

· 论著 · 骨骼肌肉 ·

# 骨水泥强化螺钉PHILOS钢板与Multiloc髓内钉内固定用于骨质疏松性肱骨近端骨折的效果比较

任 静\* 张娇娇

郑州市骨科医院创伤外科(河南 郑州 450000)

**【摘要】目的** 对比分析骨质疏松性肱骨近端骨折治疗中骨水泥强化螺钉PHILOS钢板与Multiloc髓内钉内固定的应用价值。**方法** 于2023年1月至2025年1月,选取我院收治的102例骨质疏松性肱骨近端骨折患者,以随机数表法分为2组,A组(Multiloc髓内钉内固定)和B组(骨水泥强化螺钉PHILOS钢板内固定)各51例,对比分析两组手术情况、疼痛程度、应激反应肩关节功能及骨代谢。**结果** A组术中出血量较B组少,术后1d视觉模拟评分法(VAS)评分低于B组( $P<0.05$ )。术后1d,A组皮质醇(Cor)、去甲肾上腺素(NE)较对照组低( $P<0.05$ );术后1个月,A组Constant-Murley肩关节功能评分(CMS)、美国肩肘外科医师协会评分(ASES)高于B组( $P<0.05$ );术后1个月,A组I型胶原C末端肽(CTX)较B组更低,骨钙素(OC)高于B组( $P<0.05$ )。**结论** 在骨质疏松性肱骨近端骨折的临床治疗中,采用骨水泥增强的PHILOS钢板固定系统与Multiloc髓内钉固定技术均呈现出确切的疗效,但Multiloc髓内钉内固定能减少出血,减轻术后疼痛及机体应激反应程度,促进肩关节功能、骨代谢早期改善。

**【关键词】** 骨水泥强化螺钉PHILOS钢板; Multiloc髓内钉; 内固定; 骨质疏松; 肱骨近端骨折

**【中图分类号】** R683.42

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2026.4.059

## Comparison of the Effects of Bone Cement Reinforced Screw PHILOS Steel Plate and Multiloc Intramedullary Nail Internal Fixation for Osteoporotic Proximal Humeral Fractures

REN Jing\*, ZHANG Jiao-jiao.

Department of Trauma Surgery, Zhengzhou Orthopedic Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

**Abstract: Objective** To compare and analyze the effects of bone cement reinforced screw PHILOS steel plate and multiloc intramedullary nail internal fixation for osteoporotic proximal humeral fractures. **Methods** From January 2023 to January 2025, 102 patients with osteoporotic proximal humeral fractures admitted to our hospital were randomly divided into two groups using a random number table method: Group A (Multiloc intramedullary nail fixation) and Group B (bone cement reinforced screw PHILOS steel plate fixation), with 51 cases in each group. The surgical conditions, pain levels, stress response shoulder joint function, and bone metabolism of the two groups were compared and analyzed. **Results** The intraoperative bleeding volume in Group A was less than that in Group B, and the visual analog scale (VAS) score on postoperative day 1 was lower than that in Group B ( $P<0.05$ ). On postoperative day 1, cortisol (Cor) and norepinephrine (NE) levels in group A were lower than those in the control group ( $P<0.05$ ); one month after surgery, the Constant Murley Shoulder Function Score (CMS) and American Society of Shoulder and Elbow Surgeons Score (ASES) in Group A were higher than those in Group B ( $P<0.05$ ); One month after surgery, the C-terminal peptide (CTX) of type I collagen in group A was lower than that in group B, and the osteocalcin (OC) was higher than that in group B ( $P<0.05$ ). **Conclusion** In the treatment of osteoporotic proximal humeral fractures, both bone cement reinforced screws PHILOS plate and multiloc intramedullary nail fixation can achieve good results. However, multiloc intramedullary nail fixation can reduce bleeding, alleviate postoperative pain and stress response, promote early improvement of shoulder joint function and bone metabolism.

