doi:10.11659/jjssx.05E023061

·骨关节专栏·

不同内固定系统在老年肱骨外科颈骨折中的应用对比

陆向荣,陆大明,蒋梁华,陆振良,徐雪平 (江苏大学附属昆山医院创伤骨科,江苏 昆山 215300)

[摘 要] **目的** 对比分析桥接组合式内固定系统(OBS)与肱骨近端内锁定系统(PHILOS)治疗老年肱骨外科颈骨折(HSNF)的临床效果。**方法** 回顾性分析我院收治的80例老年HSNF患者的临床资料,根据手术方法不同将患者分为2组,其中30例采用OBS治疗的患者纳入OBS组,50例采用PHILOS治疗的患者纳入PHILOS组。比较2组患者手术情况、术后康复情况、血清骨代谢指标[骨钙素(OCN)、Ⅰ型前胶原氨基端前肽(PINP)、碱性磷酸酶(ALP)]水平、骨痂评分、肩关节功能评分[Constant-Murley量表(CMS)评分、Neer评分]、并发症发生率。**结果** OBS组患者手术时间长于PHILOS组,骨折愈合时间短于PHILOS组(P<0.05);OBS组患者术后1个月、3个月血清OCN、PINP、ALP水平高于PHILOS组(P<0.05);OBS组患者术后1个月、2个月、3个月骨痂评分高于PHILOS组(P<0.05);OBS组患者术后1个月、3个月CMS、Neer评分高于PHILOS组(P<0.05);2组患者术后切口恢复良好,均为Ⅰ级愈合,无伤口感染、骨不连等并发症发生。**结论** 与PHILOS比较,应用OBS治疗老年HSNF患者的近期临床效果更佳,且能促进骨折愈合。

[关键词] 肱骨外科颈骨折;桥接组合式内固定系统;肱骨近端内锁定系统;肩关节功能;安全性
[中图分类号] R687.3 [文献标志码] A [收稿日期] 2023-05-12

Comparison of different internal fixation systems in geriatric humerus surgical neck fractures

LU Xiang-rong, LU Da-ming, JIANG Liang-hua, LU Zhen-liang, XU Xue-ping (Department of Traumatic Orthopaedics, Kunshan Hospital Affiliated to Jiangsu University, Kunshan Jiangsu 215300, China)

Abstract: Objective To compare and analyze the clinical outcomes of the ortho-bridge system (OBS) and the proximal humeral internal locking system (PHILOS) for the treatment of humeral surgical neck fractures (HSNF) in the elderly. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 80 elderly patients with HSNF admitted to our hospital. Patients were divided into the two groups based on different surgical methods, among which 30 patients treated with OBS were included into the OBS group and 50 patients treated with PHILOS were included into the PHILOS group. The operation indicators, postoperative recovery indicators, serum bone metabolism indexes [osteocalcin (OCN), N-terminal propeptide of type Ⅰ precollagen (PINP) and alkaline phosphatase (ALP)], callus score, shoulder joint function scores [Constant-Murley scale (CMS) score and Neer score], and incidence of complications of the two groups were compared. **Results** The operation time in the OBS group was longer than that in the PHILOS group, and the fracture healing time was shorter than that in the PHILOS group (P<0.05). The levels of serum OCN, PINP, and ALP 1 month and 3 months after surgery in the OBS group were higher than those in the PHILOS group (P<0.05). The callus scores 1 month, 2 months, and 3 months after surgery in the OBS group were higher than those in the PHILOS group (P<0.05). The CMS and Neer scores 1 month and 3 months after surgery in the OBS group were higher than those in the PHILOS group (P<0.05). The incisions of patients in the two groups recovered well after surgery, achieving grade Ⅰ healing without complications such as wound infection or nonunion. **Conclusion** Compared with PHILOS, the application of OBS in the treatment of elderly patients with HSNF has a better short-term clinical outcome, and can promote fracture healing.

