

桡骨远端骨折治疗的研究进展

汪志中¹ 麦彩园² 王斌¹ 李新旭¹

1.广东省佛山市三水区人民医院创伤骨科,广东佛山 528100;2.广东省妇幼保健院妇产科,广东广州 510010

[摘要] 桡骨远端骨折是常见的骨折之一,多发于中老年和青少年。多种方法可以用来治疗桡骨远端骨折,有观点坚持钢板内固定内固定比夹板、石膏外固定能更早地活动及功能锻炼;也有观点认为克氏针、外固定支架固定能将开放手术的风险降低;对于老年人,骨质疏松多见,建议对此人群行闭合手法复位石膏、夹板或支具外固定。常用的固定及材料为石膏夹板或支具外固定、经皮穿刺闭合克氏针固定、外固定支架固定、内固定、植入人工腕关节假体。而内固定种类包括接骨板、骨折特异性固定、背侧牵引接骨板、髓内钉等。切开复位内固定两种传统的手术入路分为掌、背侧入路。近年来骨替代物、腕关节镜辅助、3D 打印应用于桡骨远端骨折。桡骨远端骨折治疗方法多样,每种治疗方法都有其适用特点及优缺点,而且治疗需据骨折类型、年龄、活动水平进行个体化定制,本文对其进行综述。

[关键词] 桡骨远端骨折;内固定;外固定;进展

[中图分类号] R687.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9701(2021)30-0180-04

Research progress on the treatment of distal radius fractures

WANG Zhizhong¹ MAI Caiyuan² WANG Bin¹ LI Xinxu¹

1.Department of Traumatology and Orthopedics, the People's Hospital of Sanshui District in Foshan City in Guangdong Province, Foshan 528100, China; 2.Department of Obstetrics and Gynecology, Maternity and Child Health Hospital of Guangdong Province, Guangzhou 510010, China

[Abstract] Distal radius fractures are one of the common fractures and mostly occur in the middle-aged, the elderly and adolescents. A variety of methods can be used to treat distal radius fractures. There are opinions emphasizing that steel plate internal fixation can achieve earlier movement and functional exercise than splints and plaster external fixation. There are also opinions that Kirschner wires and external fixator can reduce the risk of open surgery to the minimum. For the elderly, osteoporosis is more common, and it is recommended that this population should undergo closed reduction and external fixation with plaster, splint or brace. In terms of commonly used fixation and materials, there is external fixation with plaster, splint or brace, percutaneous puncture closed internal fixation with Kirschner wire, fixation with external fixator, internal fixation, and implantation of artificial wrist joint prosthesis. The types of internal fixation include bone plates, fracture-specific fixation, dorsal traction plates, intramedullary nails, etc. There are two traditional surgical approaches for open reduction and internal fixation, namely volar and dorsal approaches. In recent years, bone substitutes, wrist arthroscopy assistance, and 3D printing have been applied to distal radius fractures. There are various treatment methods for distal radius fractures. Each treatment method has its applicable characteristics, advantages and disadvantages, and the treatment needs to be customized according to the type of fracture, the patient's age and the level of motion. This paper reviews the treatment methods for distal radius fractures.

[Key words] Distal radius fractures; Internal fixation; External fixation; Progress

桡骨远端骨折指骨折线距离桡骨远端关节面小于 3 cm 的骨折,是最常见的骨折之一,多发于中老年和青少年,发病率约占全部骨折的 15%^[1]。治疗不当会引起腕关节活动差或疼痛,因此选择适当的治疗方法非常关键^[1-2]。桡骨远端骨折治疗方法多样。近年来锁定接骨板的应用在一定程度上改变了相关的治疗理念,复杂桡骨远端骨折的治疗方案有所改善,接受切开复位内固定手术的患者逐年增加。但是,非手术治疗作为一种传统有效的方法在桡骨远端骨折的治疗中仍占有主要的地位,尤其是对骨质疏松新骨折及青少年骨折。

1 桡骨远端骨折分型

1.1 AO 分型

A 型,关节外骨折,从简单到粉碎分为 A1~A3;B 型,部分关节内骨折,按照矢状面、背侧缘、掌侧缘分 B1~B3;C 型,为关节内完全骨折,C1 为关节面的简单骨折,C2 为关节面简单而干骺端粉碎的骨折,C3 为关节面粉碎的骨折。每子型根据粉碎程度及矢状位、冠状位等位置再分为 1~3 类^[3]。

1.2 根据损伤机制可分为 5 种类型(Fernandez 分类)

