

肱骨远端骨折术后肘关节功能障碍原因分析

宗阳 范存义

摘要 肘关节功能障碍是肱骨远端骨折术后常见并发症之一,常引起患者肢体功能障碍,影响患者工作和生活。对于引起肘关节功能障碍的原因,目前尚不明确。一些研究提示,肱骨远端骨折术后肘关节功能障碍的内源性因素主要包括骨折未能获得解剖复位、内固定选择不当引起骨折移位,外源性因素涉及创伤、围手术期感染、手术操作对软组织破坏引起的瘢痕挛缩,术后功能锻炼过晚,以及异位骨化、骨化性肌炎及关节周围钙化等。该文就引起肱骨远端骨折术后肘关节功能障碍诸多因素作一综述。

关键词 肱骨远端骨折;肘关节;功能障碍;病因学

DOI:10.3969/j.issn.1673-7083.2011.02.005

肱骨远端骨折约占成人骨折的2%^[1],多由高能量暴力引起,经关节面的粉碎性骨折多见,是影响肘关节功能的常见损伤。对于肱骨远端骨折,切开复位内固定是目前公认的最佳治疗方案。由于肘关节特殊结构特点,肱骨远端骨折不仅引起骨骼连续性或完整性中断,而且往往伴有肌肉、韧带、皮肤软组织,甚至血管、神经损伤,手术后患者易发生不同程度的功能障碍,严重影响患者生活质量。引起肘关节功能障碍的原因,目前尚不明确。为探讨影响肱骨远端骨折术后肘关节功能的原因,减少和避免术后肘关节功能障碍,国内外学者进行长期研究,并提出一些影响肘关节功能的因素。

肘关节是由肱尺关节、肱桡关节和上尺桡关节共同组成的复合铰链关节,关节囊、肌肉系统和众多韧带维持着肘关节的稳定。肱尺关节屈伸和上尺桡关节旋转组成肘关节复杂的联合运动。肘关节屈伸活动幅度取决于关节面角度值和周围软组织制约情况^[2],肘关节活动的限制因素包括关节几何形状、周围骨、关节囊、韧带和肌肉。构成肘关节的肱骨远端扁而前倾30°~45°,后方鹰嘴窝与前方冠突窝之间骨质宽而菲薄,解剖结构十分脆弱,受到外力很容易发生骨折,且多为髁间,甚至扩展至髁上的粉碎性骨折。鹰嘴窝因肱骨髁移位而大量骨痂或瘢痕组织充填闭塞,引起肘关节伸直受限,同时髁间窝因骨折移位而骨性狭窄,导致肱尺关节匹配不良。碎裂的骨折块小而薄,数量多,位移、翻转明显,给复位内固定带来极大的困难,并影响术后肘关节运动^[3,4];骨折常损伤关节面软骨,构成滑车关节的关节软骨面受到极大破坏,而关节内纤维肉芽组织增生可使鹰嘴窝变浅、消失,导致肘关节功能障碍。可见,肘关节内骨折脱位造成关节面破坏、不平整等是肘关节功能障碍的内源性因素。创伤及手术所致软组织损伤、组织修复过程中软组织粘连挛缩及异位骨化,也会引起肘关节功能障碍,此乃外源性因素。

1 内源性因素

1.1 未获得解剖复位

对于复杂性肱骨远端关节内骨折,切开复位内固定

已取代过去的闭合复位外固定而成为治疗的主要手段^[5]。术后能否获得平整的关节面直接影响骨折愈合后的肘关节功能,关节面骨折解剖复位有利于关节活动,减少关节软骨磨损,减轻疼痛并防止创伤性关节炎发生。解剖复位是手术治疗的关键,这对关节内骨折的要求更高,手术旨在恢复关节面平整,并对骨折块进行牢固固定。T型或V型骨折中肱骨髁部呈倒V畸形、关节面剪切骨折形成骨性台阶、严重髁部粉碎性骨折关节面不平整、骨折对位不良所致冠突窝和鹰嘴窝狭窄等,经手术未获得解剖复位,均会形成机械阻挡,导致肘关节屈伸功能受限^[6]。手术中恢复肱骨髁部正常解剖学形态,有利于去除这些机械阻挡因素,明显减少创伤性关节炎的发生,为最大限度地恢复关节功能打下良好基础。

