

· 骨伤论坛 ·

肱骨干骨不连的病因和预防

The pathogenesis and prevention of nonunion of humeral shaft

沈洪兴 张春才

SHEN Hongxing, ZHANG Chuncai

【关键词】 肱骨干； 骨折，不愈合 【Key words】 Shaft of humerus； Fractures, ununited

肱骨干骨折一般系指肱骨外科颈以下 2 cm 至肱骨髁上 2 cm 之间的骨折，无论采用保守或手术开放复位内固定治疗，发生骨不连并不少见，非手术处理的肱骨干骨折骨不连发生率约 2%~5%，但初次予以切开复位内固定肱骨干骨折骨不连发生率可高达 25%^[1]。肱骨干系非承重骨，肌肉附着点多，应力环境复杂，骨折后的治疗以及骨愈合过程较为特殊，导致骨不连的因素较为复杂，值得总结和探讨，从而达到预防和减少肱骨干骨不连发生的目的。

1 病因学

引起肱骨干骨不连的因素是多方面的，全身性因素主要包括肾功能衰竭、糖尿病、贫血、严重营养不良、甲状旁腺亢进等疾患，药物因素如激素、抗凝、抗癫痫、非甾类消炎止痛、四环素、氟化物等药物可影响骨折的愈合；维生素 D 缺乏可影响钙盐沉积^[2]。在不忽视上述两方面因素的前提下，本文着重探讨引起肱骨干骨不连的局部因素。

1.1 解剖因素 肱骨干自身为硬质骨，骨干细，滋养血管少，肌肉附着点多，上、中、下三部形状各异，上接肱骨头为活动范围最大的肩关节组成部，下被尺骨鹰嘴锁定肱骨滑车，所以肱骨干容易骨折，骨折后手法复位难以达到解剖对位，复位后外固定也较困难，控制不住骨折端的剪力、前臂的下垂力量和旋转，因此骨折复位后容易移位和断端出现间隙，若骨折端嵌夹软组织更容易造成骨折的不愈合或假关节形成。肱骨干骨折发生部位以中段为最多，又以中下 1/3 骨折不愈合率为更高。由于肱骨干中段骨折，尤其是中下 1/3 交界处的骨折易于招致滋养动脉的损伤。肱骨干的主要动脉大多数只有一支，直接由肱动脉分出，通常在肱骨中下 1/3 交界处或中

点附近的前内侧进入骨内，并在骨皮质内下行，并发出分支。该滋养动脉的损伤直接影响骨折断端的血运，易于导致延迟愈合或不愈合^[1,3]

1.2 特殊类型骨折 AO 分型中 B3、C1、C2、C3 型骨折，大多由高能量的直接暴力所致，属比较严重的粉碎性骨折，碎块未能正确的复位或被丢弃，出现较大的缝隙或有明显骨缺损而未能 I 期植骨，造成骨折端的缺损或间隙，使成骨细胞难以成骨桥接，较 A 型骨折更容易发生延迟愈合和不愈合。开放骨折软组织损伤严重，局部血运差，骨折类型也多为粉碎性，固定难度较大，而且开放的伤口容易发生感染，易于发生骨折不愈合。尤其在骨折伤口清创不彻底，污染物及被挫灭的组织遗留伤口内或骨折端，致骨折局部长久存在炎症反应性水肿，炎性渗出物长期浸泡金属固定物而产生电解反应，造成骨折端的破坏吸收而出现间隙^[4]。

1.3 手术治疗的干扰 内固定的治疗可以达到解剖复位，正确使用可以缩短愈合时间，减少邻近关节僵硬。但手术本身也可以增加软组织损伤，骨膜的剥离使本来就已缺血的骨端又失去了骨膜而来的血运。尤其是那种为获得较好显露而过于广泛剥离骨膜和周围软组织。应当强调手术的操作质量，尽量减少不必要的显露，除骨断端 2~3 cm 范围内，其他部分只要推开骨干周径的 1/2 即可，钢板固定钻孔时对侧的保护可通过限制钻头的长度来完成（在钻对侧骨皮质时导钻上方仅留下 0.5 cm 的余量），不必在对侧放置一金属物，以减少组织的剥离。粉碎性骨折块尽可能不要使其完全游离，保留一定的血供^[5,6]。