**Keywords:** Bone Cement Reinforced Screw PHILOS Steel Plate; Multiloc Intramedullary Nail; Internal Fixation; Osteoporosis; Proximal Humeral Fractures

肱骨近端骨折是老年人群常见骨折类型,其发病与骨质疏松密切相关,近年来在人口老龄化持续加剧的背景下,肱骨近端骨折的发病率呈现出逐年升高的趋势,已成为影响老年人健康生活的重要因素<sup>[1]</sup>。针对骨质疏松性肱骨近端骨折的临床治疗决策,需根据骨折类型及移位程度制定个体化方案,对于存在显著移位或不稳定性骨折病例,治疗以手术为主<sup>[2]</sup>。在骨质疏松性肱骨近端骨折的外科干预中,PHILOS锁定钢板内固定技术是主流术式,不过对于骨密度显著降低的重度患者,该固定技术并发症多<sup>[3]</sup>。有学者发现骨水泥强化螺钉内固定技术应用用于PHILOS钢板内固定中能获取的更高的效果与安全性<sup>[4]</sup>。

Multiloc髓内钉内固定在肱骨近端骨折治疗中也取得一定进展,研究发现其有助于促进患者早期康复<sup>[5]</sup>。目前关于骨质疏松性肱骨近端骨折治疗时的术式选择尚无统一标准,本研究对比分析骨水泥强化螺钉PHILOS钢板与Multiloc髓内钉内固定的应用效果,旨在为临床术式选择提供参考,现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 于2023年1月至2025年1月,选取我院骨科收治的102例骨质疏松性肱骨近端骨折患者,通过计算机生成随机数字表进行分组,分为A组和B组各51例。本研究经医院伦

【第一作者】任 静,女,医师,主要研究方向:创伤外科。E-mail: Renjing66601@163.com

【通讯作者】任 静

理委员会批准。A组：男25例，女26例，年龄61~84岁，平均(76.31±5.82)岁；骨折至手术时间1~5d，平均(3.27±0.83)d；左侧21例，右侧30例；致伤原因：车祸25例，跌倒17例，高处坠落6例，其他3例；Neer分型：II型22例，III型29例。B组：男23例，女28例，年龄60~85岁，平均(75.96±6.14)岁；骨折至手术时间1~6d，平均(3.21±0.79)d；左侧24例，右侧27例；致伤原因：车祸24例，跌倒16例，高处坠落8例，其他3例；Neer分型：II型25例，III型26例。两组一般资料无明显差异(P>0.05)，存在可比性。本研究经医院伦理委员会批准。

纳入标准：符合相关共识意见<sup>[6]</sup>中的标准，确诊为骨质疏松性肱骨近端骨折；Neer分型II~III型；具备手术指征；肱骨首次手术；认知正常；签署知情同意书。排除标准：开放性骨折；患肢多处骨折；神经、血管损伤；合并急慢性感染；合并严重内科疾病；合并骨肿瘤、骨结核、骨髓炎；伤前存在肩关节功能障碍；肩袖损伤、肩关节脱位；合并精神疾病。

**1.2 方法** A组(Multiloc髓内钉内固定)：予以患者气管插管全身麻醉，患者取半卧位，先将患者患侧肩部适度垫高以优化术野暴露。经肩峰前外侧纵行切口路径进入，沿三角肌中束肌纤维走行方向实施钝性分离(术中需严密保护腋神经分支)，逐层解剖至联合腱结构后，在肩袖肌腱止点侧缘行纵行切开术，完整显露肱骨头及肱二头肌长头腱。通过骨膜剥离器对骨折断端进行精准撬拨复位，待C臂机透视确认解剖复位满意后，于肱骨大结节与肱骨头交界区内侧约5mm处确定进针点，使用空心钻建立骨通道，将预弯适配的Multiloc髓内钉沿导针置入，确保主钉尾端位于肱骨头软骨下2~4mm范围(通常以刚好穿透软骨下骨板为佳)，以实现三维空间内的稳定固定。C臂机透视下对肱骨近端骨折的解剖复位质量及髓内钉植入位置进行观察，满意后经瞄准臂置入内侧支撑螺钉和钉中钉，远端置入1~2枚锁定螺钉进行固定，再次透视观察复位、内固定情况，最后逐层将切口缝合。