I 型骨折为关节外干骺端成角骨折:Colles 骨折(背侧成角)或 Smith 骨折(掌骨成角);II 型骨折为关

节内骨折,包括掌侧 Barton、背侧 Barton、茎突骨折;Ⅲ型骨折为压缩性损伤导致的关节内骨折及骨质嵌插,包括桡骨 Pilon 骨折;Ⅳ型骨折为骨折-脱位时韧带附着点的撕脱骨折;Ⅴ型骨折为高能量损伤,导致多外力及广泛损伤(混合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ)^[4]。

1.3 其他分型

Eponymic 分型分为 Colles、Smith、Barton、Malon、Chaffer 型^[5]。

2 桡骨远端骨折的各种治疗方式

2.1 闭合手法复位石膏、夹板或支具外固定

闭合复位指征:骨折短缩 ≤ 5 mm,桡骨倾斜角 $< 5^\circ$,关节面的压缩 < 2 mm,成角 $< 5^\circ$ 。桡骨远端骨折大多可以通过手法复位夹板/石膏/夹板外固定治疗,尤其是对于关节外非粉碎性骨折较为合适。对于 AO 分型中的 A、B 型桡骨远端骨折,最首选的治疗为手法复位外固定。臂丛麻醉或局部麻醉,术者和助手共同拔伸牵引,用拔伸、旋转、屈伸、摇摆、挤捏、分骨、折顶、回旋等方式,争取做到解剖复位或功能复位,之后进行加垫、外固定,将 Colles 骨折在掌屈、尺偏位固定;Smith 骨折则在旋后、腕背伸位固定。3~4 周后,视情况改成腕关节中立位或功能位,继续固定至 6 周。期间需要定期复查及检查 X 线片,有过紧过松或软组织过度肿胀,则需要及时调整或直接进入手术治疗。

可塑性腕支具是高分子生物材料树脂绷带制作而成,其特点为热塑冷固,可以制造出与肢体贴服的支具。有研究可塑性腕关节支具对比小夹板治疗临床疗效更好^[6]。

有些学者认为手法复位外固定即使复位良好,但是只能提供侧方挤压力,对成角纠正有一定的作用,不过对桡骨的轴向维持没有效果,容易出现再次轴向短缩、畸形的发生。有研究证实,对于 > 65 岁以上患者,桡骨远端骨折手术治疗与非手术治疗的最终功能结果差异无显著性。老年人骨质疏松多见,建议对此人群行闭合手法复位石膏、夹板或支具外固定,这也跟患者对上肢功能的要求随年龄增长而降低有关,所以对老年患者更应该根据生活状态、身体条件和对腕关节功能的要求来确定具体的治疗方式^[7]。

2.2 经皮穿刺闭合复位内固定

美国矫形外科学会(AAOS)的临床指南^[8]指出,桡骨远端骨折的手术适应证为手法复位后桡骨短缩 > 3 mm;关节面向背侧倾斜度 $> 10^\circ$;关节内骨折移位明显或者台阶 > 2 mm。

经皮穿刺闭合复位内固定对于关节外骨折,以及闭合复位需要结合局部内固定加强的关节内骨折有一定作用。本方法具有操作简单、创伤小、容易取出、影响较小的特点。但是它充分承受的负荷也会较小,

可充分维持支撑干骺端粉碎骨折的能力有限。经皮克氏针容易导致针道感染甚至脓肿。

目前常用的有 Kapandji 技术,此技术最适合治疗 Die-punch 骨折。Die-punch 骨折亦称月骨负荷骨折,指桡骨的月骨面发生的压缩骨折,常有不与关节囊相连的游离骨块。常用于桡骨远端骨折的复位,利用克氏针经骨折线穿过远端骨折块,可以类似 Hohmann 技术对骨折部位完成牵开和旋转操作。固定则可以通过克氏针双皮质固定完成。术中克氏针仅起到支撑作用,而不是直接行骨折块的固定^[9]。

2.3 外固定支架外固定

此技术的适应证为 AO 分型的 B、C 型骨折,粉碎性骨折伴明显短缩时,以及开放性骨折选用外固定支架具有明显的优势^[10]。赵惠强等^[11]研究认为外固定支架固定桡骨远端骨折比切开复位内固定创伤小、操作简便,疗效显著。但外固定支架对成角畸形矫正能力有限,经常需要和其他内固定联合一起应用。有报道显示,有限切开、内固定联合外固定架治疗效果更好。马明星^[12]研究在 C 型骨折治疗时,用外固定支架+微创克氏针固定比锁定钢板固定治疗的效果好,而且出血少,创伤更轻。外固定支架分为关节周围和超关节两种,它们各有特点:①关节周围型:适合关节外骨折,远端骨圆针穿桡骨远端骨块,近端骨圆针距桡骨骨折线大约为 3 cm;②超关节型:适合关节内骨折,远端骨圆针穿过第二掌骨,近端骨圆针距桡骨骨干骨折线大约为 3 cm^[13]。

