

同种异体结构植骨加锁定钢板治疗肱骨头塌陷的 Neer 4 部分骨折

刘磊, 杨峰, 纵成成, 陈静

(安徽医科大学附属宿州医院, 安徽 宿州 234000)

【摘要】 目的: 探讨同种异体股骨头作为结构植骨结合肱骨近端锁定内固定系统 (proximal humeral internal locking system, PHILOS) 治疗肱骨头塌陷的肱骨近端 Neer 4 部分骨折的临床疗效。方法: 自 2018 年 1 月至 2020 年 11 月采用同种异体结构植骨加肱骨近端锁定钢板治疗 18 例肱骨头塌陷的肱骨近端骨折患者, 其中男 4 例, 女 14 例; 年龄 55~78 (68.11±7.20) 岁; 骨折按照 Neer 分型均为 4 部分骨折。观察患者的手术时间、术中出血量、术后引流量和骨折愈合时间, 颈干角、肱骨头的高度丢失情况, 骨折愈合情况、内固定断裂及退出情况, 末次随访时采用 Neer 功能评分进行临床疗效评价。结果: 18 例患者获得随访, 时间 10~12 (11.08±0.65) 个月。手术时间 (66.44±5.06) min, 术中出血量 (206.67±36.14) ml, 术后引流量 (76.11±9.63) ml, 骨折愈合时间 (17.28±3.92) 周, 末次随访颈干角丢失度数 (5.44±0.86)°, 肱骨头高度丢失 (1.43±0.27) mm。所有患者获得骨性愈合, 无内固定断裂、退出、穿出及肱骨头坏死等并发症。末次随访时 Neer 评分 (89.61±5.60) 分, 优 10 例, 良 6 例, 可 2 例。结论: 同种异体股骨头作为结构植骨结合肱骨近端锁定内固定系统治疗肱骨头部塌陷 Neer 4 部分骨折, 术后头部高度丢失不明显, 骨折愈合顺利, 无肱骨头坏死及螺钉切出等相关并发症, 术后关节功能恢复良好。

【关键词】 肱骨近端骨折; 同种异体骨; 结构植骨; 锁定钢板; 手术治疗

中图分类号: R687.3

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.02.004

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Treatment of four-part proximal humerus fractures with depressed humeral head collapse using strut allograft with locking plates

LIU Lie, YANG Feng, ZONG Cheng-cheng, CHEN Jing (Suzhou Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Suzhou 234000, Anhui, China)

ABSTRACT Objective To evaluate the clinical outcomes of allogeneic femoral head as strut allograft combined with proximal humeral internal locking system (PHILOS) in the treatment of proximal humeral Neer grade IV fracture with humeral head collapse. **Methods** From January 2018 to November 2020, 18 patients with Neer grade IV fracture with humeral head collapse were treated with strut allograft with PHILOS, including 4 males and 14 females, aged from 55 to 78 years old, with an average of (68.11±7.20) years old. The operation time, intraoperative bleeding, postoperative drainage volume, fracture healing time, neck-shaft angle and the height of the humeral head, failure of internal fixation the shoulder function at the last follow-up was assessed using Neer's scoring system. **Results** All 18 patients were followed up, and the duration ranged from 10 to 12 months, with an average of (11.08±0.65) months. The operation time was (66.44±5.06) min, the intraoperative bleeding volume was (206.67±36.14) ml, the postoperative drainage volume was (76.11±9.63) ml, and the fracture healing time was (17.28±3.92) weeks. At the last follow-up, the degree of loss of neck-shaft angle was (5.44±0.86)° and the loss of the height of humeral head was (1.43±0.27) mm. All 18 patients had healing without complications such as fracture, withdrawal, penetration of internal fixation and necrosis of humeral head. According to Neer's evaluation standard, the total score was (89.61±5.60), 10 cases got an excellent result, 6 good, 2 fair. **Conclusion** Allogeneic femoral head combined with PHILOS is an appropriate treatment for the four-part proximal humerus fractures with humeral head collapse, exhibiting good clinic outcome.

