

· 临床研究 ·

肘关节“恐怖三联征”的手术治疗分析

齐江明, 李东生*, 王爱国, 郑世军, 张大伟, 许伟朋, 王 锐

(郑州市骨科医院 upper limb 骨科, 河南郑州 450000)

摘要: [目的] 总结肘关节恐怖三联征 (terrible triad of the elbow, TTE) 的手术治疗方法及疗效分析。[方法] 回顾性分析本科 2017 年 7 月—2020 年 3 月手术治疗 TTE 53 例患者的临床资料, 男 34 例, 女 19 例; 年龄 16~63 岁, 平均 (40.98±10.34) 岁。采用单一外侧切口, 由深至浅依次固定骨折、修复韧带。评价临床及影像结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中均无严重并发症。随访 (19.00±4.65) 个月, 随时间推移, VAS 评分显著下降 ($P<0.001$), 而 MEPS 评分、肘关节屈伸 ROM、前臂旋转 ROM 显著增加 ($P<0.001$)。末次随访时 53 例内、外翻应力试验均阴性。影像方面, 术后 53 例患者均为桡骨轴线通过肱骨小头中心, 双侧肱尺关节间隙对称; 术后 3 个月和末次随访时 14 例出现异位骨化。[结论] 对 TTE 采用单一外侧切口由深到浅依次修复骨折与韧带操作可获得良好的效果。

关键词: 肘关节恐怖三联征, 骨折, 脱位, 桡骨头, 冠状突

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 22-2100-04

An analysis of surgical treatment for terrible triad of the elbow // QI Jiang-ming, LI Dong-sheng, WANG Ai-guo, ZHENG Shi-jun, ZHANG Da-wei, XU Wei-peng, WANG Kun. Department of Upper Limb Orthopedics, Zhengzhou Orthopedic Hospital. Zhengzhou 450000, China

Abstract: [Objective] To summarize the surgical strategy and clinical outcomes of terrible triad of the elbow (TTE). [Methods] A retrospective study was conducted on 53 patients who underwent surgical treatment in our department for TTE from July 2017 to March 2020, including 34 males and 19 females aged from 16 to 63 years with an average of (40.98±10.34) years. A single lateral incision was used to fix the fractures and repair the ligament in layers. The clinical and imaging consequences were evaluated. [Results] All the patients were successfully operated on without serious complications. With time of the follow-up lasted for (19.00±4.65) months, the VAS scores decreased significantly ($P<0.05$), whereas MEPS score, elbow flexion-extension range of motion (ROM) and forearm rotation ROM significantly increased ($P<0.05$). At the latest follow-up, all the 53 patients got negative results in term of adduction and abduction stress tests. Radiographically, all the patients had radial axis passed through the capitulum, center, with symmetrical bilateral humeroulnar space, however, 14 patients were noted ectopic ossification at 3 months postoperatively and at the last follow-up. [Conclusion] The surgical fracture fixation and ligament repair by a single lateral incision does achieve satisfactory clinical outcomes for TTE in this study.

Key words: terrible triad of the elbow, fracture, dislocation, radial head, coronoid process

肘关节恐怖三联征 (terrible triad of the elbow, TTE), 即肘关节后脱位伴桡骨头及尺骨冠状突骨折, 是一种复杂的肘关节骨折脱位^[1], 这种复杂损伤常导致肘关节复发性脱位、半脱位、关节退变、异位骨化及肘关节的僵硬^[2], 此种损伤治疗效果欠佳, 常导致严重并发症^[3, 4]。TTE 可造成肘关节严重不稳定, 应尽快手术恢复肘关节骨性解剖结构, 修复关节周围韧带及关节囊等, 术后早期进行功能锻炼, 可获得良好的肘关节功能^[5, 6]。TTE 的治疗结果受多因素影响^[7]。查晔军等^[8]认为单一外侧切口处理此种损

伤有出血少, 对组织破坏小等优点。本科 2017 年 7 月—2020 年 3 月, 对 53 例 TTE 患者应用单一外侧切口进行手术治疗, 取得了良好的治疗效果, 现报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

2017 年 7 月—2020 年 3 月, 本院收治 TTE 患者 53 例。其中, 男 34 例, 女 19 例; 年龄 16~63 岁, 平均 (40.98±10.34) 岁。所有患者入院查体均见局