2.4 切开复位内固定

两种传统的手术入路分为掌、背侧入路。掌侧入路也叫 Henry 入路,从桡骨茎突和近端肱二头肌的肌腱连线做切口,从桡动脉和桡侧腕屈肌间进入到深方,切开旋前方肌,剥、分离,复位骨折,克氏针暂时固定,置入钢板固定,透视下调整骨块,置入螺钉,确认稳定后,冲洗后关闭。背侧入路:沿 Lister 结节纵切口,远处超过腕关节线,近端延伸 3~4 cm,伸肌支持带部分切断,牵拉肌瓣,拇长伸肌牵拉向尺侧,桡侧腕长短伸肌牵拉向桡侧,显露骨折,复位固定。张屹等^[14]报道,桡骨远端骨折背侧入路与掌侧入路相比,两者并发症差异无统计学意义。亦有文献强调旋前方肌覆盖于掌侧,故对神经、肌腱的刺激程度较小,避免了肌腱粘连、磨损及炎症;也有研究^[15]认为,入路的选择应该根据骨折的类型而定,掌侧受力时,用背侧进路,反之则用掌侧入路。掌侧钢板能够为背侧成角骨折提供较强的稳定性,使用掌侧钢板并发症较少,桡骨远端关节内、外骨折,骨折端向背侧移位、掌侧移位,均可以应用掌侧钢板治疗。掌侧钢板可分为掌侧普通钢板和掌侧锁定钢板。由于掌侧钢板对骨质疏松性骨折、严重粉碎性骨折块把持力欠佳,无法提供稳定的背侧支撑,

所以对骨质疏松性骨折、严重的粉碎性骨折和部分背侧移位的骨折不太适用^[16]。背侧 Barton 骨折、die-punch 骨折及不能从掌侧入路获得复位的骨折行背侧固定复位,其效果更好^[17]。新一代背侧钢板可通过使钢板抛光表面、锥形边缘来减少肌腱软组织的磨损^[18]。AO 的“π”形钢板、背侧低轮廓钢板和背侧双板等改进型钢板,减少背侧钢板的并发症。对于复杂的掌侧、背侧都有骨折的类型,视具体情况必要时使用掌背侧联合入路进行手术。

3 内固定选择

3.1 接骨板种类

种类非常多:AO 接骨板、T 型普通钢板、T-LCP (T 型锁定加压钢板)、Pi 型钢板、π 钢板、DVR 型钢板等^[19]。锁定钢板术中无需更多分离骨膜与软组织,尽可能有效的保留较多血运。Pi 型钢板为网眼型,可以根据需要裁剪及塑形^[20]。

3.2 Fragment-Specific Fixation(骨折特异性固定)

Fragment-Specific Fixation(骨折特异性固定)是 TriMed 公司设计的内固定器材,通过分别固定每个骨块来恢复骨折的中柱部分而治疗复杂的骨折,其对尺侧、桡侧、中间柱设计的带有克氏针样固定端的小钢板,可以微创小切口植入,多块小钢板固定骨折,解决了 C3 型骨折的难题^[21]。

3.3 背侧牵引接骨板

背侧牵引接骨板(通常是作为一种内固定器)用于治疗严重粉碎的关节内骨折,它可跨越桡腕关节使上肢早期持重,骨折愈合时,一般术后 3 个月取出^[22]。

3.4 髓内钉

从桡骨茎突向近端作小切口,从伸肌间隙分离至桡骨,牵引复位,克氏针暂时固定,透视下见复位,从桡骨茎突打入 1 枚导针至髓腔,与桡骨纵轴成 35°,确认导针位置后,扩髓,打入交锁髓内钉主钉,在瞄准器下,分别打入锁钉。透视确定复位固定,逐层缝合关闭^[23]。髓内钉好处为微创、稳定,无需剥离损伤太多。

4 骨或骨替代物在术中的使用

常用的移植的材料有自体骨、异体骨、人工骨和可吸收材料等。自体松质骨是最好的骨移植物。近年来骨水泥、陶瓷衍生物和生物活性玻璃等材料不断出现新产品。可注射磷酸钙骨水泥为一种可靠的填充材料,可以很好的治疗桡骨远端骨折,可起到一定的加固作用^[24]。

