



腕关节四位片术中透视联合桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板内固定应用于桡骨远端骨折的疗效研究

张仲传, 朱勋兵, 袁伶俐, 韩俊柱, 徐文弟, 未洋洋

引用本文:

张仲传, 朱勋兵, 袁伶俐, 韩俊柱, 徐文弟, 未洋洋. 腕关节四位片术中透视联合桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板内固定应用于桡骨远端骨折的疗效研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2023, 48(8): 1045–1049, 1055.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2023.08.007>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

两种手术方式治疗C型桡骨远端骨折的疗效比较

蚌埠医学院学报. 2017, 42(7): 945–947 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2017.07.035>

3D打印技术在桡骨远端不稳定性骨折微创治疗中的应用

Clinical application value of 3 D printing technology in the mini-invasive treatment of unstable distal radius fractures

蚌埠医学院学报. 2019, 44(4): 437–441 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2019.04.005>

不同方法治疗复杂胫骨平台骨折的疗效比较

Comparison of efficacy of different methods in the treatment of complex tibial plateau fractures

蚌埠医学院学报. 2017, 42(10): 1368–1370, 1373 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2017.10.023>

股骨颈骨折术后股骨头缺血坏死的发生率及危险因素分析

Incidence rate and risk factors analysis of the avascular necrosis of femoral head after femoral neck fracture

蚌埠医学院学报. 2021, 46(8): 1050–1053 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.08.015>

带线锚钉修复三角韧带断裂在踝关节骨折行内固定手术的应用价值

Application value of wire anchor in repairing triangular ligament rupture in ankle fracture treated with internal fixation

蚌埠医学院学报. 2019, 44(5): 616–619 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2019.05.015>

腕关节四位片术中透视联合桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板内固定应用于桡骨远端骨折的疗效研究

张仲传,朱勋兵,袁伶俐,韩俊柱,徐文弟,未洋洋

[摘要] **目的:**观察腕关节四位片术中透视联合桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板内固定应用于桡骨远端骨折的疗效。**方法:**回顾性分析行切开复位锁定钢板内固定治疗的 42 例桡骨远端骨折病例,手术均采用 Henry 入路,术中均行腕关节四位片透视(标准正侧位、侧位切线位和腕掌屈切线位),明确螺钉有无进入关节腔、下尺桡关节及穿出桡骨远端背侧皮质,所有病人术后常规行腕关节 CT 三维重建检查,进行影像学评估。比较桡骨远端骨折术前术后骨折复位质量情况,比较术前及末次随访时 Cooney 腕关节功能评分,比较术中腕关节正侧位及四位片问题螺钉检出率。**结果:**所有病人手术时间 45 ~ 90 min,手术出血量 20 ~ 100 mL,手术切口均临床一期愈合,无切口感染、钢板外露等并发症。末次随访时 Cooney 腕关节功能评分优良率明显高于术前($P < 0.01$)。治疗后病人的桡骨高度、掌倾角及尺偏角均明显大于治疗前($P < 0.01$)。正侧位透视与四位片透视问题螺钉检出率比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。术中所有问题螺钉均予以及时调整,术后复查腕关节三维 CT 发现 42 例病例中 1 例病人桡侧柱一枚螺钉突破背侧皮质约 2 mm,后期随访未出现背侧肌腱激惹症状。**结论:**桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板应用于桡骨远端骨折,可以取得满意的骨折复位和较好的临床疗效,病人可以实现快速康复锻炼。

[关键词] 桡骨远端骨折;掌侧“T”型钢板;腕关节四位片

[中图法分类号] R 683.4

[文献标志码] A

DOI:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2023.08.007

Study on the effect of intraoperative fluoroscopy of wrist joint combined with volar "T" type universal locking titanium plate internal fixation for distal radius fractures

ZHANG Zhong-chuan, ZHU Xun-bing, YUAN Ling-li, HAN Jun-zhu, XU Wen-di, WEI Yang-yang

(Department of Orthopedics, The Second Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233040, China)