部肿胀、瘀斑，肘关节明显畸形，2例有尺神经麻痹症状。桡骨头骨折 Mason 分型，I 型 16 例，II 型 24 例，III 型 13 例；尺骨冠状突骨折 Regan-Morrey 分型，I 型 31 例，II 型 22 例。所有患者入院后先行手法复位并石膏固定肘关节屈曲 90° 位，局部冰敷，2~4 d 肘关节消肿后行手术治疗。本研究经医院医学伦理委员会批准，所有患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 手术方法

所有患者采用单一外侧切口，以桡骨头为中心远近端各 5 cm 纵行切开皮肤皮下组织，劈开指总伸肌由外向内探查外侧副韧带 (lateral collateral ligament, LCL) 复合体及伸肌总腱起点，桡骨头骨折，肘关节前关节囊及尺骨冠状突骨折。

对 31 例 Regan-Morrey I 型冠状突骨折，用 2 号爱惜邦线缝合附着于冠状突骨块的前关节囊，于尺骨近端后方小切口，自后向前打 2 个骨道，复位冠状突骨折块后缝线穿骨道拉紧打结固定；18 例 Regan-Morrey II 型冠状突骨折，同样操作如上，再以 2 枚直径 1.5 mm 克氏针自后向前打入固定骨块；另外 4 例 Regan-Morrey II 型冠状突骨折单纯用 2~3 枚 1.5 mm 克氏针固定。

Mason I 型 16 例及 II 型 24 例患者均用 2.4 mm 无头空心螺钉 (大博医疗公司) 固定，III 型 10 例采用微型钢板 (大博医疗公司) 固定，3 例桡骨头骨折较粉碎行桡骨头假体 (美国 Right 公司) 置换术。

LCL 复合体及伸肌总腱：20 例在肱骨外上髁钻孔后以 2 号爱惜邦线编织缝合修复，33 例采用锚钉进行修复；修复完外侧软组织结构后行肘关节屈伸及旋转活动，发现肘关节稳定性可，无脱位及半脱位现象。内侧均未再行切口修复内侧副韧带。

1.3 评价指标

记录围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Mayo 肘关节功能评分

(Mayo elbow performance score, MEPS)、肘关节屈伸及前臂旋转活动度 (range of motion, ROM) 及肘关节侧方应力试验评价临床效果。行肘关节影像学检查，评估桡肱对线、尺肱关节匹配及肘关节异位骨化情况。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 16.0 软件行统计学分析，计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时采用单因素方差分析；资料不符合正态分布时，采用 Friedman 检验。等级资料采用 Friedman 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术，术中均无严重血管、神经损伤等严重并发症。手术切口长度 (10.04±1.07) cm，手术时间 (61.45±8.67) min，术后引流量 (58.87±18.54) ml，切口均一期愈合，无切口感染病例，无其他早期并发症。

53 例患者均获随访，随访时间 6~30 个月，平均 (19.00±4.65) 个月。随访资料见表 1，术后随时间推移，VAS 评分显著减少 (P<0.001)，而 MEPS 评分、肘屈伸 ROM 和前臂旋转 ROM 均显著增加 (P<0.001)。内翻应力试验术后均为阴性；术后 2 周时 29 例外翻应力试验阳性，但术后 3 个月随访时均转为外翻应力试验阴性，差异有统计学意义 (P<0.001)。2 例出现肘关节僵硬行二期松解术。末次随访所有患者均未发生明显疼痛、不稳定、感染及神经损伤等并发症。

2.2 影像评估

影像资料见表 1。术后 X 线片示 53 例患者肘关节均完全复位，桡骨轴线通过肱骨小头中心，双侧肘尺关节间隙对称。术后 3 个月和末次随访时，复查肘关节 X 线片示 14 例出现轻度异位骨化。典型病例见图 1。

表 1 53 例患者临床和影像资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	术后 2 周	术后 3 个月	末次随访	P 值
VAS 评分 (分)	6.56±1.42	2.66±1.07	1.37±0.88	<0.001
Mayo 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	63.57±4.35	78.68±6.43	96.37±5.88	<0.001
肘伸屈 ROM (°)	66.51±9.93	109.53±13.06	135.24±21.46	<0.001
前臂旋转 ROM (°)	125.37±5.23	158.44±4.55	175.34±6.32	<0.001
内翻应力试验 (例, 阴性/阳性)	53/0	53/0	53/0	ns
外翻应力试验 (例, 阴性/阳性)	29/24	53/0	53/0	<0.001
桡轴通过肱骨小头 (例, 是/否)	53/0	53/0	53/0	ns
双侧肘尺关节间隙对称 (例, 是/否)	53/0	53/0	53/0	ns
异位骨化 (例, 是/否)	0/53	14/39	14/39	<0.001



