the elderly: a systematic review covering effectiveness, safety, economic aspects and evolution of practice[J]. PLoS One, 2018, 13(12):e207815. doi:10.1371/journal. pone. 0207815.

[3] Beeres F, Hallensleben N, Rhemrev SJ, et al. Plate fixation of the proximal humerus: an international multicentre comparative study of postoperative complications[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2017, 137(12): 1685 - 1692. doi:10.1007/s00402 - 017 - 2790 - z.

[4] 李红军,刘永国,王建军,等. 解剖锁定钢板内固定治疗肱骨近端外翻嵌插型骨折的疗效观察[J]. 中国修复重建外科杂志,2016,30(3):359 - 362. doi:10.7507/1002 - 1892. 20160070.

[5] 徐 鹏,苏 萍,李雪栋,等. 锁定接骨板治疗累及肱骨距的肱骨近端骨折:有效支撑、并发症和功能恢复[J]. 中国组织工程研究,2020,24(12):1949 - 1956. doi:10.3969/j. issn. 2095 - 4344. 2551.

[6] Thompson JH, Attum B, Rodriguez-Buitrago A, et al. Open reduction and internal fixation with a locking plate via deltopectoral approach for the treatment of three and four-part and proximal humeral fractures[J]. JBJS Essent Surg Tech, 2018, 8(4): e26. doi:10.2106/JBJS. ST. 18. 00003.

[7] 刘 炎,葛鸿庆,管 华,等. 内侧柱缺失型肱骨近端骨折不同固定方式的有限元分析[J]. 中国组织工程研究,2020,24(9):1384 - 1389. doi:10.3969/j. issn. 2095 - 4344. 2510.

[8] 朱广伟,张新潮,张时超,等. 半肩关节置换与肱骨近端内固定锁定系统钢板治疗老年复杂肱骨近端骨折的疗效对比[J]. 中国骨与关节杂志,2019,8(8):593 - 598. doi:10. 3969/j. issn. 2095 - 252X. 2019. 08. 006.

[9] Kavuri V, Bowden B, Kumar N, et al. Complications associated with locking plate of proximal humerus fractures[J]. Indian J Orthop, 2018, 52(2):108 - 116. doi:10.4103/ortho. IJOrtho_243_17.

[10] 赵康全,杨惠林,王羿萌,等. 解剖型锁定钢板内固定治疗老年性肱骨近端骨折疗效相关因素分析[J]. 重庆医学,2015,44(29):4148 - 4151. doi:10.3969/j. issn. 1671 - 8348. 2015. 29. 040.

[11] Rodia F, Theodorakis E, Touloupakis G, et al. Fixation of complex proximal humeral fractures in elderly patients with a locking plate: a retrospective analysis of radiographic and clinical outcome and complications[J]. Chin J Traumatol, 2016, 19(3):156 - 159. doi:10. 1016/j. cjtee. 2016. 01. 010.

[12] 梁玲玲,郑 辉,王成伟,等. 新疆地区老年骨质疏松患者再次骨折的危险因素分析[J]. 中华骨与关节外科杂志,2019,12(11):873 - 876. doi:10. 3969/j. issn. 2095 - 9958. 2019. 11. 08.

[13] Chen AC, Chiu CH, Hsu KY, et al. Influence of age, gender, and radiographic features on the deltoid splitting approach for surgical osteosynthesis in displaced proximal humerus fractures: a comparison study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1):495. doi:10. 1186/s12891 - 017 - 1840 - 6.

[14] 邱忠鹏,李 珂,李 刚,等. Neer 分型二、三部分肱骨近端骨折不同治疗方式的临床经济学随访分析[J]. 中国组织工程研究,2019,23(8):1188 - 1195. doi:10. 3969/j. issn. 2095 - 4344. 1082.

[15] 吴桂品,李敬祥,王 群,等. 早期系统康复锻炼治疗对老年肱骨近端骨折患者关节功能的影响[J]. 重庆医学,2018,47(9):1289 - 1292. doi:10. 3969/j. issn. 1671 - 8348. 2018. 09. 047.

[16] 王 炳,朱 诚,王 平,等. 术后初次颈干角对锁定钢板治疗肱骨近端骨折疗效的影响[J]. 中国骨伤,2018,31(9):794 - 798. doi:10. 3969/j. issn. 1003 - 0034. 2018. 09. 003.

[17] 潘东续,钟蔼云,唐晓龙,等. 磷酸钙骨水泥结合锁定钢板内固定在冰雪运动所致肱骨近端骨质疏松骨折治疗中的应用[J]. 中国临床医生杂志,2019,47(11):1299 - 1301. doi:10. 3969/j. issn. 2095 - 8552. 2019. 11. 013.

(编辑:杨 颖)