

肱骨远端 C 型骨折手术治疗的研究进展

胡彬¹, 刘煊文², 黄家骏¹

(1. 成都体育学院研究生院, 四川 成都 610041; 2. 成都 363 医院骨科, 四川 成都 610041)

【摘要】 肱骨远端 C 型骨折是一少见而又复杂的关节内损伤, 非手术治疗难以准确复位骨折和重建关节面, 切开复位内固定则是目前最理想的治疗选择。尺骨鹰嘴截骨入路可以提供充足的术野显露, 是最常用的手术入路, 但存在截骨处不愈合、内固定失败等并发症。为避免牺牲鹰嘴的完整性, 肱三头肌内外侧入路、肱三头肌翻转入路、肱三头肌-肘肌瓣翻转入路、肱三头肌劈开入路及肱三头肌腱膜舌形瓣入路等则应用到骨折的显露中, 但不同入路的局限性, 使得入路选择在术野暴露与伸肘功能受影响之间存在一定矛盾性。随着“双柱”理论的推广, 双钢板固定 C 型骨折比单钢板具有显著力学优势。在体外生物力学试验中, 即便平行双钢板较垂直双钢板更有优势, 但目前尚不清楚两者在临床运用中是否存在差异。对于关节面无法重建的 C 型骨折, 肘关节置换术可能是最终的选择, 由于技术水平限制, 其长期疗效还有待观察。

【关键词】 肱骨骨折; 外科手术; 关节成形术, 置换, 肩

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.10.020

Surgical treatment for distal humerus type C fractures HU Bin, LIU Xuan-wen*, and HUANG Jia-jun. *Department of Orthopaedics, Chengdu 363 Hospital of Sichuan, Chengdu 610041, Sichuan, China.

ABSTRACT Distal humerus type C fracture is a rare and complicated intra-articular injury. Non-surgical treatment is difficult to achieve accurately reduction and reconstruction of articular surface, while open reduction and internal fixation is the best treatment option. Olecranon osteotomy could provide adequate surgical exposure, and is the most commonly used surgical method, but complications such as non-union osteotomy, internal fixation failure occurred. To avoid sacrificing integrity of olecranon, paratricipital approach, triceps reflecting approach, triceps reflectin ganconeus pedicle approach, triceps splitting and triceps tongue-shaped flap approach have been applied to fracture revealed. However, there is a certain contradiction of choice between surgical exposure and extension function of elbow due to limitations of different approaches. With the promotion of "double-column" theory, double plates has significant mechanical advantages over single plates. Even if parallel double-plate has more advantageous than vertical double-plate in vitro biomechanical experiments, it is not clear whether there is any difference between two methods in clinical application. Elbow arthroplasty may be the final choice for C-type fractures that could not be reconstructed on articular surface, but its long-term efficacy remains to be observed due to technical limitations.

KEYWORDS Humeral fractures; Suragical procedures, operative; Arthroplasty, replacement, shoulder

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(10):976-982 www.zggszz.com

肱骨远端 C 型骨折属于肱骨远端严重的关节内骨折, 特点为由肱骨远端内、外侧柱及肱骨滑车构成的三角稳定性遭严重破坏。治疗此类复杂骨折的关键在于术前详细的评估、充分的术野暴露、牢靠的骨折固定及关节面的解剖恢复。后方入路是处理肱骨远端骨折的常用入路, 根据对伸肘装置处理不同而分为: 尺骨鹰嘴截骨入路、肱三头肌内外侧入路、肱三头肌翻转入路、肱三头肌-肘肌瓣翻转入路、肱三头肌劈开入路及肱三头肌腱膜舌形瓣入路等。治疗上, 随着肱骨远端“双柱”理论的推广, 重建肱骨远端三角稳定性越来越受重视^[1]。切开复位内固定术

(open reduction internal fixation, ORIF)是目前治疗此类骨折的主要方式, 包括“Y”形钢板、双钢板等技术。而半肘关节置换术 (distal humeral hemiarthroplasty, DHH) 及全肘关节置换术 (total elbow arthroplasty, TEA) 是治疗最终手段。本文就目前肱骨远端 C 型骨折手术入路、手术技术以及治疗过程中存在的热点争议话题做一综述。

1 手术入路

1.1 尺骨鹰嘴截骨入路

尺骨鹰嘴截骨术是一经典的入路方式, 通过对距离鹰嘴约 2 cm 处行“V”形截骨, 去除尺骨鹰嘴的遮挡, 以充分暴露后方关节。适用于鹰嘴完好的各种 C 型骨折尤其是 C3 型及低位骨折, 优点在于比其他入路暴露充分, 且术后通过张力带固定鹰嘴可允许

