

劈指伸肌总腱入路治疗桡骨头骨折的疗效分析

刘观燧¹, 景灵勇¹, 潘志军², 陈隆军³, 李明¹, 冯建翔¹, 马维虎¹

(1. 宁波市第六医院骨科, 浙江 宁波 315040; 2. 浙江大学附属第二医院骨科, 浙江 杭州 310009; 3. 浙江省三门君同骨伤医院, 浙江 台州 321000)

【摘要】 目的: 探讨劈指伸肌总腱入路治疗桡骨头骨折的临床疗效。方法: 回顾性分析自 2012 年 7 月至 2015 年 5 月收治的 25 例闭合桡骨头骨折患者资料, 男 17 例, 女 8 例; 年龄 20~67 岁, 平均 39 岁。所有患者使用劈指伸肌总腱入路暴露桡骨头骨折, 其中钢板内固定重建 21 例, 桡骨头置换 4 例。根据 Mason 分型: II 型 19 例, III 型 6 例。术后患者获临床随访和影像学评价直至骨折愈合及肘关节功能进入平台期。结果: 25 例均获随访, 时间 12~56 个月, 平均 29 个月。平均屈伸范围 120°, 伸直受限 10°, 屈曲 135°; 平均前臂旋转范围 142°, 旋前 75°, 旋后 67°。末次随访时 MEPI 评分平均 93±7 (80~100 分), 其中 19 例功能为优, 6 例为良。根据 Broberg 和 Morrey 系统创伤性关节炎分级: 0 级 19 例, 1 级 6 例, 无 2、3 级。无一例发生桡骨头骨折不愈合和内固定失败, 未见神经、血管损伤并发症, 无明显肘关节旋转功能受限。4 例出现肘关节周围异位骨化, 但活动无明显受限。4 例桡骨头假体置换患者术后未见假体松动和感染等并发症发生。结论: 劈指伸肌总腱入路可以提供安全、可靠的桡骨头手术暴露路径, 临床疗效满意。

【关键词】 肘关节; 桡骨头; 骨折

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.11.015

Clinical outcome analysis on using extensor digitorum communis splitting approach for the treatment of radial head fractures LIU Guan-yi, JING Ling-yong*, PAN Zhi-jun, CHEN Long-jun, LI Ming, FENG Jian-xiang, and MA Wei-hu. *Department of Orthopaedics Surgery, Ningbo No.6 Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the clinical outcomes of internal fixation or replacement for the treatment of radial head fractures through the extensor digitorum communis splitting approach. **Methods:** From July 2012 to May 2015, 25 patients with radial head fractures were reviewed. There were 17 males and 8 females, ranging in age from 20 to 67 years old, with a mean age of 39 years old. Twenty-one patients were treated with reconstruction of plate internal fixation, and 4 patients were treated with radial head replacement. According to Mason classification, 19 cases were type II and 6 cases were type III. All the patients underwent internal fixation or replacement through the extensor digitorum communis splitting approach. The patients were followed up clinically and radiographically until the beginning of fracture union and the entrance of function recovery of elbow motion into a plateau. The functional status of the elbow was evaluated using the Mayo Elbow Performance Index (MEPI). Radiographic signs of post-traumatic arthritis were rated according to the Broberg and Morrey system. **Results:** All the patients were followed up, and the average duration was 29 months (ranged, 12 to 56 months). The average range of flexion and extension was 120°, the extension was limited by 10°, and the flexion was 135°. The average forearm rotation range was 142°, pronation was 75°, supination was 67°. The mean MEPI was 93±7 (ranged, 80 to 100 scores); according to the MEPI scoring criteria, 19 patients got an excellent functional result, 6 good. According to the Broberg and Morrey systems of traumatic arthritis, 19 patients were in grade 0, 6 in grade 1, and no patients in grade 2 or 3. No patients with nonunion of the radial head and failure of internal fixation were found. There were no complications of nerve or vascular injuries, and obvious limitation of elbow rotation. Heterotopic ossification around the elbow occurred in 4 cases, but the motion was not significantly limited. There were no complications such as prosthesis loosening and infection in 4 cases after radial head prosthesis replacement. **Conclusion:** The extensor digitorum communis splitting approach is an effective exposure method for internal fixation or replacement in the treatment of radial head fractures.

