

·研究快报·

双反牵引复位器联合MIPO技术治疗 肱骨近端骨折的初步应用

赵阔^{1,4} 王忠正^{1,4} 王宇钊^{1,4} 张浚哲^{1,4} 郭家良^{1,4} 郑占乐^{1,4} 陈伟^{1,4} 张英泽^{1,5}

【摘要】 肱骨近端骨折约占成人骨折的3.5%~5%，占成人肱骨骨折的59.93%，其中60岁以上患者占比约为40.39%。随着社会老龄化的加剧，其发生率将逐年增高。对于明显移位或复位后不稳定的肱骨近端骨折，手术治疗是首选治疗方式。接骨板固定是肱骨近端骨折最常见的治疗方式之一，适用于绝大部分肱骨近端骨折。其中，经皮微创钢板内固定(MIPO)技术已成为肱骨近端骨折的治疗热点。然而，MIPO技术治疗肱骨近端骨折的难点在于如何获得理想的骨折复位。目前仍缺乏高效的可用于MIPO技术治疗肱骨近端骨折的牵引设备。本团队率先提出双反牵引复位器联合MIPO技术治疗肱骨近端骨折，并获得良好的临床应用，现总结如下，以期促进肱骨近端骨折的微创治疗。

【关键词】 肱骨近端骨折； 顺势复位固定理论； 双反牵引复位器； MIPO技术

Preliminary study of double reverse traction repositioner combined with MIPO technique in the treatment of proximal humeral fractures Zhao Kuo^{1,2,3,4}, Wang Zhongzheng^{1,2,3,4}, Wang Yuchuan^{1,2,3,4}, Zhang Junzhe^{1,2,3,4}, Guo Jiangliang^{1,2,3,4}, Zheng Zhanle^{1,2,3,4}, Chen Wei^{1,2,3,4}, Zhang Yingze^{1,2,3,4,5} ¹Department of Orthopaedic Surgery, the Third Hospital of Hebei Medical University, ²Orthopedic Research Institution of Hebei Province, ³Key Laboratory of Biomechanics of Hebei Province, ⁴NHC Key Laboratory of Intelligent Orthopaedic Equipment (The Third Hospital of Hebei Medical University), Shijiazhuang 050051, China; ⁵Chinese Academy of Engineering, Beijing 10088, China

Corresponding author: Zhang Yingze, Email: dryzzhang@126.com

【Abstract】 Proximal humeral fractures account for 3.5%-5% of all adult fractures and 59.93% of adult humeral fractures, of which patients aged over 60 years old account for 40.39%. With the aggravation of social population aging, its incidence will increase gradually. For unstable fractures or fractures with obvious displacement, surgical treatment is the primary choice. Plate osteosynthesis is one of the most common treatment methods for proximal humeral fractures, which is suitable for most proximal humeral fractures. Among them, minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) has become a hot spot in the treatment of proximal humeral fractures. However, the key point of MIPO in the treatment of proximal humeral fractures is how to obtain ideal fracture reduction. At present, rare efficient traction equipments for MIPO technology in the treatment of proximal humeral fractures are existed. This study first proposed the application of double reverse traction repositioner combined with MIPO technology in the treatment of proximal humeral fractures, and excellent clinical outcomes were observed in all patients. In order to promote the minimally invasive treatment of proximal humeral fractures, the new strategy is summarized as follows.

【Key words】 Proximal humeral fractures; Homeopathic reduction fixation theory; Double reverse traction repositioner; MIPO technique

肱骨近端骨折是第二常见的上肢骨折及第三常

见的骨质疏松性骨折，约占成人骨折的3.5%~5%，占成人肱骨骨折的59.93%，其中60岁以上患者占比约为40.39%^[1-2]。随着社会老龄化趋势的加剧，其发生率正在逐年增高。大部分肱骨近端骨折可以选择保守治疗，而对于明显移位或复位后不稳定的骨折，往往需要进行手术治疗。常见的手术方式包括接骨板固定、髓内钉固定、半肩关节置换术及反

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2021.06.001

基金项目：中国医学科学院中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助(2019PT320001)

作者单位：050051 石家庄，河北医科大学第三医院创伤急救中心¹，河北省骨科研究所²，河北省骨科生物力学重点实验室³，国家卫生健康委骨科智能器材重点实验室⁴；100088 北京，中国工程院⁵