1.4 缺乏可靠的固定措施

1.4.1 髓内钉内固定 选用髓内钉固定技术时，选择最合适的路径（顺行还是逆行）、内植物类型（交锁

还是非锁、坚强还是弹性、单枚髓内钉还是成束髓内针)还是个难题。如将 Rush 针作为髓内针使用,而未附加其他固定措施,造成骨断端分离;采用 1~2 枚可屈性髓内钉、骨圆针固定,或采用较细的梅花髓内针固定,导致断端不稳定、抗旋转性不足、钉移位退出,从而失去固定作用;若髓内钉过粗,在击入骨折端时易造成骨折出现间隙,从而仍是造成骨不连的因素;同时针尾外露过多导致肩关节脱位、创伤性肩关节炎等。由于用普通梅花髓内针或 V 型针固定肱骨骨折针尾外露较长,易造成肩关节活动受限、创伤性关节炎甚至脱位,因此肱骨骨折不应采用这类方法。单纯螺钉固定,易产生钉孔松动或骨皮质的断裂,骨折端易产生错位、假关节活动而骨不连;斜形骨折钢丝捆扎,短时间内牢固,当进行功能锻炼时,钢丝容易滑动变位,骨折端也可出现错位畸形或不连接^[7,8]。

1.4.2 钢板固定 首次钢板固定失败的病例再次用钢板固定不应是首选的方法。较薄的钢板固定强度不够,出现松动、弯曲、断裂;短小的加压钢板虽厚,但孔少或螺钉少,起不到有效的加压固定作用和控制断端剪力的作用,同时加压钢板较宽,占据肱骨干 1/4 或 1/5 的周径,直接影响外骨膜的爬行再生和骨折端的血运而出现骨不连^[9]。骨折复位欠佳或有侧方间隙,固定钢板的螺钉拧入间隙之间,阻碍了骨膜的爬行和骨痂的生长,当骨折端出现剪力或反向折屈,使钢板疲劳而出现断裂;骨折复位虽好,但螺钉未旋出骨对侧皮质或旋出太少,当患者进行功能锻炼时,螺钉易松动退出,造成骨折端成角畸形或假关节形成。良好的钢板骨整体是很好的分载系统,能减少钢板承受的弯矩,使钢板螺丝钉免于疲劳损伤。若骨折端位未能解剖复位,不管是髓内钉还是钢板,都要超负荷地承受本来由骨干所分担的那部分压应力、剪切应力和旋转应力,长期作用是内固定物因疲劳而发生弯曲、松动甚至断裂^[10,11]。

1.4.3 外固定 外固定架术后未及时复查,断端未能加压,多有 0.5 cm 以上间隙,存在应力遮挡;小夹板或石膏固定期间未能适时地加以调整,骨断端之间没能达到骨愈合所需的稳定状态,如使用悬垂石膏固定,当骨折缩短已经克服已达到纤维性连接时,没有及时更换为 U 形或 O 形石膏^[12]。

1.5 感染 感染可增加骨折端的坏死,延长了局部充血的时间,并持续到感染被控制时方停止。因此骨端的坏死吸收更加明显,形成断端之间的缺损,血

管再生和重建血运的爬行替代过程延长,骨痂的形成和转化过程也相应受到影响,骨折愈合时间被延迟,最终导致不愈合,可能与成骨细胞成骨能力的低下、骨生长因子缺乏等生物学因素有关^[13,14]。感染的病例不必急于对骨折不愈合进行手术,首先处理感染,包括引流、清创、局部灌洗、合理应用抗生素(全身和局部),有条件的可使用抗生素珠链。待伤口愈合 3~6 个月后再通过植骨加内固定或外固定架治疗不愈合。