[Abstract] **Objective:** To study the effect of intraoperative fluoroscopy of wrist joint combined with internal fixation of volar "T" type universal locking titanium plate on distal radius fracture. **Methods:** A retrospective analysis was made on 42 cases of distal radius fractures treated with open reduction and locking plate internal fixation. Henry's approach was adopted for the operation. Four position fluoroscopy of wrist joint (standard anteroposterior lateral position, lateral tangent position and carpometacarpal flexion tangent position) was performed during the operation to determine whether the screws entered the joint cavity, lower radioulnar joint and penetrated the dorsal cortex of distal radius. All patients underwent routine three-dimensional CT reconstruction of wrist joint after the operation, and imaging evaluation was performed. The quality of fracture reduction before and after the operation of distal radius fracture was compared, the Cooney wrist function score before the operation and at the last follow-up was compared, and the detection rate of the screws with problems in the anteroposterior and lateral positions of the wrist joint and the four position films during the operation was compared. **Results:** All patients had a surgical time of 45 - 90 minutes, a surgical bleeding volume of 20 - 100 mL, and all surgical incisions healed clinically in the first stage. There were no complications such as incision infection or steel plate exposure. At the last follow-up, the excellent and good rate of Cooney wrist joint function score was significantly higher than before surgery ($P < 0.01$). After treatment, the radius height, palm inclination angle, and ulnar deviation angle of the patient were significantly higher than before treatment ($P < 0.01$). There was a statistically significant difference in the detection rate of screw problems between anteroposterior and lateral fluoroscopy and four position X-ray fluoroscopy ($P < 0.01$). All problematic screws during the surgery were promptly adjusted.

Postoperative three-dimensional CT examination of the wrist revealed that in one of the 42 cases, a screw in the radial column penetrated the dorsal cortex by about 2 mm. No symptoms of dorsal tendon irritation were observed during follow-up. **Conclusions:** The application of "T" type universal locking titanium plate at the volar side of the distal radius in the treatment of distal radius fractures can achieve satisfactory fracture reduction and better clinical effect. Patients can achieve rapid rehabilitation exercise.

[收稿日期] 2022-09-08 [修回日期] 2023-03-15

[基金项目] 安徽省高校自然科学基金项目重点项目(KJ2021A0757);蚌埠医学院数字骨科技术研发与应用创新团队项目(BYKC201911);安徽省重点研究和开发计划项目(1804h08020247)

[作者单位] 蚌埠医学院第二附属医院 骨科,蚌埠医学院数字骨科重点实验室,安徽 蚌埠 233040

[作者简介] 张仲传(1989-),男,硕士,主治医师。

[通信作者] 朱勋兵,教授,主任医师。E-mail:zhuxb22@163.com.

[Key words] distal radius fracture; volar "T" type plate; four position radiograph of wrist joint

桡骨远端骨折是指距桡腕关节面 3 cm 以内的松质骨骨折,是临床骨折中较为常见的骨折类型,约占全身骨折 1/6。常见于因跌倒后腕部着地的中老年病人及高能量创伤后的年轻病人。目前临床病例 50% 以上的桡骨远端骨折为粉碎性骨折并涉及关节面,严重影响腕关节活动,临床治疗原则是恢复关节面平整,解剖复位骨折断端,坚强有效固定,尽早行腕关节功能锻炼,尽可能恢复正常腕关节功能。如果治疗不及时及治疗方式不当,不仅短期会导致腕关节疼痛,长期更会导致腕关节僵硬、创伤性骨关节炎等并发症。对于老年人群的桡骨远端骨折,关节面平整,骨折移位不严重,手法复位石膏外固定保守治疗仍是主要的治疗方案。对有移位、粉碎性并累及关节面或潜在不稳定骨折,通常采用切开复位掌侧钢板螺钉内固定^[1-2],随着骨折微创化、精准化治疗时代的到来,临床骨科医生越来越青睐掌侧万向锁定钛板,锁定孔可调式设计更好地满足于临床外科医生的需求^[3]。掌侧“T”型万向锁定钛板远排螺钉需紧贴软骨下固定,但由于桡骨远端自身的骨性解剖特点,术中标准正侧位 X 线常显示螺钉进入关节或者穿透背侧骨皮质,造成假象,导致术中误判,再次返工调整螺钉的角度、长度或钢板位置,可能适得其反,造成钢板螺钉内固定不能达到最佳固定效果,后期内固定失效、骨折断端移位、桡骨高度丢失,因此,如何准确无误地判断术中螺钉是否进入关节面、有无突破背侧皮质引起伸肌腱激惹等相关问题值得我们进一步探讨。桡骨远端骨折切开复位钢板内固定术中螺钉的位置不确定性及相关并发症也时刻困扰临床医生,笔者采用了腕关节四位片中透视联合桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板内固定,术中监测螺钉的位置、长度,及时有效地发现术中问题,精准进行调整,取得满意的骨折复位的同时确保螺钉的植入安全有效。现作报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2019 年 1 月至 2022 年 1 月行切开复位锁定钢板内固定治疗病人 42 例,其中男 20 例,女 22 例;年龄 29 ~ 76 岁。术前所有病人常规行 X 光及 CT 三维重建检查。按照 AO 骨折分型:B1 型 3 例,B2 型 5 例,B3 型 2 例,C1 型 10 例,C2 型 12 例,C3 型 10 例;受伤至手术时间 3 ~ 10 d。本研究获得蚌埠医学院第二附属医院医学伦理委员会审核