早期功能活动,因此在临床中广泛应用。不足之处在于术后可能出现截骨处骨不连、张力带失效及创伤性关节炎等严重并发症^[2-3],且不宜用于伴有骨质疏松的骨折。针对传统的鹰嘴截骨会破坏肱尺关节面,术后可能会影响关节功能的情况。梅正峰等^[4]采用一种改良的关节外截骨法,即在尺骨鹰嘴背侧,平行于关节面进行截骨,且截骨面距尺骨鹰嘴关节面不小于 1 cm,从而避免破坏肱尺关节。张力带固定鹰嘴时,由于改变了截骨面的方向,肱三头肌拉力与内固定作用力的合力转为对截骨面的压应力,克服传统截骨法在屈曲位的力学不足。这种改良入路不足在于:截骨块小,存在骨折的风险;并且术野显露不如传统截骨术。

1.2 肱三头肌内外侧入路

与尺骨鹰嘴截骨术不同,肱三头肌内外侧入路则是从两侧肌间隙进入并牵开肱三头肌进行显露,可避免对鹰嘴和肱三头肌的破坏。此入路优点在于保留了伸肘装置的完整性,既保留肘肌血供及神经支配,维持肘后动态稳定性,利于肘后早期功能恢复;又可根据术中需要,转换成其他入路。Zhang 等^[5]发现此入路较鹰嘴截骨术有更好的治疗效果、更快的康复、更少的并发症。此入路的缺点在于术野相对受限,仅对 C1、C2 骨折有较好的显露^[6],而在 C3 型骨折中相对受限。

1.3 肱三头肌翻转入路

即 Bryan-Morrey 入路,是一种保护肱三头肌的后方入路,被广泛用于 TEA。特点是将肱三头肌内侧缘和前臂筋膜内侧缘作为一个整体进行骨膜剥离,术后则需对三头肌止点进行牢固缝合。此入路的优点在于不进行鹰嘴截骨,就能对各类 C 型骨折及关节置换能提供充足的显露。伸肌功能障碍是此入路潜在的并发症,然而其受影响程度也远小于肱三头肌舌型瓣和纵行劈开入路^[7]。Fernández-Valencia 等^[8]认为此入路尤其适合于以下 C 型骨折:需行 TEA;合并同侧骨干骨折;存在鹰嘴内固定。

1.4 肱三头肌-肘肌瓣翻转入路

此入路在内侧 Bryan-Morrey 入路的基础上,切断肱三头肌鹰嘴附着点,结合外侧 Kocher 入路,将肘肌从尺骨骨膜上剥离下,并于鹰嘴远 10 cm 处对应于肘肌附着的最远点处切开尺骨背侧缘骨膜后,将肱三头肌-肘肌瓣整体向近端掀起。术后肱三头肌肌腱附着点的重建是关键。此入路优点在于同样避免鹰嘴截骨术术后的并发症;加大肘关节屈曲角度时,此入路同样可提供充足的暴露视野,Azboy 等^[2]发现此入路对关节活动度、MEPS 评分及 DASH 评分的改善都优于尺骨鹰嘴截骨术,术后较少的并发

症(27.2% VS 55%)。不足之处在于:对软组织的剥离较大,主要用于复杂的、粉碎的关节内骨折及关节置换术;破坏了肘肌提供的肘后方动态稳定性,对伸肘装置有影响;术后可能出现腱骨不愈合及伸肘肌肌力下降的风险。

1.5 肱三头肌劈开入路与肱三头肌腱膜舌形瓣入路

经肱三头肌扩大显露范围是肱三头肌劈开入路与肱三头肌腱膜舌形瓣入路的共同特点。劈开入路是从后侧正中切开肱三头肌及肌腱,锐性的完整剥离附着在尺骨鹰嘴上的腱性部分,在鹰嘴上仅保留少许腱性组织附着,并向两侧牵开肱三头肌。术后行腱端直接缝合,此外通过穿过鹰嘴骨的孔缝线可进一步将肌腱固定在鹰嘴上。此入路优点在于保留了鹰嘴的完整性,血运及神经支配破坏相对少,不影响伸肘装置连续性,术后可早期行功能锻炼,可适用于 C1、C2 型骨折。不足之处在于对于严重关节破坏的 C3 骨折显露不佳;术后可能存在三头肌损伤和修复带来的后遗症。肱三头肌腱膜舌形瓣入路即在肱三头肌腹部进行舌瓣切口。优点在于操作相对简单,缩短手术时间,同样保留了尺骨鹰嘴及肘肌的完整性,适用于大多数 C 型骨折。不足之处在于:破坏了肌肉血供与神经;术后不能早期行功能锻炼;切断的肌纤维愈合慢,易形成粘连及骨化性肌炎;也同样存在伸肘功能障碍的风险^[3]。