2 预防措施

影响肱骨干骨折不愈合的因素很多,归纳起来主要有骨折部位过度活动、骨折端明显间隙形成和血供丧失导致的再血管化失败。其中手术治疗中的粗暴操作和内固定质量不佳是影响不愈合的重要因素。严格掌握手术适应症是最主要的预防措施,只有开放性骨折(Ⅱ型及以上)、浮动肘或浮动肩、双侧肱骨骨折、多发伤(脑外伤、烧伤、胸外伤、多发骨折)、涉及关节内的骨折等情况才需要手术治疗^[15]。在条件不具备或缺乏必要的手术经验情况下,不要滥用手术治疗。倘若需手术处理,应注意尽量减少剥离和损伤骨营养动脉的可能。严格选择内固定物,正确使用,保证达到坚强固定、骨折断端之间无异常活动,无间隙形成。有条件的可选用带锁髓内针、LC-DCP 或外固定架。如为粉碎性骨折,可在 I 期植足量的自体松质骨,以增加骨折端之间的接触面积,并可通过松质骨块内的骨髓细胞成分刺激成骨^[16]。

参考文献

- 1 Ward FE, Savoie III FH, Hughes JL. Fractures of the diaphyseal humerus. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, eds. *Skeletal trauma*. 2nd Edition. Saunders WB: Harcourt Asia, 1998. 1543-1548.
- 2 Jupiter JB, von Deck M. Ununited humeral diaphyses. *J Shoulder Elbow Surg*, 1998, 7(6): 644-53.
- 3 Flinkkila T, Ristiniemi J, Hamalainen M. Nonunion after intramedullary nailing of humeral shaft fractures. *J Trauma*, 2001, 50: 540-544.
- 4 Farragos AF, Schemitsch EH, McKee MD. Complications of intramedullary nailing for fractures of the humeral shaft: A review. *J Orthop Trauma*, 1999, 13: 258-267.
- 5 Ring D, Jupiter JB, Quintero J, et al. Atrophic ununited diaphyseal fractures of the humerus with a bony defect: Treatment by wave-plate osteosynthesis. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2000, 82(6): 867-871.
- 6 Hornicek FJ, Zych GA, Hutson JJ, et al. Salvage of humeral nonunions with onlay bone plate allograft augmentation. *Clin Orthop*, 2001, 386: 203-209.
- 7 Baba R, Razak M. Contributing factors in non-union of the humeral shaft fracture and the results of treatments. *Med J Malaysia*, 1998, 53 (Suppl A): 42-51.

8 Pascarella R, Ponziani L, Ferri M, et al. Aseptic nonunion of the humeral shaft. *Chir Organi Mov*, 2000, 85(1):29-34.

9 Patel VR, Menon DK, Pool RD, et al. Nonunion of the humerus after failure of surgical treatment. Management using the Iizarov circular fixator. *J Bone Joint Surg(Br)*, 2000, 82(7):977-983.

10 Martinez AA, Herrera A, Cuenca J. Good results with unreamed nail and bone grafting for humeral nonunion: A retrospective study of 21 patients. *Acat Orthop Scand*, 2002, 73(3):273-276.

11 Dujardin FH, Mazirt N, Tobenas AC, et al. Failure of locked centro-medullary nailing in pseudarthrosis of the humeral diaphysis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 2000, 86(8):773-780.

12 Menon DK, Dougall TW, Pool RD, et al. Augmentative Iizarov external fixation after failure of diaphyseal union with intramedullary nailing. *J Orthop Trauma*, 2002, 16(7):491-497.

13 Chen CY, Ueng SW, Shih CH. Staged management of infected humeral nonunion. *J Trauma*, 1997, 43(5):793-798.

14 Gualdrini G, Pascarella R, Colozza A, et al. Infected nonunion of the humerus. *Chir Organi Mov*, 2000, 85(3):251-255.

15 Sarmiento A, Waddell JP, Latta LL. Diaphyseal humeral fractures: Treatment options. *J Bone Joint Surg(Am)*, 2001, 83:1566-1570.

16 Grosby LA, Norris BL, Dao KD, et al. Humeral shaft nonunions treated with fibular allograft and compression plating. *Am J Orthop*, 2002, 29(1):45-47.