批准。

纳入标准:(1)桡骨远端闭合性骨折;(2)骨折累及关节面,台阶 > 2.0 mm;(3)根据三柱理论为双柱(桡侧柱 + 中柱)或三柱骨折;(4)对于手法复位后桡骨短缩 > 3.0 mm,关节面向背侧或掌侧倾斜 > 10°。排除标准:(1)需行背侧手术者,包括掌背侧联合入路;(2)陈旧性或病理性骨折;(3)高龄病人合并基础疾病无法耐受手术;(4)随访资料不完整、丢失。

1.2 手术方法 术前均予以患肢制动、抬高,消肿止痛对症处理。均采用臂丛神经阻滞或全身麻醉,病人取平卧位,患肢外展于可透视手术桌上。上臂近端上气囊止血带,压力 30 kPa,时间 60 min。术前 30 min 静脉滴注头孢类抗生素预防感染,切皮前输注氨甲环酸 0.5 g 减少切口出血。所有病人都选用 Henry 入路,皮肤切开后,在桡侧腕屈肌与桡动脉间隙分离进入,注意保护桡侧桡动脉、尺侧正中神经及屈肌腱,自桡骨止点水平行“L”形切开旋前方肌以便于术后缝合,骨膜剥离子钝性分离以充分显露骨折端,清理骨折断端血肿及机化肉芽组织,助手通过手法牵引骨折端,同时折顶、撬拨复位骨折断端,直视下复位桡骨关节面,位置满意后两枚克氏针自桡骨茎突或背侧交叉临时固定骨折断端。根据桡骨断端骨缺损、关节面塌陷情况选择性植骨,于桡骨远端关节面远端 2 ~ 3 cm 水平,使用窄骨刀凿开大小 10 mm × 10 mm 皮质骨,掀开皮质骨,撬拨复位后植入同种异体骨并向远端夯实紧密,支撑远端松质骨,防止关节面后期塌陷,再回植掌侧皮质骨骨块。选取长度合适的 3 孔或 4 孔万向掌侧双柱锁定加压钛板固定,钢板远近端予以 2 枚 1.0 mm 克氏针临时固定,行正位及侧位透视确认骨折断端复位情况,关节面是否平整,掌倾角、尺偏角恢复是否满意,掌侧锁定钢板高度及位置是否合适。确认无误后,首先固定远端两排万向锁定螺钉,固定桡骨茎突螺钉尽可能偏向桡侧,长度一般 20 ~ 24 mm,确保有效固定桡骨茎突骨块,远排螺钉固定完全后,助手维持腕关节牵引及掌屈,防止桡骨高度、掌倾角丢失,退出钢板定位孔及骨折断端克氏针,再于骨折近端滑动孔中央位置拧入一枚长度 1.8 cm 或 2.0 cm 普通螺钉,通过普通螺钉拉力及解剖钢板自带掌倾角恢复桡骨远端正常掌倾角,再依次拧入近端锁定螺钉,取出普通螺钉。最后行腕关节四位片透视(标准正位

及侧位切线位、腕掌屈切线位),判断螺钉有无突破背侧皮质、有无进入关节面、是否累及下尺桡关节,如发现问题并及时调整螺钉角度、长度,调整后再次行腕关节四位片透视。术毕,通过腕关节屈曲、背伸及旋转活动,判断关节内有无异响,关节活动有无受限,最后清点器械无误后,冲洗伤口,依次缝合切口,切口放置引流片一枚,术后 24~48 h 拔出,根据病人骨折粉碎程度、骨质条件决定是否需要石膏托固定。