5 人工腕关节假体

人工假体主要用于腕关节僵硬和严重创伤性关节炎、老年(严重骨质疏松或 65 岁以上)的不能修复

桡骨远端骨折及类风湿性、化脓性腕关节炎的治疗。腕关节置换术的优势为可以尽早活动,而且失败的固定及相关的感染、不愈合等并发症罕见。未来仍需确定以充分验证其可靠性^[25]。腕关节假体使用的历史已经超过 40 年,但还有假体摇动、脱位等问题,目前使用的第 3、4 代假体有待于进一步随访观察、改进。

6 腕关节镜辅助进行复位和固定

在镜下可以评估关节面的错位或分离,协助复位;可观察关节软骨的损伤;取出骨碎或异物;能检查韧带并进行修复。在关节镜辅助下进行复位和固定,在处理桡骨远端严重关节内骨折中有着明显的优势^[26]。

7 3D 打印在桡骨远端骨折手术中的应用

3D 打印应用过程是将 CT 三维数据导入 3D 打印机中建模,以离散·堆积/黏合成型技术作为原理打印出实体模型,在模型上模拟手术技术方案并选择贴合适的内固定物,从而指导手术操作过程和治疗,进而实现术前模拟化,可以使手术更加个性化、精准化^[27]。

8 桡骨远端骨折引起的并发症

常见并发症有血管神经肌腱损伤或断裂、合并脱位、尺骨撞击综合征、骨筋膜室综合征、关节炎、骨折畸形愈合、关节功能障碍、感染等^[28-29]。

畸形愈合:常见原因多为手法或手术复位的不准确或不彻底,掌倾及尺偏角未能得到良好的复位,也没有保持稳固的外固定,使骨折再移位,导致畸形愈合。预防该并发症最好的方法是准确复位,最大程度纠正畸形,给予牢靠持久的固定。

功能障碍:主要是长期的夹板或石膏等外固定,腕关节又未得到足够的关节锻炼,使肌肉、韧带、关节囊粘连,从而影响远期的关节活动;预防主要需要在医生的指导下进行早期适当的功能锻炼。

腕管综合征:掌侧腕横韧带和骨面的狭窄通道中有拇长屈肌腱、正中神经、指屈肌腱等,骨折后肿胀明显,腕管容积减小,压力增大,如果外固定不当,正中神经受压,可能引起此并发症,如若发生应立即行切开减压术。

肌腱损伤:如骨折累及背侧及 Lister 结节,或钢板固定时放置在背侧,容易导致肌腱活动时反复受到磨擦,可以导致肌腱断裂;预防该并发症需要术中准确复位骨折,掌侧放置钢板为首选,如果必须于背侧放置时,可考虑部分磨除 Lister 结节,从而避免肌腱磨损。

感染:常见于经皮克氏针固定及外固定架固定发生针道感染,切开复位内固定亦有感染概率,严重可引起深部感染,这就要手术时严格的无菌操作、术后

有效的护理。另外,开放骨折若清创不彻底,也容易发生感染,故开放骨折一定需要清创彻底。

综上所述,大部分桡骨远端骨折通过规范的保守治疗可获得较好的结果,需要手术的患者关键点都在精确复位并维持其掌倾角、尺偏角。经皮穿针和外固定器固定优点为微创、简单;切开复位内固定术则可良好的恢复骨折对位、对线及功能;骨替代物、小关节镜辅助及人工关节的应用及发展为治疗提供更多的方法。每种治疗均有优缺点,没有任何一种单一治疗方法能对所有类型的骨折治疗。复杂的和一些特殊类型的需认真分析其特点,有针对性的治疗,从而获得良好的疗效。

[参考文献]