Keywords: humerus surgical neck fractures; ortho-bridge system; proximal humerus internal locking system; shoulder function; safety

肱骨外科颈骨折(humerus surgical neck fractures,HSNF)是骨伤科常见骨折,多见于老年群体,其发病率占上肢骨折的1.2%,占全身骨折的0.4%[1-2]。老年HSNF的治疗方法包括保守治疗和手术治疗,对于无明显骨折移位且希望快速康复的患者,需行手术治疗[3]。近年锁定钢板系统广泛应用于肱骨近端手术治疗中,其中肱骨近端内锁定系统(proximal humerus internal locking system,PHILOS)是典型的锁定钢板系统,更符合肱骨近端解剖学形态,能获得良好的手术效果[4-5]。桥接组合式内固定系统(ortho-bridge system,OBS)是近年新兴的骨折内固定系统,能根据骨折类型、位置选择合适的连接棒等组件,可为骨折愈合提供有利条件,已在四肢长骨多段长段骨折治疗中取得了良好的应用效果[6]。但OBS治疗老年HSNF的临床效果尚未明确,临床上在PHILOS与OBS的选择方面缺少可靠依据。基于此,本研究对比分析了OBS与PHILOS治疗老年HSNF的临床效果和安全性,旨在为临床选择合适的治疗方法提供参考依据。

[基金项目] 2021年昆山市重点研发计划项目(KSF202132)
[通信作者] 陆向荣,E-mail:teytha71461@21cn.com

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2021年1月至2022年12月我院收治的80例老年HSNF患者的临床资料。根据手术方法不同将患者分为2组,其中30例采用OBS治疗的患者纳入OBS组,50例采用PHILOS治疗的患者纳入PHILOS组。2组患者性别、年龄、BMI、骨折至治疗时间、美国麻醉医师协会分级、骨折原因等一般资料比较,差异无统计学意义(P>0.05),具有可比性。本研究经我院伦理委员会审批[院科伦审:(2020)伦审第(000062)号]。

纳入标准:①年龄60~79岁;②入院后经X射线或CT检查确诊为HSNF,骨折位于胸大肌止点以上至肱骨解剖颈下2~3 cm;③首次发生上肢骨折;④无其他部位骨折或骨科疾病;⑤骨折Neer分型为Ⅱ型[7];⑥美国麻醉医师协会分级为Ⅰ~Ⅱ级[8];⑦临床资料完整。排除标准:①不能正常沟通交流;②合并恶性肿瘤、严重脏器功能障碍;③合并血液系统疾病、严重感染或自身免疫性疾病;④合并肢体主要血管损伤;⑤随访时间不足6个月。

1.2 手术方法

患者取半坐卧位,采用全身麻醉。取胸大肌、三角肌间隙入路,逐层切开浅筋膜、深筋膜(注意保护头静脉),胸大肌牵向内侧,三角肌牵向外侧,钝性分离三角肌下滑囊,暴露骨折端。清除血肿、嵌入骨折断端的软组织,随后行骨折复位,C型臂X射线机透视下确认骨折复位后使用2~3枚克氏针临时固定。

OBS组患者采用OBS治疗,根据骨折情况确定异形固定块大小、连接棒长度、连接块种类和数量。将组装好的OBS置于肱骨大结节远端5 mm、结节间沟后外侧1 cm处,螺钉孔内预钻孔后探测深度,拧入合适长度的锁定螺钉(直径3.5 mm),采用6~9枚锁定螺钉固定异形固定块,C型臂X射线机透视下确认OBS位置良好,螺钉位于关节面下。若患者存在肩袖损伤,可采用带线锚钉辅助固定于近端异形固定块上。随后前屈、外展活动肩关节,确认无异常后冲洗术区,切口旁放置引流管,逐层缝合。