通信作者：张英泽，Email: dryzzhang@126.com

式肩关节置换术等。其中,接骨板固定适用于绝大部分肱骨近端骨折的治疗,也是目前最为常用的手术方式之一^[3-4]。与传统的切开复位内固定(open reduction internal fixation, ORIF)相比,经皮微创钢板内固定(minimally-invasive plate osteosynthesis, MIPO)技术因不过分剥离骨膜及软组织,充分保留骨折周围血运,术后并发症低等优点,逐渐发展成为肱骨近端骨折治疗的新选择^[5-7]。

如何获得理想的骨折复位是MIPO技术治疗肱骨近端骨折的关键所在。人工牵引为MIPO技术治疗肱骨近端骨折中的主要牵引方式,具有牵引力量不持续、不稳定,力线方向与上肢力线方向不统一或不稳定、增加助手人数等缺点。缺乏高效的牵引设备用以实现并维持骨折的复位是当下MIPO技术治疗肱骨近端骨折的难点之一。双反牵引复位器,是一种应用于四肢长骨骨折手术治疗的骨折复位设备,已成功应用于腕部骨折、股骨干骨折、胫骨平台骨折、胫骨干骨折

等骨折的术中复位。本团队已成功应用双反复位器联合MIPO治疗肱骨近端骨折3例,所有患者均获得满意的放射学和功能学预后,现报道如下:

资料与方法

一、一般资料

患者平均年龄为76.7岁,其中男性1例,女性2例;致伤原因均为摔伤;根据Neer分型,骨折分型分别为:Ⅱ型1例,Ⅲ型2例;所有患者均不合并其他部位骨折,且不伴有神经或血管损伤,平均手术时间66.7 min,平均术中出血量50.0 ml、平均透视次数9.0次。

二、手术方法

麻醉后,患者取仰卧位为手术床上,患侧肩部垫高。常规碘酒酒精消毒铺单。所有手术均在双反牵引复位器的辅助下,采用MIPO技术完成(图1~6为手术演示图,图7~17为手术详细步骤)。

