

·临床研究·

# 微创肱骨近端锁定接骨板结合可注射人工骨治疗 高龄肱骨近端骨折的病例对照研究

王照晖, 邓敦, 陈黎虬, 张维康, 颜海波, 陈笑宇, 梁忠, 蒋正辉  
(温州医学院附属温岭医院骨科, 浙江 温州 317500)

**【摘要】 目的:**探讨微创肱骨近端锁定接骨板(PHILOS)结合可注射型人工骨治疗高龄肱骨近端骨折临床疗效。**方法:**2006年1月至2012年1月治疗肱骨近端骨折80例,分为研究组40例和对照组40例。研究组使用微创PHILOS结合可注射型人工骨治疗,男20例,女20例,平均年龄(68.4±11.9)岁;按AO分型,A1型2例,A2型3例,B1型6例,B2型7例,B3型9例,C1型6例,C2型7例。对照组使用微创PHILOS内固定,男18例,女22例,平均年龄(65.4±10.7)岁;按AO分型,A1型3例,A2型4例,B1型5例,B2型8例,B3型10例,C1型5例,C2型5例。观察两组患者骨密度、患者满意率、术后并发症发生情况、骨性愈合时间及肩关节功能评分情况。**结果:**研究组肱骨头坏死0例,肩内翻1例,内固定松动1例,满意36例,骨密度(1.013±0.109)g/cm<sup>2</sup>,骨性愈合时间(12.00±3.79)周,肩关节功能评分97.2±4.6。对照组肱骨头坏死3例,肩内翻5例,内固定松动6例,满意32例,骨密度(0.812±0.089)g/cm<sup>2</sup>,骨性愈合时间(20.00±8.67)周,肩关节功能评分78.5±3.2。参照Constant-Murley肩关节功能评分研究组优良36例,对照组优良32例。两组在骨密度、患者满意率、术后并发症发生情况、骨性愈合时间及肩关节功能评分方面比较差异均有统计学意义,研究组优于对照组( $P<0.05$ )。**结论:**微创PHILOS结合可注射型人工骨治疗高龄肱骨近端骨折具有创伤小、固定牢固、能够早期功能锻炼的优点,可以达到良好疗效。

**【关键词】** 肱骨骨折; 骨折固定术,内; 老年人; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2013.05.013

## Case-control studies on therapeutic effects of combined methods of minimally invasive percutaneous proximal humerus locked osteosynthesis plate with injectable bone for the treatment of proximal humerus fractures in elderly patients

WANG Zhao-hui, DENG Dun, CHEN Li-qiu, ZHANG Wei-kang, YAN Hai-bo, CHEN Xiao-yu, LIANG Zhong, and JIANG Zheng-hui. Department of Orthopaedics, Wenling Hospital Affiliated to Wenzhou Medical College, Wenzhou 317500, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:**To evaluate the clinical effects of combined methods of minimally invasive percutaneous proximal humeral internal locking system (PHILOS) and injectable bone for the treatment of proximal humerus fractures in elderly patients. **Methods:**From January 2006 to January 2012, 80 patients with proximal humerus fractures were randomly divided into two groups ( $n=40$ ). The patients in the research group were treated with minimally invasive PHILOS fixation combined with injectable bone, including 20 males and 20 females, with an average age of (68.4±11.9) years; according to AO classification, 2 cases of type A1, 3 cases of type A2, 6 cases of type B1, 7 cases of type B2, 9 cases of type B3, 6 cases of type C1, 7 cases of type C2. The patients in the control group were treated with PHILOS fixation, including 18 males and 22 females, with an average age of (65.4±10.7) years; according to AO classification, 3 cases of type A1, 4 cases of type A2, 5 cases of type B1, 8 cases of type B2, 10 cases of type B3, 5 cases of type C1, and 5 cases of type C2. The BMD, satisfactory rate, postoperative complications, bone healing time, Constant-Murley score in the two groups were reviewed and compared. **Results:**In the research group, no patients had necrosis of femoral head, 1 patient had shoulder varus, 1 patient had internal fixation loosening, 36 patients were satisfactory with the treatment results, BMD was (1.013±0.109) g/cm<sup>2</sup>, bone healing time averaged (12.00±3.79) weeks, and the Constant-Murley score was 97.2±4.6. In the control group, 3 patients had necrosis of femoral head, 5 patients had shoulder varus, 6 patients had internal fixation loosening, 32 patients were satisfactory with the treatment results, BMD was (0.812±0.089) g/cm<sup>2</sup>, bone healing time averaged (20.00±8.67) weeks, and the Constant-Murley score was 78.5±3.2. The results of BMD, satisfactory rate, postoperative complications, bone healing time, and Constant-Murley score in the research group were better than those of control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion:**PHILOS combined with injectable bone for the treatment of proximal humerus fractures in elderly patients has advantages of minimal wound, stable fixation, and earlier rehabilitation.