2 切开复位内固定术

2.1 “Y”形钢板

“Y”形钢板是根据肱骨远端解剖形态而设计的类似三叶草形状的解剖钢板,钢板放置于肱骨远端背侧,两者解剖形状相符,可对肱骨小头、肱骨滑车有一定的夹持作用。配合横穿于内、外侧髁的松质骨螺钉,形成一等边三角形的稳定结构。钢板结构能与肱骨远端骨面很好的贴附,且矢状位与前倾角相吻合,双叉的对称分布,能提供一定的抗旋转力;此外钢板体分叉避开了鹰嘴窝,保证了肘关节活动时不受碰撞。但“Y”形钢板因其固定范围有限,一般用于骨块较少形状较为规则的骨折,比如 C1 型及简单的 C2 型髁间骨折。而对于复杂的 C2、C3 型骨折或伴骨质疏松的患者,效果较差^[9]。沈楚龙等^[10]进行了“Y”形钢板与双锁定钢板在 C 型骨折中的疗效对比,评价参照 Mayo 肘关节评分,“Y”形钢板组优良率为 65.38%,双钢板组则为 88.46%,即后者优良率显著前者。王众等^[11]进行相同的比较,结果示“Y”形钢板肘关节功能恢复更佳,但在手术时间、术中出血、骨折愈合时间以及术后并发症方面两者无明显差异。

然而“Y”形钢板也并非完全符合肱骨远端解剖形态,其两翼对其把持力较差,有时会引起骨折再移

位;“Y”形钢板属于单平面的固定而不具有三维固定,抗旋转力量较差,对于严重骨质疏松或粉碎性骨折,甚至会导致固定失败。“Y”形钢板双叉固定在双柱后侧,若骨折前方皮质缺损,则在屈曲活动时内固定的薄弱处于运动轴上,骨折延迟愈合时可引起钢板疲劳性断裂^[12]。

2.2 双钢板

双钢板重建双柱的具有显著的优势,正如 Helfet 等^[13]实验研究发现,双钢板结构无论采用什么类型钢板,相比各类单钢板结构,具有牢靠的稳定性和较强的抗疲劳性。因此,双钢板提供的生物力学优势不在于钢板的类型,而取决于接骨板的结构。目前常用双钢板结构有垂直双钢板技术与平行双钢板技术。双钢板技术是用 3.5 mm 重建钢板置于外髁背侧,配合置于内髁内侧的可塑形 3.5 mm 的 1/3 管形钢板或 3.5 mm 重建钢板相互垂直放置,以恢复肱骨远端内、外侧柱和肱骨滑车形成的立体三角形结构,达到坚强内固定的要求。平行双钢板则基于一种类似“拱门”的生物力学解剖,远端内外侧至少保证 4 枚长螺钉相互交错于对侧柱,形成一个成角稳定结构,起到牢靠的固定作用,相互平行放置的双钢板对远端骨折具有加压固定及其固定在骨干的作用。

考虑到肱骨的解剖、生物力学等因素,其最理想的内固定技术一直存在许多争议。在体外生物力学实验中,多数研究表明平行双钢板表现出一定的力学优势。Garavaggi 等^[14]发现平行双钢板较垂直双钢板,有更强的抗轴向负荷能力和抗断裂的能力。Taylor 等^[15]也发现平行双钢板有较强的抗扭转和抗弯曲的能力。不仅如此,Kudo 等^[16]发现平行双钢板固定下的外侧柱更能承担轴向负荷,而在垂直双钢板组中,外侧的骨块在轴向负荷下发生向前的位移,可以说明平行双钢板对外侧柱具有更牢靠的固定。但在临床应用中,这种差异并不显著,可能与 2 种结构的钢板完全能抵抗肘关节的生理负荷有关。俞叶锋等^[17]、Lee 等^[18]比较 2 种结构在 C 型骨折中的临床疗效,发现两者在术后 Mayo 肘关节评分、手术切口、住院天数、肌肉力量及骨折愈合时间等方面并无显著性差异。如何选择双钢板结构类型,主要取决于骨折部位与方向以及术者经验。一般垂直双钢板处理合并冠状面骨折更适宜,而平行双钢板则更适用于远端的低位骨折^[18]。

2.3 非锁定钢板

2.3.1 解剖钢板 解剖钢板主要分为“Y”形钢板和根据肱骨远端骨骼的特殊形态设计的钢板,此类钢板的特点在于:预先设计好的钢板形态与肱骨远端的解剖弧度相吻合,术中无须重新塑形,解剖钢板