1.3 术中腕关节四位片透视方法

1.3.1 正位及侧位 术中需要两次标准正侧位透视,第一次是复位桡骨远端骨折后,克氏针临时固定骨折端,掌侧锁定板初步放置后,克氏针或滑动孔一枚普通螺钉固定后行正侧位透视,初步判断骨折端复位情况、关节面是否平整、钢板高度及远近端有无偏差,第二次在所有螺钉固定确切后行标准正侧位透视,再次确认骨折端复位、钢板位置、螺钉长度(见图 1)。

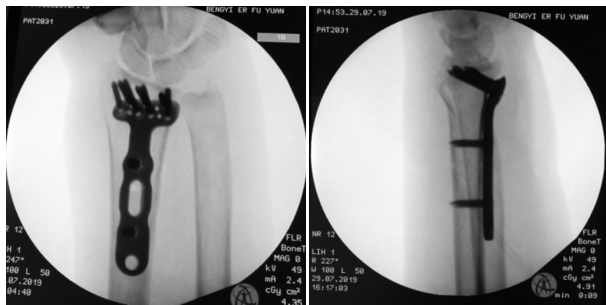


图1 术中腕关节标准正侧位

1.3.2 侧位切线位及腕掌屈切线位 拍摄侧位切线位时,腕关节置于侧位,拇指在上,并抬高 25°左右透视,以中和尺偏角,可清晰看见桡骨远端关节面,若发现螺钉位置不佳行角度调整(见图 2)。拍摄腕掌屈切线位时,使透视机或 C 型臂 X 线球管与水平面垂直,即与桡骨轴线形成约 15°夹角(见图 3)。可准确判断螺钉有无突破桡骨远端背侧皮质,并根据情况调整螺钉长度。

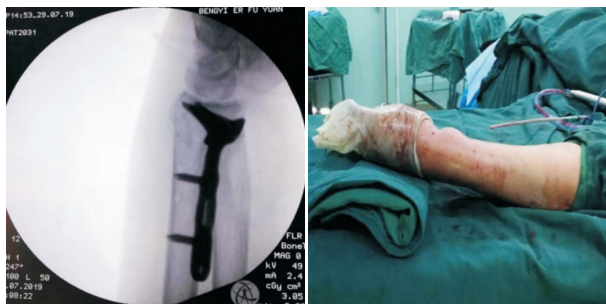


图2 术中侧位切线位及腕关节体位摆放

1.4 观察指标和评价标准 所有病人术前完善标准腕关节正侧位及三维 CT 重建,测量桡骨高度、掌倾角、尺偏角,入院时均行 Cooney 腕关节功能评分评估腕关节功能, <65 分为差, 65~<80 分为可, 80~<90 分为良, 90~100 分为优;腕关节功能优良率的计算公式:优良率 = (优 + 良)/总例数 × 100%。术中每例病例分别行腕关节正侧位及四位片透视,分别记录有无螺钉穿破背侧皮质、螺钉是否进入关节腔,行问题螺钉检出率比较。术后常规行腕关节正位、侧位 X 线片及腕关节三维 CT 重建检查,评估骨折复位情况(桡骨高度、掌倾角、尺偏角),精准观察钢板螺钉长度、角度。术后 1、2、3、6、12 个月复查腕关节 X 线片同时检查记录腕关节活动及功能恢复情况(见图 4)。所有病人末次随访时同样采用 Cooney 腕关节功能评分评估腕关节功能。

1.5 统计学方法 采用 *t* 检验、 χ^2 检验及秩和检验。

2 结果

本研究中所有病人手术时间 45~90 min,平均(60.6 ± 5.8) min,手术出血量 20~100 mL,平均(45 ± 6.4) mL,手术切口均临床一期愈合,无切口感染、钢板外露等并发症。42 例病人均获得定期随访,随访时间 6~14 个月,末次随访时 Cooney 腕关节功能评分优良共 38 例,优良率 90.48%,明显高于术前腕关节功能评分($P < 0.01$)(见表 1)。治疗后病人的桡骨高度、掌倾角及尺偏角均明显大于治疗前($P < 0.01$)(见表 2)。