1.2 内固定术式选择不当

对于A、B型肱骨远端骨折,内固定术式的选择较简单,经及时手术一般均可获得满意固定。对于复杂的C型肱骨远端骨折,若内固定术式选择不当,则难以获得稳固的内固定效果。目前国际内固定协会(AO)最为推荐的手术固定方式是双钢板平行内固定,可确保复杂的关节内骨折得以高质量的解剖复位,并较其他固定方式提供更牢固的稳定,有利于术后早期功能锻炼,恢复肘关节功能,获得较好的优良率^[7,9]。一些研究^[10-13]提出,对于肱骨远端严重的粉碎性骨折、开放性骨折,或伴发肘关节周围软组织严重损伤及肘关节不稳患者,可考虑在内固定基础上使用外固定架牵开关节面,以达到减少软骨面撞击,维持骨折稳定并促进愈合的目的。该方法允许肘关节早期进行功能锻炼,提供稳定的环境使关节囊、韧带在无张力条件下愈合,并减少术后感染的发生。

2 外源性因素

2.1 术后关节腔感染

术后关节腔感染可使关节内或周围软组织粘连及炎症瘢痕形成,致使肘关节粘连严重。引起术后关节腔感染的可能原因:①对开放性损伤认识不足,处理不力,清创不彻底;②对闭合性损伤肘部高度肿胀患者过早施行手术,此时软组织仍处于急性充血水肿期,局部抗感染能力低下,修复能力不足;③忽视术后创口深部引流,术后

渗出液与污染的血液积聚而继发感染,同时也有引起异位骨化的可能。以上原因均可能引起肘关节腔内外感染,导致炎性瘢痕愈合、粘连^[4]。

2.2 肘关节周围软组织瘢痕化与粘连

肱骨髁间骨折患者软组织损伤严重且范围较广,手术入路又对软组织造成再损伤,两者共同导致软组织瘢痕化与粘连,影响肘关节功能。肱骨髁间骨折暴力较大,除骨折粉碎外,肘关节周围软组织损伤较多见于肘部高度肿胀、皮下瘀斑、肘部骨性标志不清,术中常见肌膜下血肿、关节囊结构紊乱不清等。这些损伤的软组织在手术修复过程中极易发生瘢痕化和粘连,而瘢痕组织又多堵塞于鹰嘴窝和冠突窝周围,妨碍肘关节运动。肘关节内外侧副韧带挛缩常导致关节运动范围减小。解剖学研究^[15]发现,肘内侧副韧带张力随关节屈曲程度而变化,其后束在肘关节屈曲60°~120°范围内可伸长近9 cm。病理学研究^[16]表明,肘关节功能障碍患者肘内侧副韧带后束挛缩和钙化可能是肘关节屈曲障碍的原因之一。

2.3 手术入路选择

肱骨远端骨折手术入路的选择,目前仍存在争议。肱骨远端骨折常用手术入路为肘后正中切口入路,主要有经肱三头肌蛇形瓣入路、肱三头肌劈开入路、经肱三头肌两侧入路(肱三头肌腱旁)、经尺骨鹰嘴截骨入路。经肱三头肌蛇形瓣入路可保证尺骨鹰嘴完整性,牵开尺神经后切口区域内没有主要血管神经,利于保护肘肌的血管神经^[17],但手术显露不如经尺骨鹰嘴截骨入路充分,同时若损伤肱三头肌,可能影响术后早期功能锻炼。经尺骨鹰嘴截骨入路对整个肱骨远端有较好显露,适用于C型肱骨远端骨折,但人为造成另一部分骨折,可能带来截骨处内固定物失效或骨不愈合的危险^[18]。一些研究^[19,20]认为,经肱三头肌劈开入路可避免经尺骨鹰嘴截骨入路的并发症,但对内、外髁的显露较差,同时术后康复治疗要求较高,且存在肱三头肌肌力减弱、伸肘受限的风险。对肱骨远端关节外骨折和单纯关节内骨折(C1型和C2型),有学者^[21-23]主张采用经肱三头肌腱旁的后侧入路,这样可避免尺骨鹰嘴截骨及将肱三头肌、肘肌与肱骨后面分离,保护肘肌神经支配及血供,同时可提供开放复位内固定的恰当暴露,不仅对周围组织损伤小,手术野暴露相对充分,而且术后创伤反应消失早,肘关节功能恢复快,在完整保留伸肘装置的情况下顺利完成对肱骨髁间骨折的复位固定。