KEYWORDS Proximal humeral fractures; Allogeneic bone; Strut allograft; Locking plate; Surgical treatment

在 Neer 4 部分骨折治疗中, 有一部分肱骨近端骨折伴有明显的肱骨头塌陷, 如治疗方法不当, 可能

导致术后骨折复位的高度的丢失、内固定螺钉退出或切出, 甚至肱骨头坏死等并发症。使头部塌陷的肱骨近端骨折患者获得无痛以及良好的关节功能是追求的目标, 自 2018 年 1 月至 2020 年 11 月采用肱骨近端解剖锁定板结合大块同种异体股骨头植骨治疗

通讯作者: 杨峰 E-mail: 1115097037@qq.com

Corresponding author: YANG Feng E-mail: 1115097037@qq.com

肱骨头塌陷的肱骨近端 Neer 4 部分骨折, 报告如下。

1 临床资料

1.1 病例选择

纳入标准: (1) 平素身体情况良好, 受伤前患肩关节功能正常。(2) 新鲜闭合性骨折, 肩周围软组织条件好, 无神经血管损伤的症状。(3) X 线片及 CT 检查确诊为肱骨头明显塌陷的 Neer 4 部分骨折。(4) 术前生化及心电图等常规检查无手术禁忌。排除标准: (1) 存在严重心脏、肾脏功能衰竭, 或多脏器功能衰竭。(2) 局部软组织较差, 平时活动量较少, 受伤前肩关节功能较差的患者。(3) 病理性或陈旧性骨折。(4) 不合并头部塌陷的 Neer 4 部分骨折。

1.2 临床资料

本组 18 例, 男 4 例, 女 14 例; 年龄 55~78 (68.11±7.20) 岁; 走路跌倒摔伤 13 例, 低速车辆车祸伤 3 例, 高处坠落伤 2 例。手术在受伤后 3~5 (3.44±0.70) d 完成。

2 治疗方法

2.1 手术方法

所有患者采用全身麻醉加臂丛阻滞麻醉, 麻醉成功后, 取沙滩椅位, 将患者置于肩关节架上, 以利于术中骨折复位及 C 形臂 X 线机透视。取肩关节三角肌-胸大肌切口, 上端切口起自喙突, 沿三角肌胸大肌间隙做一长约 15 cm 的手术切口, 依次切开皮肤及皮下组织, 术中注意止血, 钝性分离 0.5 cm 宽的内侧部分三角肌, 将头静脉及内侧部分三角肌向内牵开给予保护。其余三角肌向外侧牵开, 即可暴露骨折端, 首先确认大小结节的位置, 用 1-0 华利康可吸收缝线缝合大小结节, 留作捆扎使用。掀开大结节做骨窗, 用骨膜剥离器向肩胛盂关节面方向顶起塌陷的肱骨头使其与关节面吻合, 同时复位小节节于肱骨头的位置, 为防止头部再次塌陷, 用 1.5 mm 克氏针经过小节节将肱骨头固定在肩胛盂上, 牵拉华利康缝线使大小结节复位, 然后复位骨折端, 即可判断头部空腔的大小。将同种异体人工股骨头(山西奥瑞生物材料有限公司, 型号: 深冻单皮松质骨块)修剪成合适的大小, 将大结节掀开经骨窗植入, 复位大结节后打结华利康缝线, 使头部骨折恢复完整性。利用结节间沟作为标记复位骨折端, 用肱骨近端解剖型锁定钢板固定(施乐辉 3.5 mm 肱骨近端锁定钢板或华森公司肱骨近端锁定接骨板Ⅲ型)。应该注意的是, 为更好地固定头部并且使其不塌陷, 应将螺钉的顶端打到关节面下 2 mm 左右, C 形臂 X 线机透视观察复位及固定情况。由于肱骨头部置入的螺钉较长, 因此术中一定要多个角度透视确保螺钉没有穿出肱骨头关节面。检查肩袖损伤的情况, 根据损伤情