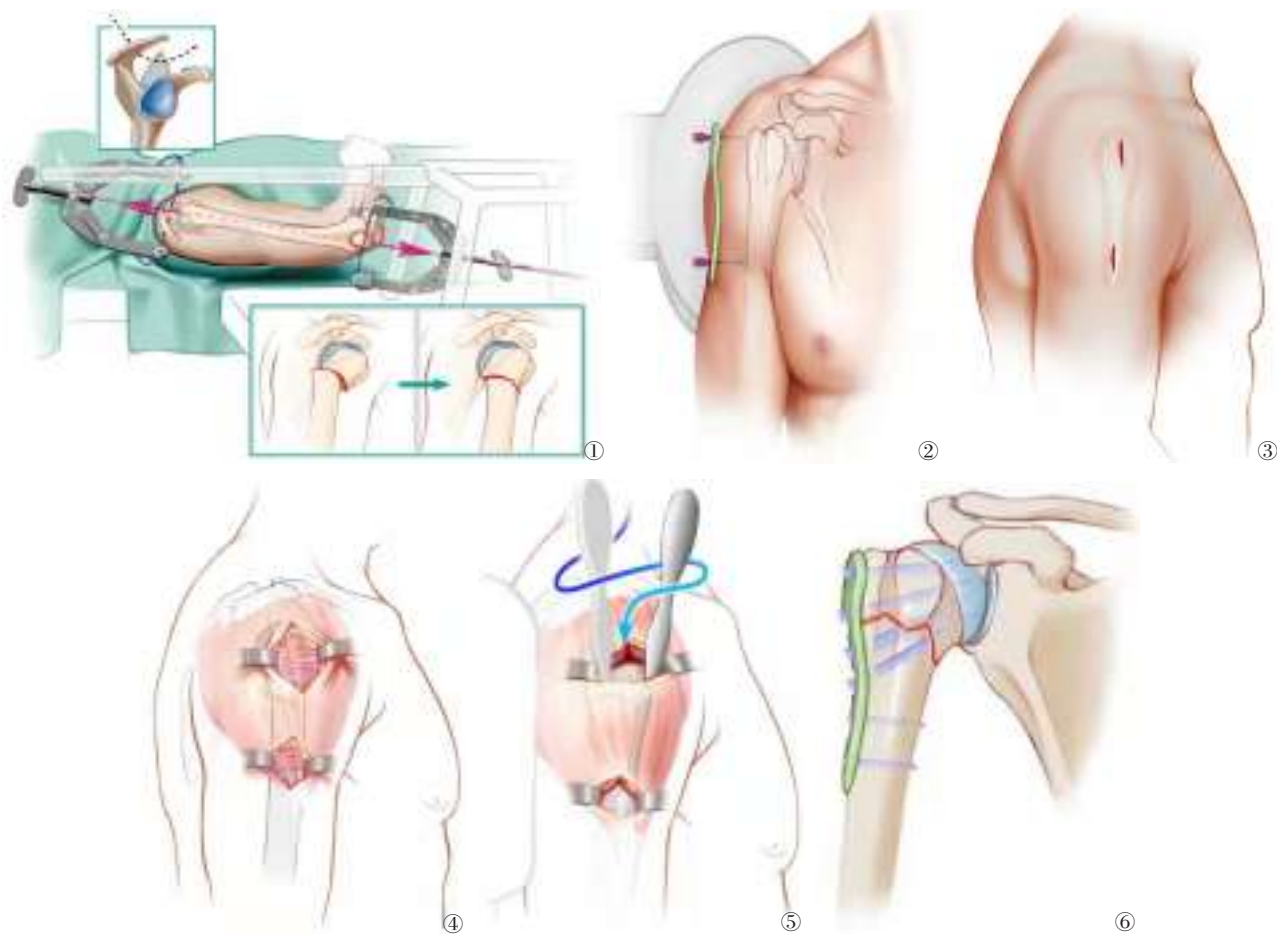


图1~6 双反牵引复位器联合MIPO技术治疗肱骨近端骨折手术示意图。图1 双反牵引复位器牵引复位肱骨近端骨折,近端及远端牵引分别位于肩峰及尺骨鹰嘴,牵引方向与肱骨力线方向一致;图2 两枚5 ml注射器针头固定钢板,透视下确定钢板位置;图3 于钢板前缘切口;图4 近端切口一般长约3~5 cm,不可超过肩峰下5 cm,以防损伤腋神经;图5 紧贴肱骨建立隧道,插入钢板;图6 接骨板固定骨折



图7~16 应用双反牵引复位器联合MIPO技术复位固定骨折。图7 使用2.5 mm克氏针于垂直植入肩峰及尺骨鹰嘴；图8~9 双反牵引复位器组装完成，牵引复位骨折；图10~11 透视下定位钢板位置；图12 经肱骨近端外侧微创入路切口，近端切口长约3~5 cm，不可低于肩峰下5 cm，以防损伤腋神经前支；图13~15 植入钢板后，确定钢板及螺钉位置；图16 术毕，放置引流，缝合切口

首先，完成双反牵引复位器的组装。双反牵引复位器由碳素杆、复位架及两个牵引弓组成。近端牵引和远端牵引分别选择肩峰牵引和尺骨鹰嘴牵引。使用2.5 ml注射器针头垂直扎向肩峰，进行定位，选择2.5 mm克氏针垂直植入；在尺骨鹰嘴处垂直植入一枚2.5 mm克氏针，连接牵引弓；随后将碳素杆的近端与近端牵引弓相连，远端与复位架相连，同时将远端牵引弓与复位架的旋转手柄相连，完成复位器的组装。沿逆时针方向旋转牵引架手柄，即可通过两侧牵引弓在骨折端两侧产生方向相反的牵

引力，随着牵引力的增大，关节间隙增宽，肩关节周围皮肤、肌肉等软组织逐渐紧张，产生袖套样作用对骨折块进行挤压，持续的牵引，可以实现大部分骨折的复位。

然后，采用MIPO技术植入钢板。C形臂透视，确认骨折基本复位后，植入钢板。借助两枚5 ml注射器针头，将适合长度的钢板临时固定于肩关节前外侧，透视下调整钢板至理想位置。然后分别于钢板两端切口。采用肱骨近端外侧微创入路，近端切口纵行劈开三角肌，长约3~5 cm，一般不超过肩峰

下5 cm,以防损伤腋神经。逐层切开皮肤、皮下组织显露三角肌,沿肌纤维纵行分离三角肌至显露肱骨大结节。此时,若存在大结节骨折块复位不满意可进一步通过撬拨完成复位。对于不稳定的大结节骨折块,可以选择克氏针临时固定。随后借助骨膜剥离器紧贴肱骨皮质沿肱骨向远端切口剥离,建立钢板通道,紧贴肱骨插入钢板,透视下确认钢板位置,于钢板远近端分别植入一枚螺钉,再次透视确认钢板位置,随后于钢板两端植入足够数量的螺钉,透视确认骨折复位、钢板位置及螺钉长度。