KEYWORDS Elbow joint; Radial head; Fractures

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(11): 1043-1047 www.zggszz.com

对于部分 Mason II 型和大部分 III 型桡骨头骨折

均需要手术治疗, 切开复位内固定或桡骨头置换手术入路中 Kocher 入路最为常用, 是通过肘肌和尺侧腕伸肌肌间隙进入。此外, Kaplan 入路是另一种桡骨头手术入路, 它通过桡侧腕短伸肌与指伸肌总腱间

通讯作者: 景灵勇 E-mail: 18906628697@163.com

Corresponding author: JING Ling-yong E-mail: 18906628697@163.com

隙暴露。桡骨头手术暴露所带来的损伤风险主要是损伤骨间背神经和外侧副韧带的风险,特别是 Kocher 入路,可能会导致肘部不稳定^[1]。在应用 Kocher 入路手术时,由于切口偏后外侧,暴露桡骨头前内侧骨折片时可能比较困难,往往需要向近端扩展,以增加暴露范围,但这可能会导致伸肌起点的医源性损伤,进一步破坏肘关节稳定性。通过劈伸肌总腱入路来暴露肘部外侧首先由 Hotchkiss 描述^[2],它可以提供更多可靠和广泛的暴露进入桡骨头前方,同时可以减少外侧副韧带损伤的风险。本研究回顾性分析 2012 年 7 月至 2015 年 5 月收治的 25 例闭合桡骨头骨折患者资料,旨在确定应用这一入路进行桡骨头内固定或置换术的疗效,探讨手术暴露是否有困难和并发症情况。

1 临床资料

纳入标准:成年新鲜桡骨头骨折患者,或合并肘关节脱位和三联征;Mason^[3]分型为 II 型或 III 型;手术行桡骨头骨折切开复位内固定或置换术。排除标准:开放性桡骨头骨折;合并血管神经损伤;陈旧性桡骨头骨折;成人孟氏骨折;经尺骨鹰嘴骨折脱位;Mason I 型桡骨头骨折;保守治疗患者;手术行桡骨头切除术;术后随访 < 12 个月的病例。本研究共纳入 25 例,男 17 例,女 8 例;年龄 20~67 岁,平均 39 岁。所有患者使用劈伸肌腱入路暴露桡骨头骨折,其中钢板内固定进行重建 21 例,桡骨头置换 4 例。根据 Mason^[3]分型:II 型 19 例,III 型 6 例。合并肘关节脱位 16 例,为改良 Mason-Johnston^[4]型。同时伴有肘关节脱位和冠状突骨折,即肘部损伤三联征 14 例。致伤原因:高处坠落伤 10 例,交通伤 6 例,摔伤 6 例,重物压伤 3 例。所有患者为闭合性损伤,无神经、血管损伤表现。受伤至手术时间平均 5 d(2~10 d)。本研究获得本单位伦理委员会批准,所有患者签署知情同意书。

2 治疗方法

手术方法因每例患者具体情况而异,在臂丛神经阻滞麻醉下,上无菌止血带,桡骨头手术入路为劈指伸肌总腱入路,患者取仰卧位,置于肘关节屈曲前臂旋前位。劈指背伸肌总腱入路为纵行切口,起于肱骨外髁,首先需鉴别指伸肌总腱位于肱骨外髁的起点,从其中间劈开,并沿着指伸肌腹中央纵行向前臂远端延长切口,通常 3~4 cm。由于桡神经经肱肌与桡侧腕长伸肌之间,在肱骨外上髁前方分为浅、深 2 支,深支经桡骨颈外侧穿过旋后肌至前臂后侧,所以劈指伸肌总腱入路远端有桡神经穿过,有损伤可能。该入路桡骨向远端暴露范围应该控制在桡腕关节远端不超过 5 cm,劈开分离伸肌间隙后,切开关节

囊和环状韧带显露桡骨头和桡骨颈。内侧拉钩需要注意保护骨间背神经,注意观察外侧副韧带复合体损伤情况,如果有必要,可向后外侧适当延伸切口暴露并修补外侧副韧带复合体。对于部分肘部损伤三联征中冠状突尖部骨折(前外侧关节面骨折)可以通过劈指伸肌总腱入路向内侧暴露骨折,并予以相应的固定,如锚钉固定、螺钉固定或套索技术等。