术中腕关节正侧位透视发现螺钉穿破背侧皮质 6 例(14.3%),四位片发现螺钉穿出背侧皮质 15 例(35.7%);正侧位透视发现螺钉进入关节间隙 5 例(11.9%),四位片发现螺钉进入关节间隙 13 例(30.9%),正侧位及四位片透视问题螺钉检出率比较差异有统计学意义($P < 0.01$)(见表 3)。术中所有问题螺钉均予以及时调整,术后复查腕关节三维 CT 作为客观评价螺钉位置金标准,42 例病例中 1 例病人桡侧柱一枚螺钉突破背侧皮质约 2 mm,后期随访未出现背侧肌腱激惹症状。

表 1 术前及末次随访时 Cooney 腕关节功能评分比较(n)

| 分组 | n | 优 | 良 | 可 | 差 | 优良率 | χ^2 | P |
|------|----|----|---|---|----|------------|----------|-------|
| | | | | | | [n;百分率(%)] | | |
| 术前 | 42 | 0 | 0 | 5 | 37 | 0(0.00) | 8.38 | <0.01 |
| 末次随访 | 42 | 30 | 8 | 4 | 0 | 38(90.48) | | |

表2 术前术后骨折复位质量的比较($n=42; \bar{x} \pm s$)

| 时间 | 桡骨高度/mm | 掌倾角/(°) | 尺偏角/(°) |
|----------|--------------|--------------|--------------|
| 术前 | 8.72 ± 0.54 | 10.14 ± 0.66 | 15.06 ± 0.87 |
| 术后 | 12.49 ± 0.60 | 13.63 ± 0.77 | 21.38 ± 1.53 |
| <i>t</i> | 30.27 | 22.30 | 23.27 |
| <i>P</i> | <0.01 | <0.01 | <0.01 |

表3 腕关节正侧位透视与四位片透视术中问题螺钉检出率比较[n ;百分率(%)]

| 分组 | 穿破背侧皮质 | 进入关节腔 | 螺钉长度、角度合适 | 合计 | χ^2 | <i>P</i> |
|--------|----------|----------|-----------|----|----------|----------|
| 腕关节正侧位 | 6(14.3) | 5(11.9) | 31(73.8) | 42 | 13.83 | <0.01 |
| 腕关节四位片 | 15(35.7) | 13(30.9) | 14(33.4) | 42 | | |



图3 术中屈腕切线位及腕关节摆放



图4 术后复查腕关节CT三维重建(轴位、冠状位、矢状位)

3 讨论

桡骨远端骨折是较为常见的四肢骨折,随着中国人口老龄化加剧,临床桡骨远端骨折病人逐年增加,伴随内固定材料的更新完善、病人对腕关节功能要求提高、术后快速康复的推行,桡骨远端骨折行手术切开复位内固定也越来越多,对于桡骨远端骨折手术治疗技术已较为成熟,但精益求精的外科操作仍是每位临床医生追求的目标^[4-5]。桡骨远端解剖非矩形结构,存在掌倾角、尺偏角特殊的解剖结构,因而如何将钢板螺钉坚强有效的固定于骨折块上,同时如何避免螺钉进入关节面、穿破背侧皮质、进入下尺桡关节尤为值得我们关注。临床上桡骨远端关节面近侧2.5~3.0 cm定义为桡骨远端骨性结构范围,外侧有粗糙凸起的桡骨茎突,内侧有光滑凹陷的尺骨切迹,掌侧面较为光滑平坦,背侧因Lister结节而凹凸不平^[6-7]。根据尺桡骨远端的生物力学特点,RIKLI等^[8]将尺桡骨远端分为三柱:舟状窝和桡骨茎突构成了桡侧柱,承担约40%的轴向负荷,月

状窝和桡骨半月切迹组成了中间柱,同样承担约40%的轴向负荷,尺侧柱由尺骨茎突、TFCC和腕尺侧韧带等组成,负担约20%的轴向负荷。桡骨掌侧面还有一重要解剖结构,也被称为桡骨远端掌侧理论上最突出的一条线,即是分水岭线^[9]。分水岭线是桡骨远端骨折手术中放置掌侧锁定钢板的重要解剖标志,当掌侧钢板放置在分水岭线上或以远很可能造成屈肌腱磨损或断裂并发症,若将钢板偏远端放置同时会增加螺钉进入关节腔的风险,造成继发的创伤性关节炎。随着人们对桡骨远端骨折认识的逐步深入,临床上推出了多种类型桡骨远端掌侧接骨板,掌侧“T”型万向锁定钛板目前广泛应用于临床,其远端为低切迹设计,大大降低了接骨板远端的厚度,使钢板即使放置于分水岭线上也能减少对屈肌腱的压力,降低屈肌腱并发症的发生率,同时能够达到对远端骨折块良好的支撑作用,保持了桡骨远端掌侧骨块的稳定性^[10]。远端两排可调角度的锁定螺钉设计也是其另一大优势,在保证锁定钛板放置远端坚强固定同时,通过可调角度的锁定螺钉