厚度薄且强度大,能够有效减少对尺神经的激惹和降低闭合切口时过于张大而出现的皮肤坏死的风险。优点在于符合肱骨远端解剖和生物力学特点,骨骼支撑性和稳定性良好,可允许患者术后早期关节功能锻炼^[19]。不足在于由于钢板和骨面具有较强的贴附性,随着骨折的愈合,后期钢板及螺钉取出存在一定困难性^[20];对于伴有骨质疏松的骨折,解剖钢板的螺钉易松动;且术中难以根据实际需要进行塑形。

2.3.2 重建钢板 相对于解剖钢板,具有较容易塑形特点的重建钢板,可在术中及时调整,同样能够使钢板精确贴服内外侧柱,以重建其解剖形态,因此在非锁定钢板中广泛运用。AO 推荐的经典双钢板技术即为相互垂直放置的外侧重建钢板和内侧 1/3 管形钢板或重建钢板。此钢板可对螺钉提供足够的握持力。传统重建双钢板结构同样能为骨折的固定提供足够的稳定性,对于骨质量较好的年轻患者,采用此钢板也能取得满意的治疗效果^[21]。即便在高龄患者中,重建钢板也完全能抵抗生理负荷,然而在伴有骨质疏松的骨折中,重建钢板存在钢板螺钉松动的风险^[22]。此外,重建钢板为了增加与骨折的贴附性,会过多地剥离骨膜,可减少骨折断端的血供,影响骨折愈合。文朝远等^[23]采用重建钢板治疗肱骨远端骨折,发现相对于采用锁定钢板治疗的对照组,重建钢板组的手术切口相对较大、组织钝性分离及出血量相对较多、术后组织水肿相对严重。

2.4 锁定钢板

上述非锁定钢板,对于有一定骨量的骨折,就能提供充足的稳定性,但对伴有骨质疏松的骨折,尚缺乏足够的把持力。锁定加压钢板(locking compress plate, LCP)的产生解决了此不足,主要表现为:能与锁定螺钉的结合,可避免螺钉滑动,能提供稳定性,起到内固定支架作用。LCP 为骨折的固定提供充足的稳定性,尤其在骨量较差的患者更具优势,使得其成为目前 ORIF 最常用的选择。Schmidt-Horlohé 等^[24]研究发现,锁定钢板较非锁定钢板有更强的抗折弯和抗扭转的生物力学性能。Bairagi 等^[25]发现在无严重粉碎性骨折或严重骨质疏松的 C 型患者中,锁定钢板除了具有相对较牢靠的固定作用外,在治疗结果上却与非锁定钢板无明显差别。Schuster 等^[26]通过生物力学实验研究也证实了这一点。所以,对于年轻的 C 型骨折,锁定钢板并非一定作为首选。

由 AO 设计的一款能够预弯,并符合肱骨远端解剖形态的肱骨远端板(distal humerus plate, DHP),即 LCP-DHP,保留了 LCP 的传统优点,亮点在于钢板弧度更加符合肱骨远端解剖形态,使得钢板与骨的顺应性提高,克服了 LCP 只能在远折端固定 1~

2 枚螺钉的缺点,扩大了固定范围。LCP-DHP 与传统 LCP 一样具有角稳定性,同样适用于老年的 C 型骨折。Biz 等^[27]采用 LCP-DHP 治疗高龄(>85 岁)的 C1、C2 型骨折,也取得了满意的中长期疗效。但对于严重的 C3 型粉碎性骨折尤其是老年患者,锁定钢板不一定作为首选方案,可能会考虑行 TEA。

3 全肘关节置换术

对于年龄>65 岁、关节面无法重建及 ORIF 失败的患者,则建议行 TEA^[28]。TEA 假体根据是否存在完整的肱骨髁和侧副韧带来维持关节的稳定,而分为非铰链式与铰链式两种,前者包括 Souter-Strathclyde 假体、Kudo 假体、Sorbie-Questor 假体等,后者包括 Coonrad-Money 假体、GSB IV 假体、Prichard II 假体和 Triaxial 假体等。假体柄也有长短之分,一般长柄适用于新鲜骨折、病理性骨折、骨不连、创伤性骨关节炎、关节僵硬的患者。长柄可与肱骨髓腔有较大的接触面,防止应力集中,加强假体稳定性,对于日后若无须行肩关节手术的患者,是个不错的选择。而短柄适用于类风湿性关节炎、关节感染的患者,可避免假体柄过长,使病灶延假体的植入而扩展到同侧肢体的近端,甚至累及到肩关节。Puskas 等^[29]比较 711 例采用 10 cm 与 15 cm 长的不同假体柄翻修率情况。两者翻修率无明显差异,但是采用 10 cm 短柄的患者翻修的时间明显早于采用 15 cm 的柄。