2.4 缺乏早期功能锻炼

手术治疗后3周内患肢开始早期功能锻炼是成人肱骨远端骨折患者肘关节功能恢复的关键因素^[24],能有效避免肘关节粘连及僵直,防止创伤性骨质疏松、废用性肌萎缩及关节纤维化、关节囊挛缩。因此,外固定时间过长、缺乏早期正确功能锻炼,是肱骨远端骨折术后肘关节功能障碍的重要因素。对内固定牢固、复位佳的患者,术后无需外固定,可指导其减轻对疼痛的恐惧,早期活动关

节,防止废用性肌萎缩导致的关节屈伸肌力不足和血肿机化造成的粘连^[25]。应指导患者开展正确的功能锻炼,循序渐进,切忌强行用力进行主动或被动活动,否则可能增加关节周围出血和纤维化,增加对关节的刺激,降低关节的活动能力^[26],甚至引起异位骨化形成。

2.5 异位骨化、骨化性肌炎及关节周围钙化

肱骨远端骨折常引起病理性新骨形成,如异位骨化、骨化性肌炎及关节周围钙化。异位骨化通常是在软组织中出现成骨细胞并最终形成薄层骨组织,骨化性肌炎是指在感染的肌肉组织中出现异位骨化,而关节周围钙化则是在肘关节周围软组织,尤其是纵行韧带和关节囊中形成大量碱性磷酸钙沉着,其中最为常见的病理性新骨形成即为异位骨化。异位骨化发生率与肘关节创伤严重程度多呈正比。有研究^[27]表明,肘关节骨折伴关节脱位患者异位骨化发生率较单纯骨折患者高5倍。此外,异位骨化的危险因素还包括颅脑损伤、烧伤、遗传因素、弥漫性特发性骨肥大、强直性脊柱炎、Paget病、异位骨化病史等。这3种病理性新骨形成的机制虽不相同,但均会导致关节活动受限,以至关节僵硬,或形成神经卡压症状,影响术后肘关节功能恢复。

综上所述,肘关节是由3个关节共同组成的复合铰链关节,即使受到轻微损伤也可引起肘关节功能下降。目前对肱骨远端骨折术后肘关节功能障碍的原因尚不明确,但研究表明内源性因素和外源性因素将直接影响手术预后。因此,提高肱骨远端骨折手术治疗操作水平,选择简单、固定效果确切、不妨碍肘关节功能的内固定材料,采用入路直接、安全可靠、显露充分、对软组织损伤小的手术方式,以适当手段防止围手术期感染以及术后及时有效地进行功能锻炼,已成为广大骨科医师的共识^[27]。随着基础研究和临床研究的不断深入,肱骨远端骨折术后肘关节功能障碍的病因将进一步明确,以获得更好的预防和治疗效果。

参考文献

- 1 Bartlett CS. Elbow fractures. *Curr Opin Orthop*, 2000; 11(4):300-304
- 2 王启华,孙博. 临床解剖学丛书[M]. 北京:人民卫生出版社,1991:68-75
- 3 Pollock JW, Brownhill J, Ferreira L, et al. The effect of anteromedial facet fractures of the coronoid and lateral collateral ligament injury on elbow stability and kinematics. *J Bone Joint Surg Am*, 2009; 91(6):1448-1458
- 4 Morrey BF. The posttraumatic stiff elbow. *Clin Orthop Relat Res*, 2005; 431:26-35
- 5 Ruchelsman DE, Tejwani NC, Kwon YW, et al. Coronal plane partial articular fractures of the distal humerus: current concepts in management. *J Am Acad Orthop Surg*, 2008; 16(12):716-728
- 6 刘献国,刘华萍. 肱骨髁间骨折术后肘关节活动受限原因分析. *中外医疗*, 2008; 27(32):43
- 7 Stoffel K, Cunneen S, Morgan R, et al. Comparative stability of perpendicular versus parallel double locking plating systems in osteoporotic comminuted distal humerus fractures. *J Orthop Res*, 2008; 26(6):778-784
- 8 Armander MW, Reeves A, MacLeod IA, et al. A biomechanical comparison of plate configuration in distal humerus fractures. *J Orthop Trauma*, 2008; 22(5):332-336