在暴露桡骨头骨折时需注意保护桡骨头骨片相连的滑膜、骨膜组织,避免破坏其血运。对于粉碎性骨折,需注意确保桡骨头所有骨折块找到,并仔细评估桡骨头复位内固定的可行性而决定最终的手术重建方案。对于桡骨头骨折复位固定,一般行埋头空心螺钉、微型钢板固定或两者结合固定。放置钢板时,应尽量将钢板放置在桡骨头的“安全区”中^[5-6]:前臂中立位下水平线偏前 65°,偏后 45°,共约 110°的范围。但是,当少数情况下需要将钢板放置在“非安全区”范围,甚至双钢板固定时,则可以应用微型低切迹钢板,将钢板放置在桡骨头颈结合部分的低凹处,使得钢板最高点低于桡骨头凸起的环形关节面,以避免上尺桡关节的旋转受限^[7]。本组 1 例行双钢板固定。如果桡骨头骨折复位后有骨缺损,应予以植骨,本组 7 例行同侧肱骨外侧髁取骨植骨。取骨时需注意避开伸肌腱起点以免损伤。对于粉碎游离的骨片,在体内复位固定困难,可以考虑置换或体外“桌面重建”^[8-9]。对于部分肘关节脱位的患者,桡骨头骨片可能向尺骨前内侧移位,则可以在肘关节前内侧做另一个切口,暴露寻找漂移的桡骨头骨折片。本组 3 例桡骨头骨片“漂移”到肘关节前方,予做另一前内侧切口寻找到骨片后复位固定。

当桡骨头骨折复位固定可靠后,应仔细检查外侧副韧带复合体的完整性,尤其合并肘关节脱位或三联征时,常常伴外侧副韧带损伤,最多见的为外侧副韧带从肱骨外髁撕脱,可以运用锚钉修复或经肱骨外髁穿骨隧道修复,本组锚钉修复 20 例,2 例经骨隧道修复,5 例外侧副韧带完整未修复^[8]。

术后采用肘关节可屈性支具将肘关节固定于屈曲 90°,前臂旋转中立位。一般术后 4~5 d 疼痛减轻后开始嘱患者进行早期肘关节屈伸主动活动功能锻炼。但对于肘部损伤三联征,术后 5 周内限制患者肘关节最后伸直 30°(即避免伸直 150°~180°)。吲哚美辛等非甾体类抗炎药并不常规术后使用。

3 结果

3.1 疗效评定方法

术后所有患者临床随访和影像学评价直至骨折愈合及肘关节功能进入平台期。临床评估包括评估疼痛、功能、活动范围和稳定性。正侧位 X 线片评估

骨折愈合、内固定松动、异位骨化、退行性变和关节序列。末次随访时使用 Mayo 肘关节评分系统(Mayo Elbow Performance Index, MEPI)^[10]评估功能,包括疼痛、肱尺关节活动、稳定性和日常生活能力,总分 0~100 分,分数越高代表功能越好。根据 Broberg 和 Morrey^[10]系统评定影像学术后创伤性关节炎。

3.2 治疗结果

25 例均获随访,时间 12~56 个月,平均 29 个月。屈伸范围平均 120°(90°~145°),伸直受限 10°(0°~30°),屈曲 135°(100°~145°);前臂旋转范围平均 142°(100°~155°),旋前 75°(40°~80°),旋后 67°(45°~85°)。末次随访时根据 MEPI 评分进行评价:疼痛 43±9,运动功能 19±5,关节稳定性 8±3,日常活动

23±5,总分 93±7;其中 19 例功能为优,6 例为良。根据 Broberg 和 Morrey^[10]系统创伤性关节炎分级:0 级 19 例,1 级 6 例,无 2、3 级。

无一例发生桡骨头骨折不愈合和内固定失败,未见神经、血管损伤并发症,无明显肘关节旋转功能受限。所有患者维持肱桡关节和肱尺关节的同心圆复位,未见肘关节不稳。4 例出现肘关节周围异位骨化,但活动无明显受限,患者拒绝进一步治疗。2 例肘部损伤三联征行前内侧入路固定冠状突骨折,术后出现正中神经麻痹,术后予以营养神经等对症治疗,术后 3 个月后完全康复。4 例桡骨头假体置换患者术后未见假体松动和感染等并发症发生。典型病例见图 1。



图 1 患者,男,53 岁,高处坠落致桡骨头骨折 1a,1b. 术前 X 线片示 Mason III 型桡骨头骨折 1c,1d. 术前 CT 重建示骨折涉及桡骨头前内侧部分 1e. 劈伸肌总腱入路切开复位内固定桡骨头骨折,同时肱骨外髁取骨,植骨于关节面下方骨折复位后缺损处,切口如图中黑色箭头所示,注意远端暴露距离肘关节平面距离不超过 5 cm 1f. 术后即刻 X 线片示骨折复位良好,肱骨外髁取骨缺损处 1g,1h. 术后 15 个月随访 X 线片示骨折愈合,内固定在位