从而有效地避免螺钉进入桡腕关节,减少相关并发症的发生率。笔者报道 42 例病例,所有末次随访时 Cooney 腕关节功能评分优良共 38 例,优良率 90.48%,明显高于术前腕关节功能评分,治疗后所有病人的桡骨高度、掌倾角及尺偏角均明显大于治疗前。掌侧“T”型万向锁定钢板设计巧妙,低切迹更符合桡骨远端骨性解剖,对周围组织干扰更小,螺钉更贴近软骨下骨,提供更好的生物力学强度,远排锁定钉孔具有 15°可调式设计使得螺钉植入的方向更有选择性,增加了远端的角稳定性,因此其在临床应用更有优势。

桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板优点突出,临床中得到广泛使用,正所谓“尺有所短,寸有所长”,正因为该解剖板远排螺钉较为偏远端,同时螺钉方向具有可调性,术中易发生螺钉角度过大,导致螺钉进入关节腔、下尺桡关节、突破背侧皮质等问题。为有效减少以上并发症的发生,手术操作过程中需要一种简便有效的 X 线透视来监测螺钉位置,标准的正侧位因为桡骨远端特殊的解剖结构,往往无法精准判断,甚至会让临床医生误以为螺钉进入关节腔或者过长,诱使术中把合适的螺钉更改方向或者缩短其长度,不能达到最佳固定效果。本研究术中采用腕关节四位片来监测锁定钛板远排螺钉,精准判断螺钉角度、长度。腕关节四位片包括腕关节标准正侧位、侧位切线位及腕掌屈切线位。标准正侧位受桡骨掌倾角、尺偏角影响,术中往往难以准确判断螺钉真实位置,术后相关并发症的风险也会相应升高。术中为避免尺偏角影响,拍摄侧位切线位时将腕关节置于侧位并抬高 25°左右透视,以中和尺偏角,在锁定钛板远端螺钉植入后透视,可清晰看见桡骨远端关节面,判断桡骨远端关节面复位情况的同时可以观察螺钉位置是否合适,若发现螺钉角度不佳行调整^[11-12]。桡骨远端其掌侧相对光滑平坦,但背侧有 Lister 结节隆起,Lister 结节为最高点,两侧高度相对较低,倘若 Lister 结节两侧螺钉较长突破背侧皮质、未超出 Lister 结节高度时,在标准侧位及侧位切线位无法准确判断,虽然我们临床操作中会常规使用测深尺进行螺钉钉道深度测量,但是当桡骨远端背侧皮质严重粉碎伴移位时,测深尺往往也不能精准测量出所需螺钉的长度,DOLCE 等^[13]研究指出,对于桡骨远端骨折手术中即使使用测深尺测量钉道长度后,仍有 9.4% 的螺钉穿出桡骨远端背侧皮质的比例。螺钉过长可产生伸肌腱刺激、肌腱断裂等并发症,笔者术中拍摄腕掌屈切线位

时,患肢屈肘 75°并最大范围屈后处屈曲腕关节,使透视机或 C 型臂 X 线球管与水平面垂直,即与桡骨轴线形成约 15°夹角,可准确判断螺钉有无穿破桡骨远端背侧皮质,并根据情况调整螺钉长度。

本研究发现术中四位片透视的问题螺钉(穿破背侧皮质、进入关节间隙)检出率明显高于普通的腕关节正侧位透视。术后复查腕关节三维 CT 作为客观评价螺钉位置金标准,42 例病例中 1 例病人桡侧柱一枚螺钉突破背侧皮质约 2 mm,后期随访未出现背侧肌腱激惹症状^[14]。分析术中未检出的原因可能为背侧皮质碎裂移位,测量时钉道深度不精准,透视时背侧其他区域移位骨块相互遮挡,导致术中未及时发现。术中腕关节四位片在术中拍摄简便,将腕关节四位片术中透视联合桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板内固定应用于桡骨远端骨折,在做到桡骨远端骨折解剖复位的同时又能及时有效的监测螺钉位置,避免螺钉进入关节腔、进入下尺桡关节、突破背侧皮质的发生,降低了相关并发症的发生率,尽可能恢复正常腕关节功能,真正做到坚强有效的内固定同时,取得令人满意的影像学结果。