(下转第107页)

- alterations in ATRA induced cell death. *Cell Death Differ*, 2006; 13(1):119-128
- 19 Lee H, Lee JK, Min WK, et al. Bone marrow-derived mesenchymal stem cells prevent the loss of Niemann-Pick type C mouse Purkinje neurons by correcting sphingolipid metabolism and increasing sphingosine 1-phosphate. *Stem Cells*, 2010; 28(4):821-831
- 20 Lee PH, Kim JW, Bang OY, et al. Autologous mesenchymal stem cell therapy delays the progression of neurological deficits in patients with multiple system atrophy. *Clin Pharmacol Ther*, 2008; 83(5):723-730
- 21 Keimpema E, Folkens MR, Nagy Z, et al. Early transient presence of implanted bone marrow stem cells reduces lesion size after cerebral ischaemia in adult rats. *Neuropathol Appl Neurobiol*, 2009; 35(1):89-102
- 22 Park DH, Eve DJ, Borlongan CV, et al. From the basics to application of cell therapy, a stepping stone to the conquest of neuro degeneration; a meeting report. *Med Sci Monit*, 2009; 15(2):RA23-RA31
- 23 Tapia-Arancibia L, Rage F, Givalois L, et al. Physiology of BDNF: focus on hypothalamic function. *Front Neuroendocrinol*, 2004; 25(2):77-107
- 24 许期年,金钧,苗宗宁. 脑源性神经生长因子促进骨髓间充质干细胞分化为神经元样细胞的实验研究. *苏州大学学报(医学版)*, 2007; 27(4):520-523
- 25 Gomes C, Smith SC, Yousef MN, et al. RNA polymerase 1 driven transcription as a mediator of BDNF-induced neurite outgrowth. *J Biol Chem*, 2011; 286(6):4357-4363
- 26 刘树辉,马云胜,曹中伟,等. 枸杞多糖诱导大鼠骨髓间充质干细胞向神经元样细胞转化的实验研究. *华北煤炭医学院学报*, 2006; 8(3):281-283
- 27 裴晶晶,吴润,赵红斌,等. Ca^{2+} 信号介导红景天苷促进小鼠骨髓间充质干细胞向神经细胞的定向分化. *中国组织工程研究与临床康复*, 2010; 14(10):1808-1812
- 28 刘云云,赵兴绪,赵红斌,等. Ca^{2+} 信号介导川芎嗪诱导小鼠骨髓间充质干细胞向神经细胞的定向分化. *甘肃农业大学学报*, 2010; 45(2):1-5
- 29 纳鑫,汪雪兰,皮荣标,等. 川芎嗪对中枢神经系统的药理作用及其机制的研究进展. *中药新药与临床药理*, 2008; 19(1):77-80
- 30 汪洪,邓志峰,赖贤良,等. 阿魏酸钠诱导骨髓间充质干细胞向神经细胞分化的初步研究. *中草药*, 2004; 35(3):200-202
- 31 杨乃龙,杨芬,徐丽丽. 共培养法神经细胞诱导骨髓间充质干细胞向神经元的分化. *中国组织工程研究与临床康复*, 2008; 12(29):5611-5614
- 32 Ullian EM, Saperstein SK, Christopherson KS, et al. Control of synapse number by glia. *Science*, 2001; 291(5504):657-661
- 33 Jiang Y, Henderson D, Blackstad M, et al. Neuroectodermal differentiation from mouse multipotent adult progenitor cells. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2003; 100(Suppl 1):11854-11860
- 34 Hokan M, Kuroda S, Shichinohe H, et al. Bone marrow stromal cells protect and repair damaged neurons through multiple mechanisms. *J Neurosci Res*, 2008; 86(5):1024-1035
- 35 Zurita M, Vaquero J, Oya S, et al. Neurotrophic Schwann-cell factors induce neural differentiation of bone marrow stromal cells. *Neuroreport*, 2007; 18(16):1713-1717
- 36 Ni WF, Yin LH, Lu J, et al. In vitro neural differentiation of bone marrow stromal cells induced by cocultured olfactory ensheathing cells. *Neurosci Lett*, 2010; 475(2):99-103
- 37 Deng J, Petersen BE, Steindler DA, et al. Mesenchymal stem cells spontaneously express neural proteins in culture and are neurogenic after transplantation. *Stem Cells*, 2006; 24(4):1054-1064
- 38 Jori FP, Napolitano MA, Melone MA, et al. Molecular pathways involved in neural in vitro differentiation of marrow stromal stem cells. *J Cell Biochem*, 2005; 94(4):645-655
- 39 Lin X, Zhang Y, Dong J, et al. GM-CSF enhances neural differentiation of bone marrow stromal cells. *Neuroreport*, 2007; 18(11):1113-1117