最后,放置负压引流管,冲洗缝合切口(图17~20)。

讨 论

伴有明显移位或复位后不稳定的肱骨近端骨折,往往采用手术治疗^[8]。手术的主要目的是获取稳定的固定,术后早期开展康复活动,以获得满意的肩关节功能。传统的ORIF技术经胸大肌三角肌入路,手术切口大,广泛剥离软组织,对骨折块及肱骨头的血供破坏较大,导致术后早期疼痛、肱骨头坏死等不良事件发生率居高不下;手术切断三角肌前缘,易造成三角肌萎缩,并影响患者术后早期的肩关节康复锻炼^[9-10]。随着骨折的生物学固定理念及次生损伤等理论的推广,骨折的微创治疗成为当下的主流趋势。

在肱骨近端骨折的治疗中,MIPO技术也受到更多骨科医师的青睐^[11]。学者Sohn等^[12]曾对ORIF与MIPO技术治疗肱骨近端骨折的临床疗效进行比较,结果发现MIPO在显著降低手术时间的同时,可以获得相同的临床和放射学愈合。学者Li等^[13]通过文献荟萃分析发现,与ORIF相比,MIPO在肱骨近端骨折的治疗中具有手术时间短、出血量少、术后疼

痛少、骨折愈合时间短、肩关节功能良好等优点。学者Wang等^[14]对115例患者中采用MIPO与ORIF技术治疗肱骨近端骨折的临床效果进行了分析,结果发现MIPO技术可以显著降低患者术后疼痛,且术后住院时间显著降低。在最新的一项前瞻性研究中,学者Falez等^[5]对74例连续的采用MIPO技术治疗的肱骨近端骨折患者进行了随访,该研究发现MIPO技术对于治疗肱骨近端骨折是一种安全有效的治疗方式,同时因为极大程度的降低了对软组织、三角肌及旋肱动脉的损伤,易于暴露等,使术后并发症显著降低。Traver等^[15]学者认为,腋神经损伤是MIPO治疗肱骨近端骨折主要缺点之一。然而,Knežević等^[7]关于MIPO入路治疗肱骨近端骨折是否存在腋神经损伤风险的研究显示,MIPO入路可以充分安全保护腋神经免受医源性损伤。

获得理想的骨折复位是MIPO治疗肱骨近端骨折的关键所在。目前,尚无有效的牵引设备可以用于肱骨近端骨折治疗的术中复位。既往研究报道,在下肢骨折的应用中双反牵引复位器可以提供充足的牵引力及良好的牵引力线以实现良好的骨折复位^[16-17]。双反复位器联合MIPO技术为顺势复位固定理论体系在肱骨近端骨折治疗中的应用^[18],符合其理论特点即:牵引力为持续平衡的力,且顺应肢体机械轴线、与软组织运行轨迹相同、顺应软组织生理和生物学特性、可转化为软组织(周围肌肉、韧带、关节囊)的挤压力以辅助完成到骨折的复位。双反复位器在MIPO技术治疗肱骨近端骨折的中具有以下优势:1.牵引力由肩峰及尺骨鹰嘴之间产生,为骨牵引,较人工牵引牵引力更强大,且可以提供持续且稳定的牵引力,尤其是在术中透视及钢板固定期间;2.牵引力的力线方向与肱骨机械轴线相一致,可以快速纠正肱骨力线、降低骨折成角畸形等骨折复位不良的风

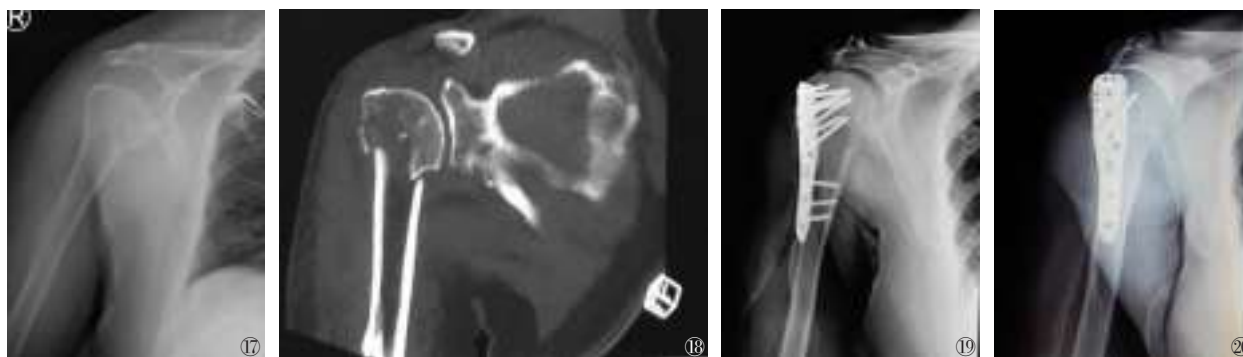


图17~20 患者,女,76岁,右肱骨近端骨折,行应用双反牵引复位器联合MIPO技术复位固定骨折,术前及术后影像学检查。图17 术前X线;图18 术前CT;图19 术后正位;图20 术后侧位