Fig.1 Male, 53 years old, injured by a fall

1a, 1b, 1c, 1d. Preoperative AP radiograph (1a, 1b) and CT scan (1c, 1d) revealed a Mason type III radial head fracture 1e. Intraoperative radiograph show the incision 1f, 1g, 1h. Postoperative radiographs obtained following osteosynthesis of the radial head and reconstruction of the lateral and medial collateral ligament(1f) and follow-up radiographs 15 months after the operation(1g, 1h)

4 讨论

4.1 劈指伸肌总腱、Kocher 和 Kaplan 入路在治疗桡骨头骨折手术中的各自特点、适应证和优缺点

目前暴露肘关节外侧, 桡骨头骨折的手术入路主要包括劈指伸肌总腱入路 (Hotchkiss 入路)、Kocher 入路和 Kaplan 入路。三者之间具有共同点, 又有不同之处, 各有所长。其中 Kocher 入路最为经典和常用, 它是通过肘肌和尺侧腕伸肌之间的 Kocher 肌间隙暴露桡骨头, 该入路优势包括: (1) 由前上向后下行走, 完全避开桡神经, 相对安全, 操作简单。(2) 方便暴露和修复外侧副韧带。不足之处包括: (1) 暴露范围有限, 常常需向两端拓展, 以便克服这一缺陷, 特别是当桡骨头前侧或前内侧骨折时, 使用 Kocher 入路常常暴露不够充分。(2) Kocher 入路扩展可以使手术视野更加开阔, 但这需要剥离一个重要的肘部稳定结构——伸肌总腱在肱骨外髁起点, 从而损伤这一关节稳定结构。(3) 桡骨头前部充分的暴露常常需要牵拉桡侧腕伸肌和指总伸肌, 用这种暴力的牵拉容易损伤骨间背神经。(4) Kocher 间隙距离外侧尺骨副韧带的距离较近, 可能会损伤这一重要的外侧稳定结构。

应用劈伸肌总腱入路可以减少医源性损伤外侧尺骨副韧带和剥离伸肌总腱在肱骨外髁起点的风险^[11]。劈伸肌总腱入路由 Hotchkiss 首先描述, 其优势包括: (1) 操作简单, 只需要鉴别伸肌总腱于肱骨外髁的起点即可, 为纵行切口, 起于肱骨外髁, 沿着指伸肌腹中间纵行向前臂远端延长。(2) 其最大的优势是切口较 Kocher 入路靠前, 特别适合桡骨头骨折涉及到桡骨头前侧和前内侧。(3) 甚至在肘关节三联征中拟通过外侧单一入路同时固定桡骨头、冠状突尖部骨折和修复外侧副韧带损伤。Desloges 等^[11]通过劈指伸肌总腱入路与 Kocher 入路在新鲜尸体标本上进行的解剖学对比研究发现, 前者可以提供更大的桡骨头暴露面积。其不足之处包括: (1) 劈指伸肌总腱入路远端有桡神经穿过, 向远端暴露范围应该控制在肘关节远端不超过 5 cm。(2) 当合并外侧副韧带损伤时, 可能暴露比较困难, 需要向后下方延伸切口, 暴露外侧副韧带位于肱骨外侧髁后外侧起点的撕脱处。劈指伸肌总腱入路手术治疗桡骨头骨折的手术适应证广泛, 包括各型 Mason II、III 型桡骨头骨折, 及合并肘关节脱位和三联征。

Kaplan 入路是另一种桡骨头外侧手术入路, 它通过桡侧腕短伸肌与指伸肌总腱间隙暴露桡骨头, 解剖学位于劈指伸肌总腱入路和 Kocher 入路之间, 暴露范围的限制和优势应在前 2 个入路之间, 但桡侧腕短伸肌与指伸肌总腱间隙术中鉴别相对困难。