(收稿:2002-12-05 编辑:李为农)

短篇报道·

术中不摄片的股骨粗隆骨折 DHS 简易定位术式探讨

潘乘龙

(广州市越秀区正骨医院, 广东 广州 510450)

笔者设计一种 DHS 简易定位术式治疗股骨粗隆骨折 22 例, 疗效满意, 报告如下。

1 临床资料

本组 22 例, 男 9 例, 女 13 例; 平均年龄 56 岁 (32~78 岁)。左侧 12 例, 右侧 10 例; 按 AO 分类: A1 型 9 例, A2 型 5 例, A3 型 4 例, B 型 4 例。

2 手术方法

患者仰卧位, 术侧臀部垫高。手触摸大粗隆顶点后, 以其下约 2 cm 为起点的髓外侧切口。切开皮肤、皮下约 10 cm, 纵形切开股外侧肌并予剥离后暴露粗隆下段。此时股骨颈上部有臀中肌、臀小肌及阔筋膜张肌, 可用手指或骨膜剥离器将其与关节囊分离, 后侧有梨状肌、孖上下肌、闭孔内肌及肌方肌等外旋肌, 内侧髂腰肌、股直肌、缝匠肌等可用同样方法予以分离, 这样就基本将股骨颈周围以“手指感觉下”暴露, 并不需要切开关节囊, 也并不需要切开周围肌肉。将术侧下肢提膝牵引, 内旋、外展后复位, 目视并通过用绷带从髌前上棘到第一、二趾间测量通过髌骨, 至复位满意用复位钳并助手维持固定, 术中扪及腹股沟动脉搏动, 将 1 枚克氏针平置于股动脉搏动及粗隆下 2 cm 处, 略偏后放置 135°定位器于粗隆下 2 cm, 准备打入导针。此时导针应基本平行于定位克氏针, 将导针尾维持前倾角平行打入导针, 用手指在关节囊周围检查确保在股骨颈内, 根据术前 X 线片测量应保留在股骨颈内的导针长度, 另在其上 2 cm 处打入 1 枚平行克氏针以起固定作用, 取出 135°定位器, 将三联扩孔器在粗隆部开口钻孔扩槽至测量长度后攻丝, 拧入合适长度 DHS 螺钉(此时应宁短勿长, 最好短 5 mm 左右), 术中需不断探查股骨颈周围以防打出股骨颈外。置入合适长度钢板, 拧入其螺丝钉及加压螺钉加压, 如

合并有小粗隆部骨折(大部分都合并)最好另拧入拉力钉以维持复位。检查骨折部稳定后冲洗缝合。术后一般予以皮肤牵引 1 周左右, 期间作股四头肌等长收缩锻炼, 2 d 后床上进行髋、膝屈伸活动, 6 周后扶拐下地, 3 个月左右在 X 线证实骨痂形成满意时可逐渐扶拐步行至去拐行去。

3 结果

疗效评定[中华骨科杂志, 1984, 4(6):349]: 优, 骨折愈合良好, 无髓内翻或外旋畸形, 行走无痛, 下蹲达到或接近正常范围, 功能恢复到骨折前状; 良, 骨折愈合良好, 髋关节有轻度内翻, 患肢缩短在 2 cm 以内, 行走无痛, 需或不需用手杖支持, 功能恢复接近正常; 差, 骨折愈合差, 有重度内翻或外旋畸形, 髋关节疼痛, 功能明显受限, 不能负重或行走。本组患者优良率为 100%。平均愈合时间 12 周左右, 2 例小儿麻痹症患者仍需扶拐步行, 无髓内翻及下肢缩短, 无伤口感染, 也未发生髓螺丝钉穿出股骨头现象和打出股骨颈现象, 但出现外旋畸形 1 例。

4 讨论

本术式是在笔者做大量的病例后设计完成的, 术者开始应用此种术式时都在术中 X 线证实, 后做上述病例, 术后 X 线证实全部获得成功, 此种术式的优点是不用 C 型臂 X 线机和术中照片, 进一步简化操作, 缩短手术时间, 一般 1 h 左右基本可以完成。但需要分离关节囊周围, 还有一点就是需要对解剖非常熟悉。但本术式也有一定的缺点, 虽然未发现螺丝钉穿出股骨颈和股骨头等现象, 但严格来说要求螺丝钉在正位上略偏头下 1/3。在侧位略偏头的后部, 本例中大部分在股骨颈中部, 有 3 例偏上, 偏前病例也有 2 例, 适当延长负重时间, 并未产生其他断钉、穿出骨皮质等现象。

(收稿:2003-01-28 修回:2003-06-11 编辑:连智华)