综上,腕关节四位片术中透视联合桡骨远端掌侧“T”型万向锁定钛板内固定应用于桡骨远端骨折,可以最大限度发挥掌侧“T”型万向锁定钛板的优势,取得满意的骨折复位,同时又保障了桡骨远端锁定螺钉的置入更安全、有效,该透视方法具备较高的问题螺钉检出率,可及时发现螺钉位置不足,从而有效降低螺钉进入关节腔、进入下尺桡关节、突破背侧皮质等相关并发症的发生,临床病人可以实现快速康复锻炼,值得临床推广应用。

[参 考 文 献]

- [1] 薛天乐,刘磊,鲁成.两种手术方式治疗 C 型桡骨远端骨折的疗效比较[J].蚌埠医学院学报,2017,42(7):945.
- [2] KASTANIS G, PANTOUVAKI A, KAPSETAKIS P, et al. Volar locking plate for distal radius fractures: functional outcomes and complication rates with a minimum of one year follow-up [J]. IJIRMS, 2021, 6(5): 358.
- [3] NEETIN P, MAHAJAN, KUMAR DP, et al. 2 years follow up study of unstable distal end radius fractures treated by 2.7 mm anatomical locking plates [J]. IJMSCR, 2021, 4(1): 435.
- [4] SHAPIRO LM, KAMAL RN. American Academy of Orthopaedic Surgeons appropriate use criteria: treatment of distal radius fractures [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2022, 30(15): 691.
- [5] 马梓元,马明,高峰,等.掌侧入路切开复位解剖型锁定钢板内固定治疗干骺端掌侧粉碎的不稳定 C2 型桡骨远端骨折 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(3): 262.
- [6] 张鑫,季佳庆,姚英,等.桡骨远端冠状位骨性结构匹配的评估及临床意义 [J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(6): 368.