总之, 以上 3 个入路各有优势和不足, 临床的使用选择需根据具体的患者骨折损伤类型和术者的临床经验决定。

本研究所有患者恢复功能活动范围, 无一例发生肘关节不稳和桡神经麻痹, 患者术后满意度及功能评分结果良好。因此, 劈指伸肌总腱入路可以安全应用在桡骨头手术中, 无论是内固定还是置换术。Kocher 入路是熟悉和常用的外侧桡骨头暴露方式, 可以避免暴露骨间背神经, 使用 Kocher 入路可以提供一个安全的手术区域且远离骨间背神经, 但是桡骨头前侧或前内侧部分骨折可能会暴露和固定困难, 往往需要延长和拓展切口, 甚至需要把伸肌总腱从肱骨外髁剥离。劈伸肌总腱入路由于直接位于桡骨头侧, 可以提供良好的桡骨头前方暴露, 并不要额外的肱骨外侧髁伸肌总腱起点处的剥离。

但对于成人孟氏骨折和经尺骨鹰嘴骨折脱位中的桡骨头骨折, 则可通过后侧正中切口, 向外侧暴露桡骨头, 一般不需要额外切口暴露桡骨头骨折。对于手术行桡骨头切除者, 不需要对桡骨头骨折进行复位和固定, 则可以应用常规 Kocher 入路。

4.2 劈指伸肌总腱入路治疗桡骨头骨折的手术技巧和手术注意事项

在应用劈伸肌总腱入路时则需要注意保护前臂骨间背神经^[12]。Schimizzi 等^[13]研究发现骨间背神经距离肘关节和肱骨外上髁的最小解剖安全距离分别为 29 mm 和 42 mm, 平均安全距离为 48.2 mm 和 68.7 mm。所以, 本研究劈伸肌总腱入路远端暴露范围距离肘关节平面距离一般不超过 5 cm。劈伸肌总腱入路时注意不要损伤肱骨外侧髁伸肌总腱起点, 以免引起不必要的医源性损伤。本研究未见神经损伤和肘关节不稳, 肘关节均恢复良好的活动范围。

在桡骨头骨折切开复位固定时, 需要注意以下技术问题: (1) “安全区”固定^[5-6]。Caputo 等^[6]通过解剖学研究发现桡骨头与尺骨近端向关节的关节面区和非关节面区的外观、形状等解剖学特点具有较大的差异。关节面区较非关节面区更宽大、色泽更明亮, 具有角状突起, 在横断面上可以观察到月牙形凸起。桡骨头的“非上尺桡关节面区”是钢板理想的放置区域。Smith 等^[5]通过解剖学研究发现“安全区”为前臂中立位下水平线偏前 65°, 偏后 45°, 共约 110° 的范围。微型钢板最好放置在安全区内。(2) “非安全区”固定^[7]。如果骨折片位于非安全区或需应用双钢板固定时, 需要将钢板放置在上尺桡关节面区域, 即“非安全区”固定, 则可以应用微型低切迹钢板, 将钢板放置在桡骨头颈结合部分的低凹处, 使得钢板最高点低于桡骨头凸起的环形关节面, 以避免上尺桡

关节的旋转受限,即钢板放置中桡骨头最高点“赤道”以下。本研究 1 例行双钢板固定。(3)植骨的必要性。桡骨头骨折,复位后骨缺损,可以予以同侧肱骨外侧髁取骨植骨。(4)外侧副韧带修复。尤其复杂肘关节骨折常常伴外侧副韧带损伤,最多见的为外侧副韧带从肱骨外髁撕脱,可以运用锚钉修复或经肱骨外髁穿骨隧道修复^[8]。(5)“桌面上”重建桡骨头。桡骨头骨折暴露和复位过程中应尽量保护桡骨头骨折骨膜,尽量不要使得骨片游离,对于严重粉碎游离的骨片,在体复位固定困难,可以考虑置换或体外桌面重建,将碎骨片先取出放置在手术台上,在体外用克氏针和埋头螺钉固定成整体骨片后,置入体内与骨折远端相连接,再进行微型钢板完成固定^[9,14]。

(6)前内侧“漂移”桡骨头骨折片处理。对于部分肘关节骨折脱位的患者,桡骨头骨片可能向前内侧移位,使得外侧切口暴露复位桡骨头骨折时,发现桡骨头无法拼接完整,外侧切口内无法找到。

本研究 25 例桡骨头骨折中有 14 例肘部损伤三联征,其手术策略和入路可参考 Pugh 等^[8]研究。肘部损伤三联征中的桡骨头骨折手术入路选择主要根据桡骨头骨折和冠状突骨折的位置和治疗方法^[15-19]。如果桡骨头骨折位涉及前侧或前内侧或者冠状突骨折位于前外侧尖部,笔者常选择劈伸肌总腱入路,以方便暴露和固定桡骨头骨折,或同时在外侧做一个切口,以处理桡骨头和冠状突尖部骨折^[20]。反之,如果桡骨头骨折不涉及前内侧部分或冠状突骨折位于前内侧或需要前内侧暴露和固定,肘部损伤三联征外侧入路一般应用 Kocher 入路,冠状突骨折固定则另做一个前内侧入路^[20]。