**KEYWORDS** Humeral fractures; Fracture fixation, internal; Aged; Case-control studies

肱骨近端骨折是指肱骨外科颈以远 1~2 cm 至肱骨头关节面之间的骨折<sup>[1]</sup>,常累及大小结节、外科颈、肱骨头或解剖颈,约占所有骨折的 5%<sup>[2]</sup>;好发于老年人,存在治疗后肩关节功能差、内固定失败率高等问题<sup>[3]</sup>。目前治疗方法包括非手术治疗、钢板内固定和人工肱骨头置换术<sup>[4]</sup>,该骨折治疗存在较多争议。近年来我科应用经皮微创钢板固定(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO)技术下使用肱骨近端锁定接骨板(proximal humeral internal locking system, PHILOS)结合可注射型人工骨治疗高龄(≥60 岁)肱骨近端骨折患者,取得较好疗效,现报告如下。

**1 资料与方法**

**1.1 临床资料与分组方法** 选取本院 2006 年 1 月至 2012 年 1 月,基线资料具有可比性的高龄肱骨近端骨折患者 80 例,排除开放骨折及病理性骨折,分为两组,即研究组和对照组,各 40 例,两组患者性别、年龄、骨折类型及随访时间的差异均无统计学意义,具有可比性(见表 1)。对照组使用微创 PHILOS 内固定(辛迪思公司提供)治疗,研究组使用微创 PHILOS 结合可注射型人工骨(Wright 公司提供)治疗。

**1.2 诊断、入选及排除标准** 诊断标准:①有明确外伤史;②体格检查发现肩部压痛、肿胀、活动受限;③X 线片证实肱骨近端骨折,断端有明显移位。入选标准:①符合上述诊断标准;②均为自行摔伤;③骨折为闭合性;④无主要血管和神经损伤症状;⑤患者知情同意,接受本方法治疗,对观察有良好依从性。排除标准:①不符合上述诊断标准和纳入标准;②病理性骨折;③陈旧性骨折;④合并严重的危及生命或其他系统疾病或精神病。

**1.3 治疗方法** 术前控制血糖、血压,调整心肺及肝肾功能,常规摄肩关节正位 X 线片加穿胸位 X 线片,行三维重建 CT 检查。正规使用抗生素及抗骨质疏松治疗和康复锻炼。

**1.3.1 对照组** 采用全麻或臂丛麻醉,仰卧沙滩椅位。取肩峰下外侧入路,于三角肌胸大肌间沟做长约

4 cm 切口,钝性劈开三角肌,暴露肱骨大结节。肩外展位牵引下手法推压初步复位骨折块,如骨折复位困难用不可吸收线捆扎。利用拉力螺钉固定骨折片,维持并修复肩袖完整性。如有肩袖损伤,将其缝合固定于接骨板的缝合孔。先精确复位大结节,再复位小结,以结节间沟为复位标志,最后复位干骺端与肱骨头移位。复位中注意颈干角及后倾角,复位后用克氏针临时固定骨折远近端。用骨剥于骨膜外向远端推开软组织,形成 1 个隧道,选择合适的 PHILOS 经三角肌切口插入,钢板顶端位于大结节下 0.5~1.0 cm,钢板与结节间沟平行。远端做 2 cm 纵行切口显露钢板远端,肩关节外展前屈牵引下复位使大结节和肱骨外侧面在一个平面外侧。克氏针临时固定,远端用 1 枚直径 3.5 mm 皮质骨螺钉固定。C 形臂 X 线透视钢板位置和高度及骨折复位情况,复位满意后应用导向器在肱骨头处各个方向置入 4~7 枚锁定螺钉,其中 2 枚从肱骨干颈交间处斜向内上置入,加强肱骨头颈内后侧骨皮质(肱骨矩)的强度和骨折稳定性,螺钉头端位于关节面下 0.5 cm 左右。骨折端以远至少 4 枚螺钉,且至少需 2 枚锁定螺钉。透视骨折力线和钢板位置满意后冲洗创面,留置引流管 1 根,逐层缝合伤口。术后患肢三角巾悬吊 2~3 周。术后第 1 天行肌肉等长收缩锻炼,术后 2 周肩关节被动功能锻炼,4 周后三角肌和胸大肌的肌力训练。