B组(骨水泥强化螺钉PHILOS钢板内固定)：予以患者气管插管全身麻醉，患者取半卧位，经改良胸大肌-三角肌间隙入路，遵循皮肤、皮下组织至深筋膜的解剖层次依次切开，沿三角肌前束与胸大肌之间的肌间隙实施钝性分离，最终显露目标手术区域。充分显露骨折断端后，清除断端间血肿及嵌顿软组织，明确肱骨大、小结节及结节间沟的解剖定位。应用骨膜剥

离器辅助牵引复位，确认肱骨头与干骺端对位满意后，以克氏针临时固定。经预弯处理的PHILOS解剖型钢板置于肱骨大结节下方5mm、结节间沟外侧3mm区域，按解剖层次顺序植入锁定螺钉以构建角稳定结构，并利用钢板预设缝线通道对肩袖骨折块实施缝合固定。随后通过近端螺钉植入时的阻力反馈确定需强化部位，取出螺钉后彻底冲洗钉道，在X线透视引导下向钉道注入骨水泥，待骨水泥分布达到预期范围后重新置入螺钉完成最终固定。再次透视确认效果满意后逐层缝合切口。

**1.3 观察指标** (1)记录两组患者手术时间、术中出血量，并在术后1d、术后7d评估两组患者疼痛程度，评估工具为视觉模拟评分法(VAS)。VAS评分范围0~10分，分值与疼痛程度呈正相关。(2)分别在术前、术后1d检测两组患者皮质醇(Cor)、去甲肾上腺素(NE)水平，主要通过采集两组患者静脉血4mL，离心分离血清以酶联免疫吸附试验检测。(3)分别在术后1个月、术后6个月采用Constant-Murley肩关节功能评分(CMS)量表、美国肩肘外科医师协会评分(ASES)量表对两组患者进行评价<sup>[7-8]</sup>。CMS量表涉及疼痛、肌力、活动范围等方面，满分100分，分值与功能状态呈正相关；ASES量表涉及疼痛、功能等内容，满分100分，分值与功能状态呈正相关。(4)分别在术后1个月、术后6个月采集两组患者静脉血离心分离血清测定I型胶原C末端肽(CTX)、骨钙素(OC)水平，检测方法同上。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 23.0分析，计量、计数资料分别描述为( $\bar{x} \pm s$ )、例(%), 行t、 $\bar{x} \pm s$ 检验, P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组手术情况对比** A组术中出血量较B组少，术后1d的VAS评分低于B组(P<0.05)。见表1。

**2.2 两组应激反应对比** 术前，两组指标无明显差异(P>0.05)；术后1d，A组Cor、NE较对照组低(P<0.05)。见表2。

**2.3 两组肩关节功能对比** 术后1个月，A组CMS、ASES评分高于B组(P<0.05)；术后6个月两组评分无明显差异(P>0.05)。见表3。

**2.4 两组骨代谢对比** 术后1个月，A组CTX较B组更低，OC高于B组(P<0.05)；术前、术后6个月两组指标无明显差异(P>0.05)。见表4。

表1 两组手术情况对比

组别	n	手术时间(min)	术中出血量(mL)	VAS评分(分)	
				术后1d	术后7d
A组	51	87.53±14.38	71.46±19.82	4.06±1.23	1.93±0.58
B组	51	89.81±15.74	118.75±24.96	5.31±1.48	2.01±0.67
t	-	0.764	10.596	4.639	0.645
P	-	0.447	<0.001	<0.001	0.521

表2 两组应激反应指标对比

组别	n	Cor(μmol/L)		NE(nmol/L)	
		术前	术后	术前	术后
A组	51	37.56±5.89	61.92±4.36*	4.17±0.53	6.48±1.14*
B组	51	36.94±6.17	68.43±5.02*	4.21±0.46	7.69±1.35*
t	-	0.519	6.992	0.407	4.890
P	-	0.605	<0.001	0.685	<0.001