图1 患者,女,31岁 1a:术前右肘关节正位X线片示肘关节脱位、桡骨头骨折、尺骨冠突骨折 1b:术前肘关节侧位X线片示肘关节前脱位,肱骨滑车前方可见冠突骨折块 1c:术后3个月正位X线片示2枚无头空心钉固定桡骨头骨折,关节对位可,无明显异位骨化 1d:术后侧位X线片示肱尺关节、肱桡关节对位可,尺骨近端可见套索缝合骨道,无明显异位骨化 1e~1f:术后3个月肘关节主动ROM 1g,1h:术3个月肘关节主动屈伸及前臂旋转活动良好

3 讨论

对TTE手术入路选择,早期有人选择肘后正中入路^[9],查晔军等^[8]主张单一外侧入路(劈指总伸肌入路)治疗TTE。TTE损伤中最常见的冠状突骨折是Regan & Morrey I型、II型骨折,或O'Driscoll分型中的尖部骨折,一般不累及高耸结节^[10, 11]。因桡骨头为肘关节提供了重要的前方和外翻支撑,因此一般情况下不建议做桡骨头切除^[12]。桡骨头假体的大小对获得成功的手术效果很重要^[14, 15],一般选择假体时要防止过度填塞。LCL复合体中LUCL是最重要的外侧稳定结构^[16];对于LCL复合体的修复,有学者建议经骨隧道技术和缝合锚钉^[17]。有学者建议在MCL完整的情况下,前臂旋前位修复LCL复合体,在MCL损伤的情况下,前臂旋后位修复LCL复合体,以避免外侧韧带缝合过紧导致内侧关节间隙增大^[18]。对于MCL的修复与否,目前仍有争议,LCL复合体修复后如果肘关节稳定,无需再内侧切口以防增加手术瘢痕及尺神经损伤风险,如果仍有肘关节不稳,则采用铰链式外固定支架固定。

本研究具体体会如下:(1)单一外侧切口处理损伤结构,减少手术创伤及术中出血;(2)随时间推移,VAS评分显著减少($P<0.001$),肘关节屈伸

ROM及前臂旋转ROM逐渐增加($P<0.001$),Mayo肘关节功能评分逐渐增高($P<0.001$),肘关节疼痛逐渐减轻,肘关节功能逐步改善;(3)29例术后2周时外翻应力试验阳性,考虑内侧副韧带损伤,术后3个月随访时外翻应力试验阴性,所有患者均未另做内侧切口修复内侧韧带复合体,说明支具保护下功能锻炼,3个月后肘关节能达到稳定。

综上所述,对于TTE患者进行系统术前评估及及时的术前治疗,采用单一外侧切口劈指总伸肌入路由深到浅依次修复尺骨冠状突骨折、桡骨头骨折、LCL复合体,术后在支具保护下早期进行肘关节功能锻炼,可获得很好的临床疗效。

参考文献

- [1] Chen NC, Ring D. Terrible triad injuries of the elbow [J]. J Hand Surg Am, 2015, 40 (11): 2297-2303.
- [2] Mathew PK, Athwal GS, King GJ. Terrible triad injury of the elbow: current concepts [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2009, 17 (3): 137-151.
- [3] 翁蔚宗,苏佳灿.肘关节恐怖三联征治疗进展[J].中国矫形外科杂志,2014,22(8):710-714.
- [4] Heim U. Combined fractures of the radius and the ulna at the elbow level in the adult. Analysis of 120 cases after more than 1 year [J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1998, 84 (2): 142-153.