一般而言,ORIF 适合于关节粉碎性程度轻和有一定骨量的患者,TEA 则尤其适合于老年性的严重粉碎性骨折或伴有重度骨质疏松的患者,以及 ORIF 手术失败者。McKee 等^[30]进行了一项随机前瞻性研究,发现 TEA 相较于 ORIF 可以起到立即稳定的效果,能够早期活动以促进快速康复,对于老年骨折疏松的患者能较好恢复功能。Ellwein 等^[31]对比评估 TEA 与 ORIF 在 C 型骨折中的治疗情况,结果显示尤其在 60 岁以上患者中,TEA 组具有相对较高的 DASH、MEPS 评分及相对较低的并发症率。

TEA 技术不及髋、膝关节置换术成熟,术后关节活动及负重受限,存在较高的并发症发生率,主要以手术引起的机械性损伤为多。如 Gay 等^[32]的 Meta 分析所示,TEA 并发症总体发生率为 9.5%。其中机械性并发症最为常见,占 4.6%,其次为感染,占 2.5%。Toulemonde 等^[33]对 100 例行 TEA 患者进行平均 5 年的随访,发现并发症发生率为 37%,由高到低依次为尺神经麻痹、肱三头肌肌力下降、假体松动及感染。

4 半肘关节置换术

DDH 技术并不成熟,目前在美国并不作为一种常规术式,在我国也缺乏相关文献报道。目前常用的有 3 种假体:不具解剖形态的长柄非铰链式假体

(Kudo 假体)、作为 TEA 的部分组件且具有肱骨远端解剖形态的非铰链式假 (Sorbie-Questor 假体)和构成 TEA 3 组件之一且符合肱骨远端形态的铰链式或非铰链式假体(Latitude 假体)。相比而言,DHH 日后若需要翻修为 TEA, Latitude 假体可以不必取出,故目前国外此假体运用相对其他假体多^[34]。

DHH 的选择对结构也有要求,需要完整或可重建侧副韧带、桡骨小头及冠状突,因为这些结构对维持关节稳定性有重大的意义。修复损伤的侧副韧带是必要的,在 Kudo 假体及 Sorbie-Questor 假体中,侧副韧带常常由丝线缝合或由克氏针、螺钉或钢板固定于肱骨髁上,然而对于 Latitude 假体,一般可将侧副韧带的不可吸收缝线通过假体轴管交叉固定到对侧韧带上,除非单柱骨折延伸到对侧柱并靠近鹰嘴窝时,可附加克氏针、螺钉或钢板进行加固^[35]。DHH 需要完整的、稳定的或可重建的桡骨小头和冠状突,可为日后若需要进一步行全关节置换提供条件。但经 DHH 治疗后,尺骨和桡骨小头的关节软骨也会有发生磨损的可能,尤其是尺骨的关节软骨可呈进行性损坏^[36]。这可能由于半关节置换中金属假体与桡骨小头、尺骨关节面关节软骨直接接触,坚硬的金属装置由于解剖形态的不符,长期局部压力较高,有磨损软骨的风险,从而引起关节炎的发生^[37]。

DHH 主要适用于急性的、关节面不可重建的 C 型骨折。相比于 TEA, DHH 更适于对功能需求较高的年轻患者,可减少早期关节松动的风险^[38],并且后期根据需要,可在此基础上进一步翻修为 TEA。由于 DHH 的技术并未普及,目前仅有小样本中短期的临床文献报道,尚缺乏长期及大宗病例的疗效观察。Schultzel 等^[39]对 10 例行 DHH 患者进行了为期 4 年的随访,其中 Mayo、DASH、VAS、ASES 及 SANE 评分的平均值分别为 89.23、33.71、2.43、72.14 和 74.14,肘关节平均活动度:屈曲度 128.7°,伸直欠缺 27.1°。认为 DHH 可以取得较为满意的中期临床疗效。在 Dunn 等^[40]的 1 篇 Meta 文章中,对 129 例接受 DHH 的 17 项短期治疗情况进行了研究,发现 DHH 治疗肱骨远端骨折的中短期有效率为 67.4%,但 1/3 的患者术后却出现了关节僵硬、失神经麻痹及假体松动等并发症。

5 尺神经前置术的争议

尺神经在术中是否需要前置仍目前争议的话题,前置的目的在于避免术后瘢痕组织及内固定刺激尺神经。但有相关报道,这种迁移会在术后出现一定概率的尺神经损伤症状。Chen 等^[41]报道了 137 例肱骨 C 型骨折患者采用双钢板治疗,其中 24 例术后出现尺神经损伤,发现其损伤多由于术中将尺神经