PHILOS组患者采用PHILOS治疗,将PHILOS置于肱骨大结节远端5 mm、结节间沟后外侧1 cm处,螺钉孔内预钻孔后探测深度,拧入合适长度的锁定螺钉(直径3.5 mm,近端5~8枚,远端3~4枚)固定钢板。C型臂X射线机透视下确认达到解剖复位,且接骨板位置及螺钉长度合适后冲洗术区,切口旁放置引流管,逐层缝合。

2组患者均于术后48 h内拔出引流管,预防性给予抗感染治疗1 d,术后指导患者进行常规康复训练。

1.3 观察指标

观察2组患者手术情况(术中出血量、手术时间)、术后康复情况(术后引流量、住院时间、骨折愈合时间)。

采用酶联免疫吸附法(试剂盒厂家:北京百奥莱博)检测2组患者术前、术后1个月、术后3个月、术后6个月血清骨代谢指标[骨钙素(osteocalcin,OCN)、Ⅰ型前胶原氨基端前肽(N-terminal propeptide of type Ⅰ precollagen,PINP)、碱性磷酸酶(alkaline phosphatase,ALP)]水平。

术后1个月、2个月、3个月根据X射线检查结果评估2组患者骨痂评分,1分:骨折线边缘模糊,未形成骨痂;2分:骨折边缘消失,骨折处有一侧骨痂形成;3分:骨折边缘消失,骨折端骨痂形成[9]。

采用肩关节Constant-Murley量表(Constant-Murley scale,CMS)评分[10]、肩关节功能Neer评分[11]评估2组患者术前、术后3个月、术后6个月肩关节功能。上述两种评分总分均为100分,分值越高提示肩关节功能越好。

统计2组患者术后并发症(伤口感染、骨不连等)发生率。

1.4 统计学方法

数据采用SPSS 22.0软件分析。计数资料以率(%)描述,采用χ^2检验。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用t检验。不同时间、组间交互作用下指标采用重复测量方差分析。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术及术后康复情况

OBS组患者手术时间较PHILOS组长,骨折愈合时间较PHILOS组短(P<0.05);2组患者术中出血量、术后引流量、住院时间比较,差异无统计学意义(P>0.05),见表1。

2.2 骨代谢指标

OBS组患者术后1个月、3个月血清OCN、PINP、ALP水平较PHILOS组高(P<0.05),2组患者术前、术后6个月血清OCN、PINP、ALP水平比较,差异无统计学意义(P>0.05);2组患者术后1个月、3个月、6个月血清OCN、PINP、ALP水平较术前升高(P<0.05);2组患者血清OCN、PINP、ALP水平组间-时间交互作用比较,差异有统计学意义(P<0.05),见表2。

表1 手术及术后康复情况($\bar{x}\pm s$)

组别	n	术中出血量(mL)	手术时间(min)	术后引流量(mL)	住院时间(d)	骨折愈合时间(周)
OBS组	30	110.35±17.84	67.52±10.34	65.91±13.89	9.18±2.13	13.26±1.14
PHILOS组	50	104.71±16.56	58.19±12.28	62.33±12.75	8.96±2.06	15.38±1.30
t		1.433	3.484	1.176	0.457	7.386
P		0.156	0.001	0.243	0.649	<0.001

表2 骨代谢指标($\bar{x}\pm s$)