**1.3.2 研究组** 手术过程同对照组,将可注射型人工骨植入在肱骨外科颈、肱骨头压缩处及肱骨头内下骨质缺损处,起到增加螺钉把持力、恢复内后侧支撑及促进骨折愈合的作用。

**1.4 观测指标与方法** 双能 X 线骨密度仪观察比较两组患者骨密度、术后并发症发生情况、骨性愈合时间及肩关节功能评分等情况。根据随访 X 线片上骨性愈合及临床上无明显症状判断骨折愈合情况。参照 Constant-Murley 肩关节功能评分标准<sup>[5]</sup>评定患肩功能。总分 100 分,疼痛 15 分,日常活动 20 分,运动范围 40 分,力量 25 分。总分 90~100 分为优,80~89 分为良,70~75 分为可,<70 分为差。

**1.5 统计学处理** 采用 SPSS16.0 统计软件,定量

表 1 两组肱骨近端骨折患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data between two groups of proximal humerus fractures

组别	例数(例)	性别(例)		年龄(x±s,岁)	侧别(例)		骨折类型(例)						
		男	女		左侧	右侧	A1 型	A2 型	B1 型	B2 型	B3 型	C1 型	C2 型
研究组	40	20	20	68.4±11.9	18	22	2	3	6	7	9	6	7
对照组	40	18	22	65.4±10.7	19	21	3	4	5	8	10	5	5
检验值	-	$\chi^2=0.452$		$t=0.121$	$\chi^2=0.376$		$\chi^2=0.127$						
P 值	-	0.263		0.375	0.826		0.917						

资料以 $\bar{x}\pm s$  表达,定性资料组间比较采用 $\chi^2$  检验,以 $P<0.05$  为差异有统计学意义。采用成组设计定量资料的  $t$  检验比较两组功能、活动范围等。两组疗效比较采用 Wilcoxon 检验。

## 2 结果

80 例均获随访,对照组平均随访(14.1±3.5)个月,研究组平均随访(16.1±2.3)个月。两组患者术后愈合良好,未出现神经及血管损伤。两组骨性愈合时间、骨密度、患者满意率及术后并发症发生情况比较见表 2,研究组骨性愈合时间、骨密度、患者满意率及术后并发症发生情况优于对照组。研究组发生的肩内翻及内固定松动系螺钉松动所致(与早期手术操作不熟练有关)。两组骨密度治疗后均优于治疗前(研究组, $t=0.236, P=0.00$ ;对照组, $t=0.219, P=0.01$ )。治疗前两组骨密度差异无统计学意义。

术后依据 Constant-Murley 肩关节功能评分情况进行评估,结果见表 3,研究组术后肩关节日常活动、运动范围、力量及功能总评分优于对照组;两组疼痛评分差异无统计学意义。两组疗效比较:研究组优 30 例,良 6 例,可 4 例;对照组优 20 例,良 12 例,可 8 例;研究组疗效优于对照组( $Z=-3.178, P=0.026$ )。研究组术后开始功能锻炼早,内固定牢靠,故日常活动好、力量大、运动范围大、关节功能恢复较好,总体疗效优于对照组。

## 3 讨论

**3.1 肱骨近端骨折特点** 肱骨近端骨折是常见老年骨质疏松性骨折,发病率呈上升趋势。据统计,15%~20%肱骨近端骨折需要手术治疗<sup>[6]</sup>。目前学界认为复杂肱骨近端骨折需切开复位内固定,主要包括髓内钉、钢丝固定或合并用张力带技术、“T”形或“L”形钢板等,但上述器械术中需要广泛剥离软组

织,对肩袖损伤较重,而且高龄骨质疏松患者骨折压缩、粉碎后继发大量骨量丢失、骨缺损,易发生螺钉松动、骨折再移位、骨不连、肱骨头缺血坏死等并发症<sup>[7]</sup>。如何在手术尽可能少破坏软组织和肱骨头血供,同时又对疏松骨折断端牢固固定,以利于早期康复训练是治疗上难点。