- [5] 李明, 李华德. 肘关节恐怖三联征的手术疗效分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (7): 662-665.
- [6] 侯召猛, 陈彦华. 手术治疗肘关节恐怖三联征疗效分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (9): 853-855.
- [7] 于连祥, 丁晓琳, 刘庆鹏, 等. 影响肘关节恐怖三联征治疗因素的分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21 (12): 1190-1194.
- [8] 查晔军, 蒋协远, 公茂琪, 等. 单一外侧切口治疗肘关节“三联征” [J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16 (9): 744-749.
- [9] Rodriguez-Martin J, Pretell-Mazzini J, Andres-Esteban EM, et al. Outcomes after terrible triads of the elbow treated with the current surgical protocols. A review [J]. Int Orthop, 2011, 35 (6): 851-860.
- [10] Ring D, Horst TA. Coronoid fractures [J]. J Orthop Trauma, 2015, 29 (10): 437-440.
- [11] Doornberg JN, Ring D. Coronoid fracture patterns [J]. J Hand Surg Am, 2006, 31 (1): 45-52.
- [12] Beingessner DM, Dunning CE, Gordon KD, et al. The effect of radial head excision and arthroplasty on elbow kinematics and stability [J]. J Bone Joint Surg Am, 2004, 86 (8): 1730-1739.
- [13] Frank SG, Grewal R, Johnson J, et al. Determination of correct implant size in radial head arthroplasty to avoid overlengthening [J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91 (7): 1738-1746.
- [14] Athwal GS, Frank SG, Grewal R, et al. Determination of correct implant size in radial head arthroplasty to avoid overlengthening: surgical technique [J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92 (Suppl 1): 250-257.
- [15] McKee MD, Schemitsch EH, Sala MJ, et al. The pathoanatomy of lateral ligamentous disruption in complex elbow instability [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2003, 12 (4): 391-396.
- [16] Cohen MS. Lateral collateral ligament instability of the elbow [J]. Hand Clin, 2008, 24 (1): 69-77.
- [17] Zeiders GJ, Patel MK. Management of unstable elbows following complex fracture-dislocations-the "terrible triad" injury [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90 (Suppl 4): 75-84.
- [18] 查晔军, 蒋协远. 肘关节创伤时是否一期修复或重建内侧副韧带的探讨 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15 (10): 893-897.
- (收稿: 2021-08-04 修回: 2022-05-30)
(同行评议专家: 江水华)
(本文编辑: 闫承杰)

(上接 2099 页)

- [5] 李波, 张铭华, 何盛江, 等. 经椎弓根椎体椎间隙截骨脊柱短缩术治疗脊柱后凸畸形 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24 (3): 237-239.
- [6] Suk SI, Kim JH, Kim WJ, et al. Posterior vertebral column resection for severe spinal deformities [J]. Spine, 2002, 27 (21): 2374-2782.
- [7] Hu R, Mustard CA, Burns C. Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population [J]. Spine, 1996, 21 (4): 492-499.
- [8] Beisse R. Endoscopic surgery on the thoracolumbar junction of the spine [J]. Eur Spine J, 2006, 15 (6): 687-704.
- [9] Van Royen BJ, Kastelijns RC, Noske DP, et al. Transpedicular wedge resection osteotomy for the treatment of a kyphotic Andersson lesion-complicating ankylosing spondylitis [J]. Eur Spine, 2006, 15 (2): 246-252.
- [10] 梁强, 周纪平, 杨永军, 等. 有限截骨固定治疗陈旧性胸腰椎骨折并后凸畸形 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (24): 2293-2296.
- [11] 邹雄飞, 李其一, 梁锦前, 等. 经椎弓根截骨矫形内固定术治疗陈旧创伤性脊柱胸腰段后凸畸形 [J]. 中华创伤杂志, 2020, 36 (11): 990-996.
- [12] 唐坤鹏, 杨函, 杨剑, 等. 后路椎间盘松解融合固定治疗陈旧性胸腰椎骨折后凸畸形 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (23): 2125-2128.
- [13] Kawahara N, Tomita K, Kobayashi T, et al. Influence of acuteshortening on the spinal cord: an experimental study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30 (6): 613-620.
- [14] Kawahara N, Tomita K, Baba H, et al. Closing-opening wedgeosteotomy to correct angular kyphotic deformity by a single posterior approach [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26 (4): 391-402.
- [15] 王翔奕, 谭伦. 胸腰椎后凸畸形经后路截骨矫形术的进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20 (17): 1589-1591.
- (收稿: 2021-03-10 修回: 2022-06-07)
(同行评议专家: 丁凡 滕红林)
(本文编辑: 郭秀婷)