况给予修复, 同时用 1-0 爱惜帮缝线呈扇形将大结节缝合至钢板的小孔固定, 切口置入 3 孔引流管, 冲洗缝合伤口。

2.2 术后处理

术后常规应用抗生素预防感染, 麻醉完全清醒后开始进行肘、腕及手部的主动活动, 约 3 d 后肩部疼痛缓解后嘱患者弯腰 90°, 依靠重力的作用使患者被动上臂前伸, 术后 3 周进行肩关节钟摆样运动及外旋等被动活动。4 周后可以开始行肩关节主动活动, 并根据患者的耐受情况增加活动量。术后定期复查 X 线片, 发现骨折临床愈合后即可正常活动患肢, 加强肩关节各个方向主动活动范围, 整个随访期间积极指导患者完成康复训练, 同时给予骨化三醇及碳酸钙 D3 抗骨质疏松治疗, 定期复查血钙水平。

3 结果

3.1 疗效评价标准

记录末次随访时颈干角及肱骨头的高度^[1]丢失发生情况。颈干角为肱骨颈的轴线与肱骨干轴线的夹角, 肱骨头高度为通过钢板上缘及肱骨头最高点画 2 条与肱骨干纵轴垂直的平行线, 2 条线之间的距离。观察骨折愈合情况、内固定断裂及退出情况。采用 NEER^[2]提出的功能评分标准(Neer 标准)评估肩关节功能, 包括疼痛 35 分, 肩关节功能 30 分, 肩关节运动范围 25 分, 解剖复位 10 分; 满分 100 分, 总分 ≥90 分为优, 80~89 分为良, 70~79 分为可, <70 分为差。

3.2 治疗结果

所有患者获得随访, 时间 10~12 (11.08±0.65) 个月。手术时间 (66.44±5.06) min, 术中出血量 (206.67±36.14) ml, 术后引流量 (76.11±9.63) ml, 骨折愈合时间 (17.28±3.92) 周, 末次随访肱骨头高度丢失 (1.43±0.27) mm, 颈干角丢失度数 (5.44±0.86)°。18 例患者均骨性愈合, 无内固定断裂、退出、穿出及肱骨头坏死等并发症。按照 Neer 标准, 疼痛 (31.94±3.49) 分, 功能 (25.78±1.52) 分, 运动范围 (22.22±1.21) 分, 解剖复位 (9.56±0.86) 分, 总分 (89.61±5.60) 分; 其中优 10 例, 良 6 例, 可 2 例。典型病例图片见图 1。

4 讨论

4.1 大块植骨的优点及手术适应证

目前植入的同种异体骨多为骨条或者骨粒^[3-7], 这些骨条或者骨粒遇见血液后强度明显减低, 容易粉碎, 无法做到有效的支撑。笔者采用同种异体股骨头有效解决了这个问题, 同种异体股骨头具有以下优点: (1) 该股骨头易获得, 可在手术室常备常用。(2) 该股骨头具有一定的生物强度, 不像骨条或骨粒沾水后容易粉碎。(3) 该植入物可以根据骨折缺损的