**3.2 MIPPO 技术优点** MIPPO 是利用骨折间接复位技术,远离骨折部位进行复位。术中只暴露骨折部位远侧和近侧的正常骨骼,无须暴露骨折周围的软组织及骨膜,保护骨折局部血运。以恢复肢体长度、纠正轴线角度及旋转畸形为目的,不强求解剖复位。采用肌肉下骨膜外插入较长的接骨板,横跨骨折端予以桥接,在骨折的远、近端锁定螺钉固定,保护骨折端的血运。采用 MIPPO 技术中出血较少,骨折端血运破坏较少,达到最小的侵袭、最小的生理干扰、最短的恢复时间的目的。

**3.3 PHILOS 钢板优点** PHILOS 是新型的肱骨近端内固定锁定系统,具有如下优点<sup>[8]</sup>:①近端螺钉孔与螺钉的成角和锁定设计使钢板螺钉形成一内支架系统,受力均匀,从而减少了螺钉松动,对于骨质疏松的骨块有很好的把抓力,抗拔出能力增加。②钢板的锁定解剖型设计有利于减少软组织剥离和骨折块暴露,支持 MIPPO 技术,保护局部骨折块的血运,促进骨折愈合。对于骨质疏松患者和严重的粉碎性骨折患者,PHILOS 表现出更佳稳定性。③骨折近端的多方向多钉固定,加强内固定系统对肱骨近端的把持力,减少了内固定松动、切割肱骨头发生率,减少肩峰撞击。④钢板设计有大角度螺孔,可以直接固定内侧皮质,避免内侧壁不稳定引起的骨折复位丢失。⑤钢板近端周边有密集缝合孔,有利于肩袖破裂修补时的缝合固定和骨折复位时克氏针的临时固

表 2 两组肱骨近端骨折术后并发症发生情况、患者满意率、骨性愈合时间及骨密度比较

Tab.2 Comparison of postoperative complications, satisfactory rate, bone healing time and BMD between two groups of patients with proximal humerus fractures

组别	例数(例)	肱骨头坏死(例)	肩内翻(例)	内固定松动(例)	满意(例)	骨性愈合时间( $\bar{x}\pm s$ ,周)	L <sub>1-4</sub> 骨密度( $\bar{x}\pm s$ ,g/cm <sup>2</sup> )	
							术前	术后
研究组	40	0	1	1	36	12.00±3.79	0.685±0.036	1.013±0.109
对照组	40	3	5	6	32	20.00±8.67	0.691±0.032	0.812±0.089
检验值	-	$\chi^2=1.237$	$\chi^2=3.267$	$\chi^2=4.793$	$\chi^2=7.527$	$t=9.719$	$t=0.135$	$t=0.138$
P 值	-	0.01	0.02	0.04	0.03	0.00	1.38	0.01

表 3 两组肱骨近端骨折患者肩关节功能 Constant-Murley 评分比较( $\bar{x}\pm s$ ,分)

Tab.3 Comparison of Constant-Murley scores between two groups of patients with proximal humerus fractures ( $\bar{x}\pm s$ ,score)

组别	例数(例)	疼痛	日常活动	运动范围	力量	总分
研究组	40	14.8±2.5	20.7±4.8	40.8±2.4	24.2±1.9	97.2±4.6
对照组	40	14.6±2.4	12.9±2.7	31.1±1.3	18.0±2.5	78.5±3.2
t 值	-	3.729	5.261	12.021	9.587	15.376
P 值	-	0.14	0.01	0.04	0.02	0.03

定。

**3.4 可注射型人工骨特点** 可注射型人工骨为植骨材料具有以下特点<sup>[9]</sup>: ①具有一定的抗压强度。②有利于微创手术。③具有骨传导作用, 促进骨折愈合。④在 X 线下显影, 方便术中填充。⑤在植骨上可进行内固定。对于骨折压缩缺损, 有效的植骨很重要, 有利于骨愈合及患肢功能恢复。