前置导致。Ruan 等^[42]比较术中前置尺神经与局部松解尺神经对术后尺神经的影响,发现前者术后尺神经功能障碍发生率比后者高。Flinkkilä 等^[43]在 47 例患者术中前置尺神经,术后 4 例出现尺神经功能障碍。但是也有文献报道,即使未对尺神经进行前置,术后也会出现尺神经损伤症状。如 Ducrot 等^[44]在采用 DHP 治疗的 43 例患者中,10 例患者术中前置尺神经,术后 1 例出现尺神经持续性感觉异常;另 33 例术中未前置尺神经,其中有 5 例术后出现尺神经症状。术后尺神经功能感觉障碍在后路手术中是一个比较常见的并发症,然而尺神经前置并非是术后出现尺神经症状的惟一决定性因素。Wiggers 等^[45]认为无论在术中是否行尺神经前置术,术后都有概率出现尺神经症状,这可能与骨折本身有关。所以在 ORIF 中,通过尺神经局部松解减压并加以保护就已足够了,除非尺神经处于不稳定或被侵犯时,才须将其前置。而在关节置换术中,尺神经的前置是需要的^[46]。Smith 等^[36]发现 21 例患者在首次 DHH 手术中未行尺神经前置,其中有 4 例在后期须行尺神经前置。

6 结语与展望

选择合适的手术入路,是手术成功的关键因素。不仅要考虑关节的充分暴露,还要顾及术后伸肘装置的功能。尺骨鹰嘴截骨术能充分显露关节面,适用于各种 C 型骨折,却以牺牲尺骨完整性为代价。肱三头肌内外侧入路在保护伸肘装置同时,能显露 C1、C2 型骨折,并且此入路在术中根据需要可转换其他入路;肱三头肌-肘肌瓣翻转入路及肱三头肌翻转入路也能充分暴露术野,对三角肌剥离大,更适合用于关节置换,术后存在三头肌肌力下降的风险;肱三头肌劈开入路与肱三头肌腱膜舌形瓣入路虽能很好的显露,但可致三头肌医源性损伤。所以入路的选择还要根据骨折类型及术者经验进行选择。

ORIF 是治疗肱骨远端 C 型骨折的标准手术方式。其中“Y”形钢板仅适用于 C1 及简单的 C2 型骨折。双钢板无论垂直还是平行放置,在临床治疗中都能提供良好的力学稳定性。锁定钢板仅在固定骨量较差的骨折时,稳定性优于非锁定板,而在骨块较大、骨质量尚可的骨折,无显著优势。TEA 适用于年龄>65 岁、关节面无法重建及 ORIF 失败且对功能需求较低的患者;DHH 则适用于对功能有一定需求的急性骨折,一般多用于年轻患者,但要求桡骨头和冠突完整,疗效还有待于长期大宗病例的报道。术中尺神经是否需要前置仍是个不解之疑,有待进一步研究。

总之,肱骨远端 C 型骨折虽然发生率小,但治疗相对复杂,且术后并发症多,不管采取何种治疗方

式,都应要结合外伤因素、骨折类型、自身情况等方面制定个性化治疗方案,目的在于重建功能远端结构稳定性,改善关节功能,降低并发症风险。此类骨折的治疗需要不断更新发展,力求寻找一种手术创伤小、固定牢靠以及术后并发症少治疗方案。所以微创技术、内固定设计及假体改进是今后研究方向的热点。

参考文献

- [1] Ring D, Jupiter JB. Fractures of the distal humerus[J]. Orthop Clin North Am, 2000, 31(1):103-113.
- [2] Azboy I, Bulut M, Ancar C, et al. The comparison of triceps-reflecting anconeus pedicle and olecranon osteotomy approaches in the treatment of intercondylar fractures of the humerus[J]. Ulus Travma Acil Cer, 2016, 22(1):58-65.
- [3] 方耀忠. 尺骨鹰嘴截骨入路与肱三头肌舌状瓣入路治疗肱骨髁间骨折疗效观察[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(20):1909-1911.
FANG YZ. Comparing the treatment outcomes of humeral intercondylar fracture through the olecranon osteotomy with the triceps tongue-shaped flap approach[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2014, 22(20):1909-1911. Chinese.
- [4] 梅正峰, 雷文涛, 黄东辉, 等. 改良尺骨鹰嘴截骨治疗肱骨髁间骨折[J]. 中国骨伤, 2017, 30(1):86-88.
MEI ZF, LEI WT, HUANG DH, et al. Modified osteotomy of olecranon for the management of inter-condylar fracture of the humerus[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Onhop Trauma, 2017, 30(1):86-88. Chinese with abstract in English.
- [5] Zhang C, Zhong B, Luo CF. Comparing approaches to expose type C fractures of the distal humerus for ORIF in elderly patients:six years clinical experience with both the triceps-sparing approach and olecranon osteotomy[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134(6):803-811.
- [6] Mondal J, Krishna C, Ganguli R, et al. Paratricapital approach for fixation of distal humerus fracture in adults-A good alternative[J]. Int J Orthop Sci, 2017, 3(2):526-533.
- [7] Guerroudj M, de Longueville JC, Rooze M, et al. Biomechanical properties of triceps brachii tendon after in vitro simulation of different posterior surgical approaches[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2007, 16(6):849-853.
- [8] Fernández-Valencia JA, Muñoz-Mahamud E, Ballesteros JR, et al. Treatment of AO type C fractures of the distal part of the humerus through the bryan-morrey triceps-sparing approach[J]. ISRN Orthop, 2013:525326.
- [9] Mahapatra S, Abraham VT. Functional results of intercondylar fractures of the humerus fixed with dual Y-plate:a technical note[J]. Bull Emerg Trauma, 2017, 5(1):36-41.
- [10] 沈楚龙, 杨康勇. Y 型钢板及双锁定钢板治疗 C 型肱骨远端骨折疗效研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(12):1068-1071.
SHEN CL, YANG KY. Study on effects of Y style plate and dual locking plate in treating type C fracture of distal end of humerus[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2014, 22(12):1068-1071. Chinese.
- [11] 王众, 贾永鹏, 陈学强, 等. 双锁定钢板内固定与“Y”形钢板内固定治疗肱骨远端“C”型骨折的疗效比较[J]. 中国矫形外科