- score--grading the complexity of percutaneous nephrolithotomy procedures[J]. *Urology*, 2011, 78(2):277.
- [5] SMITH A, AVERCH TD, SHAHROUR K, *et al.* A nephrolithometric nomogram to predict treatment success of percutaneous nephrolithotomy[J]. *J Urol*, 2013, 190(1):149.
- [6] 陈路, 陈艾琪, 刘浩, 等. 磁共振影像组学在鉴别中低危和高危前列腺癌中的应用[J]. 蚌埠医学院学报, 2022, 47(1):90.
- [7] LAMBIN P, LEIJENAAR R, DEIST TM, *et al.* Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine[J]. *Nat Rev Clin Oncol*, 2017, 14(12):749.
- [8] LIMKIN EJ, SUN R, DERCLE L, *et al.* Promises and challenges for the implementation of computational medical imaging (radiomics) in oncology[J]. *Ann Oncol*, 2017, 28(6):1191.
- [9] 索杰, 段万里, 邓骞, 等. 肾下盏解剖对软式输尿管镜治疗肾下盏结石术后清石率的影响及预测模型构建[J]. 现代泌尿外科杂志, 2021, 26(11):914.
- [10] CHOO MS, UHMN S, KIM JK, *et al.* A prediction model using machine learning algorithm for assessing stone-free status after single session shock wave lithotripsy to treat ureteral stones[J]. *J Urol*, 2018, 200(6):1371.
- [11] VAN GRIETHUYSEN J, FEDOROV A, PARMAR C, *et al.* Computational radiomics system to decode the radiographic phenotype[J]. *Cancer Res*, 2017, 77(21):e104.
- [12] 董建民, 刘建新. 基于 PyRadiomics 的医疗影像纹理获取原型系统集成[J]. 软件导刊, 2020, 19(7):223.
- [13] 金鹏飞, 杨丽勤, 包婕, 等. 影像组学联合临床指标预测 PI-RADS V2. 13 分病变中有临床意义前列腺癌[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(12):2274.
- [14] HANLEY JA, MCNEIL BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve[J]. *Radiology*, 1982, 143(1):29.
- [15] BOZZINI G, VERZE P, ARCANIOLIO D, *et al.* A prospective randomized comparison among SWL, PCNL and RIRS for lower calyceal stones less than 2 cm; a multicenter experience; a better understanding on the treatment options for lower pole stones[J]. *World J Urol*, 2017, 35(12):1967.
- [16] 项立波, 何炜, 江敦勤, 等. 输尿管软镜取石术与经皮肾镜取石术治疗 2~3 cm 肾结石的有效性和安全性分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2020, 45(7):895.
- [17] KARAKOYUNLU N, GOKTUG G, ENER NC, *et al.* A comparison of standard PCNL and staged retrograde FURS in pelvis stones over 2 cm in diameter; a prospective randomized study[J]. *Urolithiasis*, 2015, 43(3):283.
- [18] WU WJ, OKEKE Z. Current clinical scoring systems of percutaneous nephrolithotomy outcomes[J]. *Nat Rev Urol*, 2017, 14(8):459.
- [19] 崔振宇, 高彦君, 杨文增, 等. 可视标准通道联合 F4.8 可视穿刺超微经皮肾镜在肾多发结石中的应用(附 46 例报告)[J]. 中国内镜杂志, 2017, 23(9):99.
- [20] 郭凡, 苏醒, 马帅军, 等. 微创经皮肾镜碎石取石术治疗肾结石影响一期清石的多因素分析[J]. 中国微创外科杂志, 2021, 21(6):486.
- [21] RIVERA M, VIERS B, COCKERILL P, *et al.* Pre- and postoperative predictors of infection-related complications in patients undergoing percutaneous nephrolithotomy [J]. *J Endourol*, 2016, 30(9):982.
- [22] YE Z, ZENG G, YANG H, *et al.* The status and characteristics of urinary stone composition in China[J]. *BJU Int*, 2020, 125(6):801.
- [23] 杨杰, 王坤杰, 王佳. 经皮肾镜碎石取石术清石率影响因素分析[J]. 四川大学学报(医学版), 2019, 50(3):445.
- [24] XUN Y, CHEN M, LIANG P, *et al.* A novel clinical-radiomics model pre-operatively predicted the stone-free rate of flexible ureteroscopy strategy in kidney stone patients [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2020, 7:576925.
- [25] 刘欢, 邓远忠. Guy's 结石评分和改良 Clavien 分级方法预测 PCNL 术后结石清除率和并发症的研究[J]. 医学信息, 2019, 32(9):101.
- [26] 黄忠江, 姜增誉, 李健丁, 等. 基于增强 CT 影像组学联合机器学习鉴别均质性肾透明细胞癌与肾乏脂肪血管平滑肌脂肪瘤[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(17):2266.

(本文编辑 赵素容)

(上接第 1049 页)

- [7] 王郑浩, 李开南, 汪学军, 等. 基于三维 CT 的关节内桡骨远端骨折地图研究[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(22):1373.
- [8] RIKLI DA, REGAZZONI P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases[J]. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1996, 78(4):588.
- [9] DEGEORGE BR, BROGAN DM, SHIN AY. The relationship of volar plate position and flexor tendon rupture; should we question the validity of the soong classification[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2020, 146(3):581.
- [10] 黄爱民, 徐名洪, 吕维宝. T 型钢板内固定与石膏外固定治疗桡骨远端骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2020, 23(1):98.
- [11] 王皓楠, 温树正, 王继宏, 等. 桡骨远端骨折掌侧锁定钢板固定时检测背侧螺钉穿出透视方法的研究与进展[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(12):1957.
- [12] 庞波涛, 刘永涛, 宋坤修, 等. 腕背切线位透视在桡骨远端骨折掌侧万向锁定接骨板固定术中的应用[J]. 实用手外科杂志, 2020, 34(2):145.
- [13] DOLCE D, GOODWIN D, LUDWIG M, *et al.* Intraoperative evaluation of dorsal screw prominence after polyaxial volar plate fixation of distal radius fractures utilizing the Hoya view; a cadaveric study[J]. *Hand (N Y)*, 2014, 9(4):511.
- [14] 王俊鸿, 肖志满, 刘斌伟. 桡骨远端骨折术中切线位透视检测螺钉穿出的研究[J]. 中国当代医药, 2019, 26(4):133.

(本文编辑 刘梦楠)