(收稿:2010-11-23;修回:2010-12-08)

(本文编辑:林磊)

(上接第88页)

- 9 Rebuzzi E, Vascellari A, Schiavetti S. The use of parallel pre-contoured plates in the treatment of A and C fractures of the distal humerus. *Musculoskelet Surg*, 2010; 94(1):9-16
- 10 Kolb W, Guhlmann H, Markgraf E, et al. A hinged external fixator for the elbow. *Oper Orthop Traumatol*, 2006; 18(1):34-56
- 11 Pennig D, Gausepohl T, Mader K. Transarticular fixation with the capacity for motion in fracture dislocations of the elbow. *Injury*, 2000; 31(Suppl 1):35-44
- 12 Chaudhary S, Patil N, Bagaria V, et al. Open intercondylar fractures of the distal humerus: Management using a mini-external fixator construct. *J Shoulder Elbow Surg*, 2008; 17(3):465-470
- 13 Chen NC, Julka A. Hinged external fixation of the elbow. *Hand Clin*, 2010; 26(3):423-433
- 14 何方,李国庆,叶方全,等. 肱骨髓间粉碎性骨折术后肘关节功能受限原因分析. *中华创伤骨科杂志*, 2004; 6(8):946-948
- 15 杨述华. 骨科并发症防治[M]. 北京:人民卫生出版社, 2008:146-148
- 16 Pollock JW, Brownhill J, Ferreira LM, et al. Effect of the posterior bundle of the medial collateral ligament on elbow stability. *J Hand Surg Am*, 2009; 34(1):116-123
- 17 Athwal GS, Rispoli DM, Steinmann SP. The anconeus flap transolecranon approach to the distal humerus. *J Orthop Trauma*, 2006; 20(4):282-285
- 18 Pollock JW, Athwal GS, Steinmann SP. Surgical exposures for distal humerus fractures: a review. *Clin Anat*, 2008; 21(8):757-768
- 19 He AY, Xie XT. Comminuted distal humeral fractures treated with Y-type anatomical plate. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2006; 31(3):424-426
- 20 Schildhauer TA, Nork SE, Mills WJ, et al. Extensor mechanism-sparing paratricipital posterior approach to the distal humerus. *J Orthop Trauma*, 2003; 17(5):374-378
- 21 Pierce TD, Hendon JH. The triceps preserving approach to total elbow arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 1998; 354:144-152
- 22 McCarty LP, Ring D, Jupiter JB. Management of distal humerus fractures. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2005; 34(9):430-438
- 23 McIntyre W. Supracondylar fractures of the humerus[A]. In: Letts MR ed. *Management of Pediatric Fractures [M]*. New York: Churchill Livingstone, 1994:194
- 24 King GJ, Faber KJ. Posttraumatic elbow stiffness. *Orthop Clin North Am*, 2000; 31(1):129-143
- 25 Wang YL, Chang WN, Hsu CJ, et al. The recovery of elbow range of motion after treatment of supracondylar and lateral condylar fractures of the distal humerus in children. *J Orthop Trauma*, 2009; 23(2):120-125
- 26 Keschner MT, Paksima N. The stiff elbow. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2007; 65(1):24-28
- 27 Pollock JW, Faber KJ, Athwal GS. Distal humerus fractures. *Orthop Clin North Am*, 2008; 39(2):187-200

(收稿:2010-10-15;修回:2010-11-26)

(本文编辑:翁洁敏)

《国际骨科学杂志》可办理邮购。漏订2011年本刊者,请汇款至上海市建国

西路602号骨科编辑部。每期9.00元,全年6期54.00元。

联系电话:021-64667456

Email:intjorthop@163.com