险;3.随着牵引力的增加,肩关节周围的皮肤、肌肉等软组织变紧张而产生袖套样作用,对骨折块产生充分挤压,进而有助于实现骨折块的复位;4.双反牵引复位器的应用,可以减少手术助手的数量,提高人员利用率及降低人员成本及术后切口感染风险。

本研究初步使用双反牵引复位器联合MIPO技术治疗肱骨近端骨折,所有手术均经微创完成,并获得良好的放射学和功能愈合,且未发现神经损伤、血管损伤、伤口感染等并发症,是一种安全有效的治疗方式。未来本团队也将继续开展大样本前瞻性病例对照研究,以进一步观察其在肱骨近端骨折治疗中应用效果。

参 考 文 献

- Lauritzen JB, Schwarz P, Lund B, et al. Changing incidence and residual lifetime risk of common osteoporosis-related fractures [J]. *Osteoporos Int*, 1993, 3(3): 127-132.
- 张英泽. 临床创伤骨科流行病学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 15.
- Sumrein BO, Huttunen TT, Launonen AP, et al. Proximal humeral fractures in Sweden-a registry-based study [J]. *Osteoporos Int*, 2017, 28(3): 901-907.
- Kancherla VK, Singh A, Anakwenze OA. Management of acute proximal humeral fractures [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2017, 25(1): 42-52.
- Falez F, Papalia M, Greco A, et al. Minimally invasive plate osteosynthesis in proximal humeral fractures: one-year results of a prospective multicenter study [J]. *Int Orthop*, 2016, 40(3): 579-585.
- Randell M, Glatt V, Stabler A, et al. Anterior minimally invasive plate osteosynthesis for humeral shaft fractures is safer than open reduction internal fixation: a matched Case-Controlled comparison [J]. *J Orthop Trauma*, 2021, 35(8): 424-429.
- Knežević J, Mihalj M, Čukelj F, et al. MIPO of proximal humerus fractures through an anterolateral acromial approach. Is the axillary nerve at risk? [J]. *Injury*, 2017, 48 Suppl 5: S15-S20.
- 郭家良, 王海立, 董维冲, 等. 老年肱骨近端骨折的治疗与康复研究进展 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 5(4): 233-237.
- Robinson CM, Murray IR. The extended deltoid-splitting approach to the proximal humerus: variations and extensions [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2011, 93(3): 387-392.
- Gardner MJ, Voos JE, Wanich T, et al. Vascular implications of minimally invasive plating of proximal humerus fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2006, 20(9): 602-607.
- Gönç U, Atabek M, Teker K, et al. Minimally invasive plate osteosynthesis with PHILOS plate for proximal humerus fractures [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2017, 51(1): 17-22.
- Sohn HS, Jeon YS, Lee J, et al. Clinical comparison between open plating and minimally invasive plate osteosynthesis for displaced proximal humeral fractures: A prospective randomized controlled trial [J]. *Injury*, 2017, 48(6): 1175-1182.
- Li F, Liu X, Wang F, et al. Comparison between minimally invasive plate osteosynthesis and open reduction-internal fixation for proximal humeral fractures: a meta-analysis based on 1050 individuals [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 550.
- Wang JQ, Lin CC, Zhao YM, et al. Comparison between minimally invasive deltoid-split and extended deltoid-split approach for proximal humeral fractures: a case-control study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 406.
- Traver JL, Guzman M, Cannada LK, et al. Is the axillary nerve at risk during a Deltoid-Splitting approach for proximal humerus fractures? [J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30(5): 240-244.
- Zhao K, Zhang J, Li J, et al. Treatment of unstable intertrochanteric fractures with proximal femoral nailing antirotation: traction table or double reverse traction retractor [J]. *J Invest Surg*, 2021, 34(11): 1178-1184.
- Zhao K, Lian X, Tian S, et al. Traction methods in the retrograde intramedullary nailing of femur shaft fractures: the double reverse traction retractor or manual traction [J]. *Int Orthop*, 2021, 45(10): 2711-2718.
- 张英泽. 骨折顺势复位固定理论在创伤骨科中的应用 [J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(7): 577-580.

(收稿日期:2021-11-05)

(本文编辑:吕红芝)

赵阔, 王忠正, 王宇钊, 等. 双反牵引复位器联合MIPO技术治疗肱骨近端骨折的初步应用 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(6): 321-325.