注：与本组术前相比，\*P<0.05。

**表3 两组肩关节功能评分对比(分)**

组别	n	CMS		ASES	
		术后1个月	术后6个月	术后1个月	术后6个月
A组	51	48.53±7.95	65.72±9.41 <sup>*</sup>	49.74±10.36	67.19±8.23 <sup>*</sup>
B组	51	42.68±8.47	64.89±8.96 <sup>*</sup>	43.01±9.54	66.46±9.11 <sup>*</sup>
t	-	3.596	0.456	3.413	0.425
P	-	<0.001	0.649	<0.001	0.672

注：与本组术前相比，<sup>\*</sup>P<0.05。

**表4 两组骨代谢指标对比**

组别	n	CTX(ng/mL)			OC(μg/L)		
		术前	术后1个月	术后6个月	术前	术后1个月	术后6个月
A组	51	0.51±0.09	0.29±0.06 <sup>*</sup>	0.24±0.05 <sup>*</sup>	15.06±1.21	20.43±1.72 <sup>*</sup>	23.46±1.89 <sup>*</sup>
B组	51	0.49±0.07	0.38±0.08 <sup>*</sup>	0.26±0.06 <sup>*</sup>	15.12±1.09	17.58±1.54 <sup>*</sup>	22.94±2.17 <sup>*</sup>
t	-	1.253	6.427	1.829	0.263	8.816	1.290
P	-	0.213	<0.001	0.070	0.793	<0.001	0.200

注：与本组术前相比，<sup>\*</sup>P<0.05。

### 3 讨论

骨质疏松性肱骨近端骨折在临床较为常见，其治疗研究一直受到广泛关注，目前骨水泥强化螺钉PHILOS钢板与Multiloc髓内钉内固定在该骨折类型治疗中均展现出一定价值，但关于尚缺乏两者对照的研究报道<sup>[9-10]</sup>。PHILOS解剖型锁定钢板系统通过多维度交锁螺钉固定技术，可实现肱骨近端骨折的解剖复位与三维稳定固定，并可最大限度维持肱骨头血供及骨小梁结构的完整性，结合骨水泥强化螺钉还能增强螺钉把持力<sup>[11]</sup>。Multiloc髓内钉作为第三代肱骨专用内固定系统，其设计融合了多平面锁定技术与生物力学优化理念，具备角度稳定结构、精准直进针定位及远端三维交锁等创新特性，能有效维持骨折复位后的力学稳定性<sup>[12]</sup>。

本研究将骨水泥强化螺钉PHILOS钢板与Multiloc髓内钉内固定进行对比，结果显示术后6个月两组CMS、ASES评分及CTX、OC水平均无明显差异(P>0.05)，提示两种术式均有较好的效果，可有效改善患者骨代谢，促进其肩关节功能恢复。本研究结果还发现，A组术中出血量较B组少，术后1d的VAS评分低于B组；术后1d，A组Cor、NE较对照组低；术后1个月，A组CMS、ASES评分高于B组，CTX较B组更低，OC高于B组(P<0.05)。说明Multiloc髓内钉内固定在减轻疼痛和应激反应、促进早期骨代谢及功能改善上有明显优势。骨水泥强化螺钉PHILOS钢板虽可通过骨水泥强化螺钉把持力，但其需要显露肱骨近端外侧，结扎穿支血管，会出现广泛剥离操作，增加术中出血及术后疼痛感，加重术后机体应激反应<sup>[13]</sup>。Multiloc髓内钉内固定以肱骨头最高点为进针点，进针点为非网上肌肌腱部位，能避免肩袖组织神经源性损伤，减轻术后疼痛，下调Cor、NE等应激因子的分泌与释放，也利于术后早期肩关节功能恢复。Multiloc髓内钉采用肩前外侧微创入路，能减少对周围组织的剥离，降低血管损伤，减少术中出血<sup>[14]</sup>。骨水泥强化螺钉PHILOS钢板可因应力遮挡导致肱骨头局部骨量减少，骨水泥也可能对血管长入产生阻碍，延缓骨修复过程，而Multiloc髓内钉内固定术中可对骨膜、血管、软组织