组别	n	OCN(ng/mL)			
		术前	术后1个月	术后3个月	术后6个月
OBS组	30	27.69±2.84	34.50±3.49	37.26±3.77	38.81±3.50
PHILOS组	50	28.21±3.02	31.25±3.35	34.19±3.42	37.67±3.39
F,P			$F_{组间}=18.261, P_{组间}<0.001$		
			$F_{时间}=15.139, P_{时间}<0.001$		
			$F_{组间-时间}=10.224, P_{组间-时间}<0.001$		
组别	n	PINP(μg/mL)			
		术前	术后1个月	术后3个月	术后6个月
OBS组	30	18.93±3.56	28.51±4.02	30.36±4.68	31.57±4.22
PHILOS组	50	19.26±3.84	25.39±3.91	27.16±4.25	30.96±4.07
F,P			$F_{组间}=16.209, P_{组间}<0.001$		
			$F_{时间}=13.197, P_{时间}<0.001$		
			$F_{组间-时间}=9.854, P_{组间-时间}<0.001$		
组别	n	ALP(U/L)			
		术前	术后1个月	术后3个月	术后6个月
OBS组	30	77.95±6.28	89.14±7.01	93.56±7.23	94.26±7.18
PHILOS组	50	78.36±6.41	84.03±6.85	88.27±7.15	93.16±7.09
F,P			$F_{组间}=20.135, P_{组间}<0.001$		
			$F_{时间}=16.843, P_{时间}<0.001$		
			$F_{组间-时间}=12.179, P_{组间-时间}<0.001$		

2.3 骨痂评分

OBS组患者术后1个月、2个月、3个月骨痂评分较PHILOS组高($P<0.05$);2组患者术后2个月、3个月骨痂评分高于术后1个月($P<0.05$);2组患者骨痂评分组间-时间交互作用比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表3 骨痂评分($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	术后1个月	术后2个月	术后3个月
OBS组	30	1.52±0.43	2.24±0.39	2.86±0.12
PHILOS组	50	1.14±0.38	1.91±0.41	2.51±0.23
F,P		$F_{组间}=26.818, P_{组间}<0.001$		
		$F_{时间}=22.195, P_{时间}<0.001$		
		$F_{组间-时间}=18.097, P_{组间-时间}<0.001$		

2.4 肩关节功能

OBS组患者术后1个月、3个月CMS、Neer评分较PHILOS组高($P<0.05$);2组患者术后6个月CMS、Neer评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$);2组患者术后1个月、3个月、6个月CMS、Neer评分呈逐渐升高趋势($P<0.05$);2组患者CMS、Neer评分组间-时间交互作用比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表4。

表4 肩关节功能($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	CMS评分			Neer评分		
		术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后1个月	术后3个月	术后6个月
OBS组	30	75.12±5.97	82.17±6.81	89.53±7.64	75.43±5.81	82.30±6.74	89.86±7.71
PHILOS组	50	70.36±5.52	75.26±6.34	88.29±7.51	70.52±5.60	75.54±6.52	88.35±7.48
F,P		$F_{组间}=21.364, P_{组间}<0.001$			$F_{组间}=21.409, P_{组间}<0.001$		
		$F_{时间}=17.583, P_{时间}<0.001$			$F_{时间}=17.625, P_{时间}<0.001$		
		$F_{组间-时间}=14.226, P_{组间-时间}<0.001$			$F_{组间-时间}=14.381, P_{组间-时间}<0.001$		

2.5 并发症

2组患者术后切口恢复良好,均为Ⅰ级愈合,无伤口感染、骨不连等并发症发生。

3 讨论

PHILOS是治疗老年肱骨近端骨折的有效方法,骨折能获得准确的解剖复位和可靠的固定效果[12]。本研究结果显示,采用PHILOS治疗老年HSNF,术后6个月患者均获得良好的肩关节康复效果,且无相关并发症发生,安全可靠。分析其原因在于,PHILOS属于微创手术,术中无需剥离骨膜,能最大程度减少对局部血运的破坏,有助于促进骨折愈合,降低术后并发症发生率[13]。OBS是国内熊鹰等[14]设计的一种新型内固定装置,兼具桥接固定、加压固定双重功能,其手术操作便捷,创伤性小,在简单肱骨干骨折治疗中能获得与锁定钢板相近的固定效果[14]。杨俊宇等[15]的研究指出,OBS在复杂肱骨近端骨折治疗方面同样能获得可靠的内固定效果,且并发症少,是一种安全、有效的内固定装置。基于此,本研究将OBS应用于老年HSNF患者,结果显示OBS组患者手术时间长于PHILOS组,这可能是由于OBS术中需进行剪切、拼装内固定器导致;但二者术中出血量、术后引流量及住院时间均无明显差异,说明OBS虽然会延长手术时间,但不会明显增加手术创伤,且不会影响患者住院治疗时间。