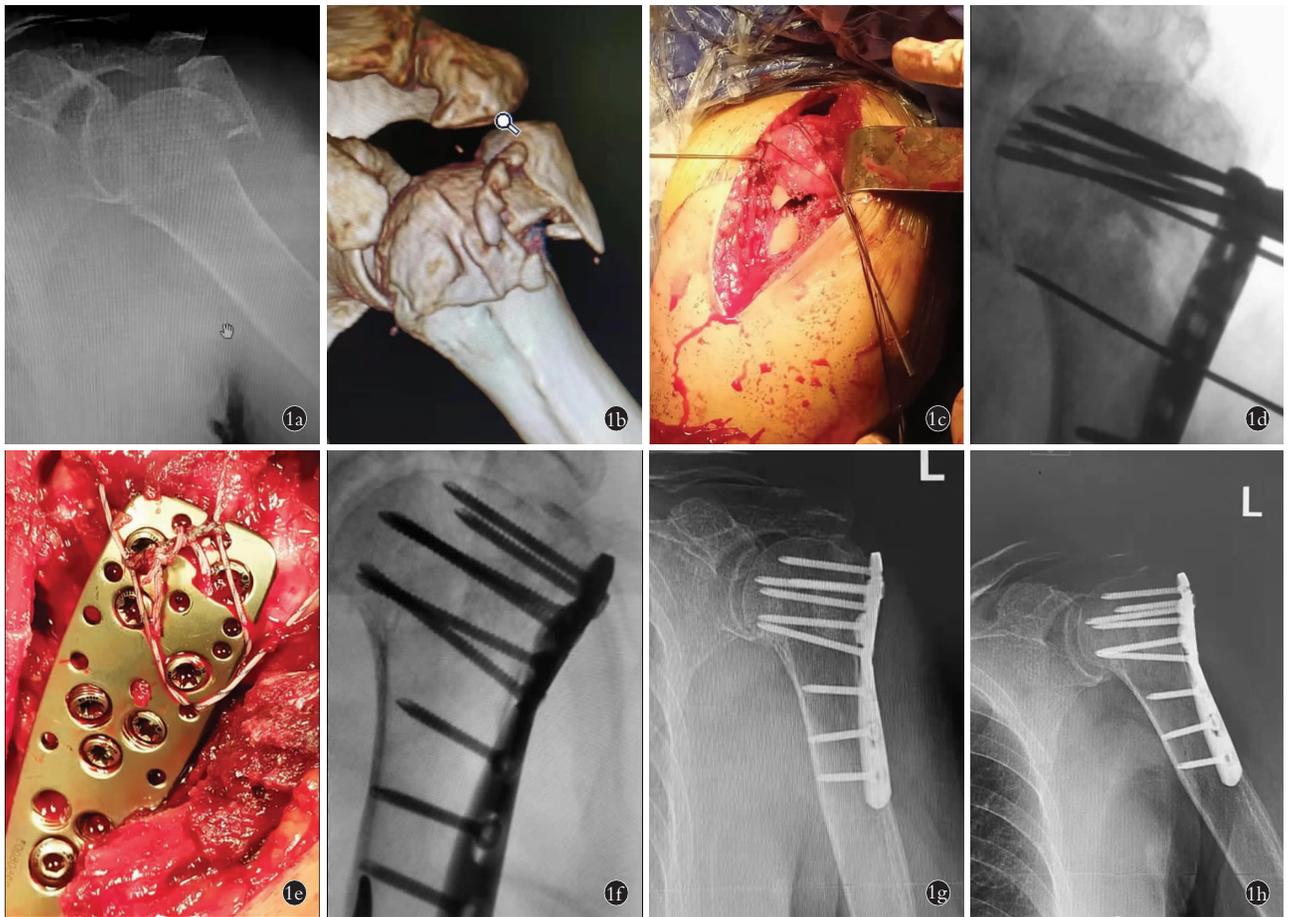


图 1 患者,女,67 岁,左肱骨近端粉碎性骨折 **1a.** 术前肩关节正位 X 线片示头部塌陷,颈干角消失,骨折呈粉碎性 **1b.** 术前三维 CT 示头部塌陷明显,大结节移位明显 **1c.** 术中经骨窗顶起塌陷的肱骨头,经大结节骨窗植入,使其复位,牵引缝合在大小结节上的缝线打结后可见头部外形良好 **1d.** 术中钢板固定前,可见骨折解剖复位 **1e.** 术中在螺钉固定后,再用 1-0 爱惜帮缝线呈扇形将大结节缝合至钢板的小孔固定,以增加固定的稳定性 **1f.** 术中透视 X 线片示骨折复位良好,内固定位置合适 **1g.** 术后 3 个月正位 X 线片示骨折基本愈合,内侧骨皮质愈合较慢 **1h.** 术后 10 个月正位 X 线片示骨折愈合良好,无肱骨头坏死及螺钉切出