- 杂志, 2013, 21(6): 547-550.
- WANG Z, JIA YP, CHEN XQ, et al. Comparison of internal fixtions of double plate and Y-shaped plate for treatment of distal humerus fracture of C mode[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2013, 21(6): 547-550. Chinese.
- [12] 王艳华, 张殿英. 肱骨髁间骨折的治疗[J]. *中国矫形外科杂志*, 2009, 17(10): 753-755.
- WANG Y H, ZHANG DY. Treatment of humeral condylar fracture [J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2009, 17(10): 753-755. Chinese.
- [13] Helfet DL, Hotchkiss RN. Internal fixation of the distal humerus; a biomechanical comparison of methods[J]. *J Orthop Trauma*, 1990, 4(3): 260-264.
- [14] Caravaggi P, Laratta JL, Yoon RS, et al. Internal fixation of the distal humerus; a comprehensive biomechanical study evaluating current fixation techniques[J]. *Orthop Trauma*, 2014, 28(4): 222-226.
- [15] Taylor PA, Owen JR, Benfield CP, et al. Parallel plating of simulated distal humerus fractures demonstrates increased stiffness relative to orthogonal plating with a distal humerus locking plate system[J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30(4): 118-122.
- [16] Kudo T, Hara A, Iwase H, et al. Biomechanical properties of orthogonal plate configuration versus parallel plate configuration using the same locking plate system for intra-articular distal humeral fractures under radial or ulnar column axial load[J]. *Injury*, 2016, 47(10): 2071-2076.
- [17] 俞叶锋, 戴加平, 盛建明, 等. 平行或垂直双钢板治疗中青年 C 型肱骨远端骨折的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(6): 532-537.
- YU YF, DAI JP, SHENG JM, et al. A case control study of perpendicular or parallel double plate for the treatment of young and middle aged patients with type C fractures of distal humerus[J]. *Zhongguo Gu Shang / China J Orthop Trauma*, 2017, 30(6): 532-537. Chinese with abstract in English.
- [18] Lee SK, Kim KJ, Park KH, et al. A comparison between orthogonal and parallel plating methods for distal humerus fractures; a prospective randomized trial[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2014, 24(7): 1123-1131.
- [19] Gofton WT, Macdermid JC, Patterson SD, et al. Functional outcome of AO type C distal humeral fractures[J]. *J Hand Surg Am*, 2003, 28(2): 294-308.
- [20] Theivendran K, Duggan PJ, Deshmukh SC. Surgical treatment of complex distal humeral fractures; functional outcome after internal fixation using precontoured anatomic plates[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2010, 19(4): 524-532.
- [21] Korner J, Diederichs G, Arzendorf M, et al. A biomechanical evaluation of methods of distal humerus fracture fixation using locking compression plates versus conventional reconstruction plates[J]. *J Orthop Trauma*, 2004, 18(5): 286-293.
- [22] 卓乃强, 万永鲜, 鲁晓波. 锁定钢板和普通钢板置入老年复杂肱骨髁间骨折的生物力学比较[J]. *中国组织工程研究*, 2012, 16(4): 618-621.
- ZHUO NQ, WAN YX, LU XB. Biomechanical comparison of locking plate and ordinary plate internal fixation for treatment of humeral intercondylar fractures of elderly patients[J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2012, 16(4): 618-621. Chinese.
- [23] 文朝远, 魏林节, 叶东平, 等. 高原地区两种手术治疗肱骨中远端骨折疗效分析[J]. *西南国防医药*, 2015, 25(1): 68-70.
- WEN CY, WEI LJ, YE DP, et al. Effect of two kinds of surgical treatments for distal humerus fractures in high altitude areas [J]. *Xi Nan Guo Fang Yi Yao*, 2015, 25(1): 68-70. Chinese.
- [24] Schmidt-Horlohé K, Wilde P, Bonk A, et al. One third tubular-hook-plate osteosynthesis for olecranon osteotomies in distal humerus type-C fractures; a preliminary report of results and complications[J]. *Injury*, 2012, 43(3): 295-300.
- [25] Bairagi M, Panwar M, Gupta S, et al. The functional outcome of locking vs non-locking dual plate fixation in intra-articular fracture distal end humerus; a retrospective comparative study[J]. *J Evolution Med Dent Sci*, 2016(5): 3511-3515.
- [26] Schuster I, Korner J, Arzendorf M, et al. Mechanical comparison in cadaver specimens of three different 90-degree double-plate osteosyntheses for simulated C2-type distal humerus fractures with varying bone densities[J]. *J Orthop Trauma*, 2008, 22(2): 113-120.
- [27] Biz C, Sperotto SP, Maschio N, et al. The challenging surgical treatment of closed distal humerus fractures in elderly and octogenarian patients: radiographic and functional outcomes with a minimum follow-up of 24 months[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2017, 137(10): 1371-1383.
- [28] Mehlhoff TL, Bennett JB. Distal humeral fractures; fixation versus arthroplasty[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2011, 20(2): 97-106.
- [29] Puskas GJ, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. Aseptic loosening rate of the humeral stem in the coonrad-morrey total elbow arthroplasty. Does size matter[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2014, 23(1): 76-81.
- [30] McKee MD, Veillette CJ, Hall JA, et al. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction-internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2009, 18(1): 3-12.
- [31] Ellwein A, Lill H, Voigt C, et al. Arthroplasty compared to internal fixation by locking plate osteosynthesis in comminuted fractures of the distal humerus[J]. *Int Orthop*, 2015, 39(4): 747-754.
- [32] Gay DM, Lyman S, Do H, et al. Indications and reoperation rates for total elbow arthroplasty; an analysis of trends in New York State [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(2): 110-117.
- [33] Toulemonde J, Ancelin D, Azoulay V, et al. Complications and revisions after semi-constrained total elbow arthroplasty; a mono-centre analysis of one hundred cases[J]. *Int Orthop*, 2016, 40(1): 73-80.
- [34] Phadnis J, Watts AC, Bain GI. Elbow hemiarthroplasty for the management of distal humeral fractures; current technique, indications and results[J]. *Shoulder Elbow*, 2016, 8(3): 171-183.
- [35] Nestorson J, Ekholm C, Etnzer M, et al. Hemiarthroplasty for irreparable distal humeral fractures medium-term follow-up of 42 patients[J]. *Bone Joint J*, 2015, 97-B(10): 1377-1384.
- [36] Smith CS, Hughes JS. Unreconstructable acute distal humeral fractures and their sequelae treated with distal humeral hemiarthroplasty; a two-year to eleven-year follow-up[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2013, 22(12): 1710-1723.
- [37] Hohman DW, Nodzo SR, Qvick LM, et al. Hemiarthroplasty of the distal humerus for acute and chronic complex intra-articular in-