- [1] Zhang W, Wang L, Zhang X, et al. Manual passive rehabilitation program for geriatric distal radius fractures[J]. *Medicine*, 2021, 100(3): e24 074.
- [2] Hoffmeister E. Factors affecting radiocarpal joint stiffness following distal radius fracture surgery[J]. *Lippincott's Bone and Joint Newsletter*, 2021, 27(2): 13-17.
- [3] 黄政基, 姚雾航, 张晓猛, 等. 桡骨远端骨折不同治疗方法的研究进展[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(9): 2292-2295.
- [4] 高志强. 桡骨远端骨折治疗进展[J]. *中国医刊*, 2020, 55(7): 707-708.
- [5] 赵仁富. 桡骨远端不同骨折类型及相应治疗方法的选择[J]. *山西医药杂志*, 2018, 47(13): 1583-1584.
- [6] 张林林. 桡骨远端骨折治疗进展[J]. *临床骨科杂志*, 2012, 15(2): 209-213.
- [7] Lutz K, Yeoh KM, Macdermid JC, et al. Complications associated with operative versus nonsurgical treatment of distal radius fractures in patients aged 65 years and older[J]. *Journal of Hand Surgery*, 2014, 39(7): 1280-1286.
- [8] 李夏, 王秋根. 桡骨远端骨折手术与非手术治疗[J]. *国际骨科学杂志*, 2013, 34(1): 23-25.
- [9] 譙波, 蒋电明. 桡骨远端骨折的治疗现状与思考[J]. *中国骨伤*, 2021, 34(2): 97-100.
- [10] 柴雷子, 宋财, 刘杰, 等. 外固定支架结合克氏针治疗老年桡骨远端开放性骨折的疗效分析[J]. *中华肩肘外科电子杂志*, 2020, 8(3): 243-247.
- [11] 赵惠强, 贾会光, 田俊华, 等. 闭合复位外固定支架固定治疗桡骨远端骨折的临床效果观察[J]. *医学理论与实践*, 2019, 32(12): 1879-1880.
- [12] 马明星. 锁定钢板与外固定支架固定桡骨远端 C 型骨折患者临床疗效[J]. *世界复合医学*, 2019, 5(11): 65-67.
- [13] 黄坤. C 型桡骨远端骨折行单侧多功能组合架外固定与 LCP 内固定的比较研究[J]. *现代医学与健康研究(电子版)*, 2019, 3(24): 40-42.
- [14] 张屹, 杨拓, 李辉. 掌侧与背侧入路钢板置入固定修复桡骨远端骨折并发症的 Meta 分析[J]. *中国组织工程研究*, 2014, 18(22): 3560-3566.
- [15] Roh YH, Lee BK, Baek JR, et al. A randomized comparison of volar plate and external fixation for intra-articular distal radius fractures[J]. *J Hand Surg Am*, 2015, 40(1): 34-41.
- [16] 郑上团, 吴斗, 郝海虎, 等. 桡骨远端骨折的治疗进展[J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(5): 314-320.
- [17] Lutsky K, Boyer M, Goldfarb C. Dorsal locked plate fixation of distal radius fractures[J]. *Journal of Hand Surgery*, 2013, 38(7): 1414-1422.
- [18] Yu YR, Makhni MC, Tabrizi S, et al. Complications of low-profile dorsal versus volar locking plates in the distal radius: A comparative study[J]. *Journal of Hand Surgery*, 2011, 36(7): 1135-1141.
- [19] 崔梦梦, 胡海, 崔海勇, 等. 不同植入物治疗桡骨远端骨折的选择标准[J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22(23): 3736-3743.
- [20] Matschke S, Wentzensen A, Ring D, et al. Comparison of angle stable plate fixation approaches for distal radius fractures[J]. *Injury*, 2011, 42(4): 385-392.
- [21] 陈军, 刘阳, 潘玉兰. Fragment specific fixation 技术在桡骨远端骨折中的应用[J]. *中华手外科杂志*, 2011, 27(2): 118-119.
- [22] Huang JI, Peterson B, Bellevue K, et al. Biomechanical assessment of the dorsal spanning bridge plate in distal radius fracture fixation: Implications for immediate weight-bearing[J]. *HAND*, 2018, 13(3): 336-340.
- [23] 胡海波, 龚骏, 林伟龙. 交锁髓内钉治疗移位性老年桡骨远端骨折[J]. *创伤外科杂志*, 2019, 21(1): 19-21.
- [24] 曾秋涛, 林勇, 刘毅, 等. 同种异体植骨联合锁定钢板内固定治疗老年骨质疏松桡骨远端骨折疗效分析[J]. *内蒙古医学杂志*, 2018, 50(5): 592-593.
- [25] Matzon JL, Kenniston J, Beredjiklian PK. Hardware-related complications after dorsal plating for displaced distal radius fractures[J]. *Orthopedics*, 2014, 37(11): e978-982.
- [26] 杨顺, 陈柯屹, 程亚博, 等. 腕关节镜辅助钛内固定器治疗复杂性桡骨远端骨折[J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24(3): 366-371.
- [27] 范鑫超, 邱长茂, 袁野, 等. 3D 打印技术在桡骨远端骨折诊疗中的应用进展[J]. *中国医药导刊*, 2020, 22(6): 375-380.
- [28] 贺达. 正骨复位外固定治疗 C 型桡骨远端骨折的临床研究[D]. 北京: 中国中医科学院, 2019.
- [29] 张琳袁, 迟英俊, 刘凤祥, 等. 伸直型与屈曲型桡骨远端骨折手术疗效对比[J]. *中国骨伤*, 2021, 34(2): 101-107.

(收稿日期: 2021-06-03)