Fig.1 A 67-years-old female patient ,comminuted fracture of the left proximal humerus **1a.** The AP X-ray of shoulder showed that the humeral head collapsed,the neck-shaft angle disappeared,and the fracture was comminuted **1b.** Preoperative three-dimensional CT showed obvious head collapse and displacement of greater tuberosity of the humerus **1c.** During the operation,the collapsed humeral head was lifted up through the bone window ,the allogeneic femoral head was trimmed into an appropriate shape,implanted through the bone window of the greater tuberosity of the humerus ,and the shape of the humeral head was good after pulling and knotting the suture sewn on the greater and lesser tuberosity **1d.** Anatomical reduction of fracture could be obtained before plate fixation during operation **1e.** After the screw fixation ,the greater tuberosity of the humerus was sutured to the small hole of the steel plate with 1-0 cherish upper suture in a fan shape to increase the stability of the fixation **1f.** Intraoperative fluoroscopy showed that the fracture reduction was good and the internal fixation position was appropriate **1g.** The fracture healed basically and the medial bone cortex healed slowly 3 months after operation **1h.** Ten months after operation showed that the fracture healed successfully without humeral head necrosis and screw cut out

形状用咬骨钳或者摆锯做出需要的几何形状,由于其为整体骨块,不仅可与缺损处完美匹配提供良好的支撑,还能在用螺钉固定时可提高良好的螺钉抓持力量。(4)复位的过程中,从大结节骨窗进行复位,一定程度上保护了骨折周围的血供,笔者认为这也是无头部坏死的主要原因。(5)整体骨块植入,不仅可以做到内侧壁有效的支撑,而且可以做到头部以下全部支撑。该术式主要适应证为头部塌陷的肱骨近端 4 部分骨折,尤其适用于头部关节面完整,内侧骨块无明显移位的患者,因为头部关节面不完整不

仅使股骨头无法做到有效支撑,而且支撑螺钉有穿过骨折线进入关节的风险,如果内侧骨皮质移位明显,将会对股骨头血供有较大的影响,术后可能出现骨折不愈合或者股骨头坏死,则不建议使用该术式。

4.2 内固定的选择

虽然 PHILOS 与多维锁定肱骨髓内钉系统治疗肱骨近端骨折均能取得良好的疗效,但是对 Neer 2 部分骨折来说,多维髓内钉固定效果优于锁定钢板的固定效果,对于复杂的 Neer 4 部分骨折髓内钉固定并无优势^[8]。对于头部塌陷的肱骨近端骨折,笔

者建议选择 PHILOS 进行内固定, 肱骨近端锁定钢板内固定的优点在于: (1) 钢板设计更符合肱骨近端外侧的解剖, 使钢板与骨面的贴合性更好, 有利于骨折复位固定。(2) 锁定钢板有效防止螺钉松动退出。(3) 锁定钢板可使钢板与骨皮质留有一定的间隙, 保证了骨折端的血液供应。(4) 多处缝合孔有利于术中克氏针临时固定, 以及粉碎骨块的缝合固定, 尤其是大结节的固定。(5) 钢板多方位、多角度的锁定固定, 更大程度上使固定更为牢固。较长的螺钉可以降低切出的风险^[9]。因此, 在使用螺钉固定时, 一定要将螺钉打到关节面下 2 mm 左右, 一方面可以固定植入的骨块和肱骨头, 另一方面对肱骨头也有支撑的作用, 防止螺钉的切出。在打孔时不打透对侧皮质, 防止螺钉测量不准确, 打孔时遇到阻力就停止, 此时测量深度刚好位于软骨下骨, 确保螺钉足够的长度, 已达到最佳的固定效果。

4.3 手术切口的选择

肱骨近端骨折手术切口选择较多, 对于肱骨近端 Neer 2 部分等简单骨折, 无论是小切口三角肌劈开入路还是改良肩关节前上方入路都可以做到良好的术中显露和固定, 对于复杂的 Neer 4 部分骨折来说, 由于切口暴露范围较小, 无法做到有效的术中显露, 因无法缝合大小结节, 使大小结节复位困难, 影响术中操作及骨折的复位固定。传统的三角肌-胸大肌切口具有手术视野大、暴露充分的特点, 不仅可以直视下用爱惜帮缝线缝合大小结节, 有利于复位, 同时通过大结节骨窗可以用骨膜剥离器等工具复位塌陷的肱骨头, 有利于大块同种异体股骨头的植入, 不用分离内侧软组织, 极大地保护了血液循环, 防止术后肱骨头坏死, 而且可以直视肩袖的损伤情况并给予修复。