本研究发现,与PHILOS相比较,采用OBS治疗能明显缩短老年HSNF患者骨折愈合时间。分析其原因在于OBS的异形固定块大小、连接棒长度、连接块种类和数量可根据患者骨折情况选择,组配灵活,能提

供个体化内固定方案和多维度固定,防止旋转,增强内固定效果;且OBS固定块、连接棒的体积较小,将其固定于骨膜上能最大程度减少骨膜剥离;同时,连接棒与骨皮质之间存在间隙,不影响断端周围骨膜血运,对骨折自然愈合影响较小,有利于骨折愈合[16-17]。任东等[18]的研究指出,在闭合性肱骨干骨折治疗中,与锁定钢板内固定比较,OBS不会缩短骨折愈合时间。这与本研究结果存在一定差异,其原因可能与研究对象年龄范围、骨折部位等不同有关。本研究还发现,OBS能更明显提高术后1个月、2个月、3个月骨痂评分,改善术后1个月、3个月血清OCN、PINP、ALP水平。其中OCN、PINP、ALP均为反映骨代谢情况的标志物,OCN水平升高能增强成骨细胞活性,PINP是反映骨代谢平衡的标志物,ALP是反映骨形成形态的标志物,上述各指标水平升高提示骨折愈合能力增强[19-20]。由此可见,OBS在改善患者术后骨代谢方面具有明显优势,从而促进骨痂形成,缩短骨折愈合时间,其原因考虑为OBS能更有效地保护骨膜,对骨折断端血运的影响更小,有助于成骨细胞的分泌,促进骨形成。此外,本研究中OBS组患者术后1个月、3个月肩关节功能优于PHILOS组,但术后6个月2组患者肩关节功能接近,均无骨不连等并发症发生。说明OBS和PHILOS治疗老年HSNF患者均能有效改善患者肩关节功能和活动度,安全性高,但OBS能促进骨折愈合,因此术后3个月内(骨折基本愈合前)OBS的临床效果更佳。

综上,老年HSNF患者采用OBS和PHILOS治疗均能获得良好的肩关节功能康复效果,安全性高,特别是OBS能更有效改善患者骨代谢,有助于促进骨折愈合,值得推广应用。

[参考文献]

[1] Huang H. Treatment of the surgical neck fracture of the humerus with a novel external fixator in the elderly with osteoporosis: biomechanical analysis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20(1): 218. doi: 10.1186/s12891-019-2599-8.

[2] 孙维忆,张 宁,周亚莉,等. 2010年至2019年河北医科大学第三医院老年肱骨外科颈骨折临床特征的变化趋势分析[J]. 中华创伤骨科杂志,2021,23(4):337-342. doi:10.3760/cma.j.cn115530-20210114-00022.

[3] 陈锐鸿,葛鸿庆,管 华,等. Multiloc髓内钉与锁定钢板治疗老年肱骨外科颈骨折的临床研究[J]. 实用骨科杂志,2019,25(4):297-300. doi:10.13795/j.cnki.sgkz.2019.04.003.

[4] Borer J,Schwarz J,Potthast S,et al. Mid-term results of minimally invasive deltoid-split versus standard open deltopectoral approach for PHILOS™ (proximal humeral internal locking system) osteosynthesis in proximal humeral fractures[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2020, 46(4): 825-834. doi:10.1007/s00068-019-01076-7.

[5] Zhao L, Qi YM, Yang L, et al. Comparison of the effects of proximal humeral internal locking system (PHILOS) alone and PHILOS combined with fibular allograft in the treatment of Neer three- or four-part proximal humerus fractures in the elderly[J]. Orthop Surg, 2019, 11(6):1003-1012. doi:10.1111/os.12564.