本研究不足之处在于样本量不大,且是回顾性研究,未来需进一步的临床前瞻性随机对照和多中心临床研究,以明确这一入路的优、缺点。

参考文献

- [1] Charalambous CP, Stanley JK, Siddique I, et al. Posterolateral rotatory laxity following surgery to the head of the radius: biomechanical comparison of two approaches[J]. J Bone Joint Surg Br, 2009, 91(1): 82-87.
- [2] King GJW. Fractures of the Head of the Radius[M]. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pedersen WC, et al. Green's Operative Hand Surgery. 5th Edition. Philadelphia: Elsevier, 2005: 847-848.
- [3] Mason ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases[J]. J Bone Joint Surg Br, 1954, 42(172): 123-132.
- [4] Johnston GW. A follow-up of one hundred cases of fracture of the head of the radius with a review of the literature[J]. Ulster Med J, 1962, 31: 51-56.
- [5] Smith GR, Hotchkiss RN. Radial head and neck fractures: anatomic guidelines for proper placement of internal fixation[J]. J Shoulder Elbow Surg, 1996, 5(2 Pt 1): 113-117.
- [6] Caputo AE, Mazzocca AD, Santoro VM. The nonarticulating portion of the radial head: anatomic and clinical correlations for internal fixation[J]. J Hand Surg Am, 1998, 23(6): 1082-1090.
- [7] Ikeda M, Yamashina Y, Kamimoto M, et al. Open reduction and internal fixation of comminuted fractures of the radial head using low-profile mini-plates[J]. J Bone Joint Surg Br, 2003, 85(7): 1040-1044.
- [8] Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, et al. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 2004, 86(6): 1122-1110.
- [9] Businger A, Ruedi TP, Sommer C. On-table reconstruction of comminuted fractures of the radial head[J]. Injury, 2010, 41(6): 583-588.
- [10] Broberg MA, Morrey BF. Results of delayed excision of the radial head after fracture[J]. J Bone Joint Surg Am, 1986, 68(5): 669-674.
- [11] Desloges W, Louati H, Papp SR, et al. Objective analysis of lateral elbow exposure with the extensor digitorum communis split compared with the Kocher interval[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(5): 387-393.
- [12] Strachan JC, Ellis BW. Vulnerability of the posterior interosseous nerve during radial head resection[J]. J Bone Joint Surg Br, 1971, 53(2): 320-323.
- [13] Schimizzi A, MacLennan A, Meier KM, et al. Defining a safe zone of dissection during the extensor digitorum communis splitting approach to the proximal radius and forearm: an anatomic study[J]. J Hand Surg Am, 2009, 34(7): 1252-1255.
- [14] Lapner M, King GJ. Radial head fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(12): 1136-1143.
- [15] Zhang C, Zhong B, Luo CF. Treatment strategy of terrible triad of the elbow: experience in Shanghai 6th People's Hospital[J]. Injury, 2014, 45(6): 942-948.
- [16] Pierrat J, Bégué T, Mansat P, et al. Terrible triad of the elbow: treatment protocol and outcome in a series of eighteen cases[J]. Injury, 2015, 46(Suppl 1): S8-12.
- [17] Han F, Teo AQ, Lim JC, et al. Outcomes using the extensor digitorum communis splitting approach for the treatment of radial head fractures[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2016, 25(2): 276-282.
- [18] 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.
ZHA YJ, JIANG XY, GONG MQ, et al. Treatment of the terrible triad of the elbow using a single lateral incision (extensor digitorum communis split approach)[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2014, 16(9): 744-749. Chinese.
- [19] 汪宇, 庞广兴, 张海滨, 等. 内外侧联合入路手术治疗肘关节三联征[J]. 中国骨伤, 2016, 29(7): 662-664.
WANG Y, PANG GX, ZHANG HB, et al. Surgical treatment for terrible triad of the elbow through medial and lateral approach[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(7): 662-664. Chinese with abstract in English.
- [20] Chen HW, Liu GD, Ou S, et al. Operative treatment of terrible triad of the elbow via posterolateral and anteromedial approaches[J]. PLoS One, 2015, 10(4): e0124821.