等损伤小，可保护骨折部位血运，加快骨修复，同时中心型固定恢复肱骨近端正常应力分布，可促进成骨细胞活性增强，减少破骨细胞激活，故早期骨代谢水平更佳<sup>[15]</sup>。

综上所述，在骨质疏松性肱骨近端骨折的临床治疗中，经骨水泥增强的PHILOS锁定钢板系统与第三代Multiloc髓内钉内固定技术均展现出显著的临床疗效，但Multiloc髓内钉内固定能减少出血，减轻术后疼痛及机体应激反应程度，促进肩关节功能、骨代谢早期改善。

### 参考文献

- [1] 代建, 李朝辉, 朱思文, 等. 髓内扭转弹性钉治疗老年肱骨近端骨折的疗效观察[J]. 实用骨科杂志, 2025, 31(1): 31-36.
- [2] 朱德强, 宗宇宁, 周大鹏. 骨水泥髓内支撑与髓内钉治疗骨质疏松性肱骨近端骨折生物力学特性比较[J]. 临床军医杂志, 2024, 52(8): 771-775, 781.
- [3] 马志强, 买买艾力·玉山, 王筠. 骨水泥棒髓内植入联合PHILOS钢板治疗老年骨质疏松性肱骨近端骨折[J]. 中国骨与关节杂志, 2023, 12(8): 593-599.
- [4] 余荣峰, 张一, 王远政, 等. 新型骨水泥强化螺钉结合锁定钢板内固定与人工肱骨头置换治疗肱骨近端骨质疏松性骨折的比较[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(15): 2335-2341.
- [5] 王锐, 李东生, 王爱国, 等. 肱骨近端锁定钢板系统与Multiloc髓内钉治疗肱骨近端骨折前脱位的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2023, 25(11): 971-978.
- [6] 中华医学会骨科学分会青年骨质疏松学组, 中国老年学和老年医学学会老年病分会骨科专委会, 中国医师协会急救复苏专业委员会创伤骨科与多发伤学组, 等. 中国骨质疏松性骨折修复策略专家共识(2019)[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(9): 769-775.
- [7] 马捷, 汤洋, 陆雄伟, 等. 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[J]. 局解手术学杂志, 2021, 30(2): 166-169.
- [8] 罗仲伟, 何超, 龚广政, 等. 直形髓内钉内固定治疗Neer二、三部分肱骨近端骨折[J]. 中医正骨, 2022, 34(7): 72-74.
- [9] 王刚, 金治华, 付东宁, 等. Philos钢板与髓内钉内固定治疗老年骨质疏松性Neer III型肱骨近端骨折的疗效比较[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2021, 18(2): 41-45.
- [10] 金万通, 刘兵, 纪振钢, 等. Multiloc髓内钉与Philos锁定钢板治疗老年Neer二、三部分肱骨近端骨折的疗效对比[J]. 局解手术学杂志, 2022, 31(3): 202-206.
- [11] 赵云龙, 刘峰. Philos钢板与Multiloc髓内钉治疗Neer II型肱骨近端骨折的效果[J]. 安徽医学, 2024, 45(10): 1283-1287.
- [12] 张林, 汤瑞, 钱冬晨, 等. Multiloc髓内钉与PHILOS手术治疗肱骨近端骨折的效果对比[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2022, 19(4): 24-28.
- [13] 崔书伟, 高小康, 葛志强, 等. 骨水泥强化螺钉PHILOS钢板与Multiloc髓内钉内固定治疗高龄肱骨近端骨折疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2024, 39(7): 759-762.
- [14] 祝捷, 杨运发, 肖学军. Multiloc髓内钉与Philos钢板治疗Neer二、三部分肱骨近端骨折的疗效比较[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(11): 1450-1455.
- [15] 刘晶晶, 潘丹, 秦志均, 等. Philos钢板与Multiloc髓内钉治疗对肱骨近端骨折老年患者临床疗效的比较[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(1): 55-58.

(收稿日期: 2025-08-07)

(校对编辑: 赵望淇)

(排版编辑: 刘维嘉)