**3.5 手术经验** 笔者体会: ①术中强调间接复位, 避免广泛暴露<sup>[10]</sup>。对照组 2 例操作时追求解剖复位, 软组织剥离较多, 术后发生肱骨头缺血坏死。②钢板头端低于大结节最高点, 复位时头干角 $>120^\circ$ , 避免内翻, 本研究肩内翻与此有关。③尽量恢复内侧骨皮质的支持, 本研究对照组 3 例松动与此有关。④肱骨头锁钉尽量固定至肱骨头中心、下后方及上后方区域, 可获得较好内固定强度, 本研究对照组 3 例与研究组 1 例松动与此有关。⑤肱骨头锁钉应固定至软骨下骨 0.5 cm 为佳, 多角度透视排除穿透关节面的可能。⑥利用 PHILOS 钢板上的克氏针孔修复损伤的肩袖。⑦肱骨近端骨折复位后明显的骨缺损, 以内侧为多, 必须进行植骨治疗。骨质疏松患者髌骨质量较差, 故采用可注射型人工骨, 足量植入缺损。研究组在肱骨头的内外下方用锁钉固定外加该处植骨, 增加近侧端骨折块的稳定性, 有利于对抗内翻应力, 可降低螺钉在肱骨头的切割及拔除率。⑧本组采用三角肌胸大肌间隙入路减少软组织剥离和保护旋肱前动脉及其分支, 保护内侧软组织铰链可以降低肱骨头坏死。⑨若骨质疏松严重, 至少用 4 枚锁定螺钉固定骨折近端, 一定使用锁定螺钉固定肱骨矩, 骨折远端也需用 3~4 枚锁定螺钉固定, 对照组 1 例骨折端内翻移位可能为对患者骨质疏松严重性估计不足, 骨折近端锁定螺钉使用 3 枚导致固定不牢固。⑩钢板理想的长度取决于钢板长度与骨折长度的比值, 粉碎性骨折长度比为 2~3, 简单骨折为 8~9。螺钉密度是植入板的螺钉数和螺钉孔之比, 粉碎性骨折比值应小于 0.4~0.5, 简单骨折为 0.3~0.4。螺钉的放置顺序: 先使用非锁定螺钉对骨折端加压、复位, 再使用锁定螺钉加强骨折端稳定性。锁定钉植入时必须使用扭力限制螺丝刀。加长型 PHILOS 还适用于粉碎和伴骨质疏松的肱骨上段骨折。对照组出现 2 例

钢板松动螺钉穿出肱骨头, 考虑可能由严重的骨质疏松引起, 术后 X 线片示肱骨头的内侧壁未获得良好的复位及支撑。

综上所述, 微创 PHILOS 钢板结合可注射型人工骨治疗高龄肱骨近端骨折, 可以达到牢固固定, 防止钢板松动, 防止骨折复位的丢失, 允许早期功能锻炼, 术后并发症少, 骨折愈合快, 功能恢复满意, 达到满意的治疗效果。

#### 参考文献

- [1] Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review[J]. Injury, 2006, 37(8): 691-697.
- [2] Pervaz H, Parker MJ, Pryor GA, et al. Classification of trochanteric fracture of the proximal femur: a study of the reliability of current systems[J]. Injury, 2002, 33(8): 713-715.
- [3] Kannus P, Palvanen M, Niemi S, et al. Rate of proximal humeral fractures in older finnish women between 1970 and 2007[J]. Bone, 2009, 44(4): 656-659.
- [4] Fakler JK, Hogan C, Heyde CE, et al. Current concepts in the treatment of proximal humeral fractures[J]. Orthopedics, 2008, 31(1): 42-51.
- [5] Yian EH, Ramappa AJ, Arneberg O, et al. The Constant score in normal shoulders[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2005, 14(2): 128-133.
- [6] Papadopoulos P, Karataglis D, Stavridis SI, et al. Mid-term results of internal fixation of proximal humeral fractures with the Philos plate[J]. Injury, 2009, 40(12): 1292-1296.
- [7] Drosdowech DS, Faber KJ, Athwal GS. Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures[J]. Orthop Clin North Am, 2008, 39(4): 429-439.
- [8] Kontakis G, Koutras C, Tosounidis T, et al. Early management of proximal humeral fractures with hemiarthroplasty: a system atic review[J]. J Bone Joint Surg Br, 2008, 90(11): 1407-1413.
- [9] Tingart MJ, Lehtinen J, Zurakowski D, et al. Proximal humeral fractures: regional differences in bone mineral density of the humeral-head affect the fixation strength of cancellous screws[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2006, 15(5): 620-624.
- [10] 王剑锋, 宋海波, 顾豪杰, 等. 微创钢板接骨术治疗老年肱骨近端骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2012, 25(6): 487-489. Wang JF, Song HB, Gu HJ, et al. Case control study on minimally invasive plate osteosynthesis for the treatment of proximal humerus fractures in elderly patients[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(6): 487-489. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2012-12-09 本文编辑: 连智华)