4.4 本研究的局限性

纳入本研究的患者多数为老年人, 由于各种原因, 随访时间仅做到骨折的临床愈合及功能恢复良好的阶段, 没有做到更长时间的随访, 进一步观察肱骨头有无继发改变。同时还需更多的样本证明该术式的可靠性。本研究没有涉及骨质疏松程度对骨折愈合的影响, 还需进一步研究骨质疏松程度是否会造成该类型骨折的头部坏死。

综上所述, 大块同种异体股骨头作为植骨材料可做到肱骨近端内侧及头下的有效支撑, 增强肱骨头及肱骨近端锁定内固定系统固定的稳定性, 而锁

定钢板自身具有良好的角稳定性以及可骨膜外固定等优点, 提高了固定的稳定性以及降低骨折不愈合及肱骨头坏死的风险。传统的三角肌-胸大肌入路有利于骨折的复位及固定, 并且有利于探查修复损伤的肩袖, 为头部塌陷型肱骨近端骨折手术入路的首选。

参考文献

- [1] 王会会, 王桂华, 陈福扬. 锁定钢板联合内侧支撑螺钉内固定治疗肱骨近端骨折的疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(5): 530-532.
WANG H H, WANG G H, CHEN F Y. Analysis of curative effect of locking plate combined with medial support screw internal fixation in the treatment of proximal humeral fractures[J]. Chin J Bone Jt Inj, 2020, 35(5): 530-532. Chinese.
- [2] NEER C S 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1970, 52(6): 1077-1089.
- [3] POLYKANDRIOTIS E, ZSCHIEGNER A, HORCH R E, et al. Bone allograft and locking plate for severe proximal humeral fractures: early and late outcomes[J]. Med Sci Monit, 2021, 27: e928982.
- [4] SHIBUYA N, JUPITER D C. Bone graft substitute: allograft and xenograft[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2015, 32(1): 21-34.
- [5] 单记春, 邵银初, 邹鸿星, 等. 复杂肱骨近端骨折 Philos 钢板内固定手术技巧及并发症分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(9): 989-991.
SHAN J C, SHAO Y C, ZOU H X, et al. Surgical skills and complications of Philos plate internal fixation for complex proximal humeral fractures[J]. Chin J Bone Jt Inj, 2018, 33(9): 989-991. Chinese.
- [6] 程邦君, 黄燕峰, 罗轶, 等. 肱骨近端内固定锁定系统钢板联合内侧支撑钢板治疗 Neer III 型肱骨近端骨折 28 例临床分析[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2021, 35(9): 920-922.
CHENG B J, HUANG Y F, LUO Y, et al. Proximal humeral internal locking system combined with medial support plate in the treatment of Neer III proximal humeral fractures in 28 cases[J]. J Chin Pract Diagn Ther, 2021, 35(9): 920-922. Chinese.
- [7] 潘俊曦, 陈柏行, 陈浩, 等. 经皮微创内固定结合重建内侧柱治疗肱骨近端骨折疗效分析[J]. 实用骨科杂志, 2018, 24(9): 833-836.
PAN J X, CHEN B H, CHEN H, et al. Clinical analysis of minimally invasive percutaneous internal fixation combined with reconstruction of medial column in the treatment of proximal humeral fractures[J]. J Pract Orthop, 2018, 24(9): 833-836. Chinese.
- [8] GE W, SUN Q, LI G, et al. Efficacy comparison of intramedullary nails, locking plates and conservative treatment for displaced proximal humeral fractures in the elderly[J]. Clin Interv Aging, 2017, 12: 2047-2054.
- [9] FLETCHER J W A, WINDOLF M, GRÜNWALD L, et al. The influence of screw length on predicted cut-out failures for proximal humeral fracture fixations predicted by finite element simulations [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(8): 1069-1074.

(收稿日期: 2022-04-20 本文编辑: 李宜)