[6] 朱贤久. 桥接组合式内固定系统治疗四肢长骨多段长段骨折[J]. 临床骨科杂志,2019,22(1):118. doi:10.3969/j.issn.1008-0287.2019.01.047.

[7] Chelli M, Gasbarro G, Lavoué V, et al. The reliability of the Neer classification for proximal humerus fractures: a survey of orthopedic shoulder surgeons [J]. JSES Int, 2022, 6(3): 331-337. doi: 10.1016/j.jseint.2022.02.006.

[8] Small LT, Lampkin M, Vural E, et al. American society of anesthesiologists class as predictor for perioperative morbidity in head and neck free flaps[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2019, 161(1): 91-97. doi: 10.1177/0194599819832812.

[9] 张宏斌,刘亦凯,关鹏飞,等. 弹簧钩钢板与传统钢板内固定治疗骨质疏松性踝关节骨折的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2022,37(4):427-429. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2022.04.027.

[10] 田子睿,姚 敏,王拥军,等. 中文版Constant-Murley肩关节评分量表的研制与应用[J]. 中医正骨,2019,31(5):20-21. doi:10.3969/j.issn.1001-6015.2019.05.005.

[11] 程 刚,王志刚,戎祖华. 肱骨近端骨折闭合复位髓内钉内固定术后Neer肩关节功能评分影响因素分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2021,36(5):510-513. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2021.05.022.

[12] 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. doi:10.11659/jjssx.08E021146.

[13] Cai P, Yang Y, Xu Z, et al. Anatomic locking plates for complex proximal humeral fractures: anatomic neck fractures versus surgical neck fractures[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2019, 28(3): 476-482. doi: 10.1016/j.jse.2018.08.012.

[14] 熊 鹰,陆继鹏,王大兴,等. 桥接组合式内固定系统治疗肱骨及胫骨骨折的临床应用研究[J]. 中国矫形外科杂志,2010,18(14):1209-1211.

[15] 杨俊宇,段 洪,陶金国,等. 桥接组合式内固定系统治疗复杂肱骨近端骨折[J]. 生物骨科材料与临床研究,2019,16(1):48-51. doi:10.3969/j.issn.1672-5972.2019.01.011.

[16] Long Y, Qi Y, Zuo G, et al. Femoral periprosthetic fracture treatment using the ortho-bridge system: a biomechanical study[J]. J Orthop Surg Res, 2022, 17(1): 301. doi: 10.1186/s13018-022-03154-w.

[17] 王 文,龙运涛,左贵来,等. 桥接组合式内固定系统与钢板固定股骨假体周围Vancouver B1型骨折的生物力学研究[J]. 中华骨科杂志,2022,42(1):47-53. doi:10.3760/cma.j.cn121113-20210506-00340.

[18] 任 东,邢丹谋,张 明,等. 桥接组合内固定系统与锁定钉板系统治疗闭合性肱骨干骨折的疗效比较[J]. 中华骨科杂志,2022,42(3):156-163. doi:10.3760/cma.j.cn121113-20211018-00600.

[19] 张 勇,郭维忠,张 媛,等. 改良后入路MIPPO肱骨远端锁定钢板治疗肱骨下段骨折的疗效及对骨代谢的影响[J]. 现代生物医学进展,2020,20(8):1596-1600. doi:10.13241/j.cnki.pmb.2020.08.044.

[20] Guo RF, Zheng J. Effect of minimally invasive anterior lateral approach for total hip arthroplasty on serum type I collagen propeptide, tartrate-resistant acid phosphatase 5b and hip joint function in patients with femoral neck fracture[J]. Chin J Orthop Traumat, 2019, 32(12):1117-1122. doi:10.3969/j.issn.1003-0034.2019.12.010.

(编辑:刘 艺)