juries[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2014, 23(2):265-272.

[38] Rangarajan R, Papandrea RF, Cil A. Distal humeral hemiarthroplasty versus total elbow arthroplasty for acute distal humeral fractures[J]. Orthopedics, 2017, 40(1):13-23.

[39] Schultzel M, Scheidt K, Klein CC, et al. Hemiarthroplasty for the treatment of distal humeral fractures: midterm clinical results[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2017, 26(3):389-393.

[40] Dunn J, Kusnezov N, Pirela-Cruz M. Distal humeral hemiarthroplasty: indications, results, and complications. A systematic review[J]. Hand (N Y), 2014, 9(4):406-412.

[41] Chen RC, Harris DJ, Leduc S, et al. Is ulnar nerve transposition beneficial during open reduction internal fixation of distal humerus fractures[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(7):391-394.

[42] Ruan HJ, Liu JJ, Fan CY, et al. Incidence, management, and prognosis of early ulnar nerve dysfunction in type C fractures of distal humerus[J]. J Trauma 2009, 67(6):1397-1401.

[43] Flinkkilä T, Toimela J, Sirmö K, et al. Results of parallel plate fixation of comminuted intra-articular distal humeral fractures[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2014, 23(5):701-707.

[44] Ducrot G, Bonnomet F, Adam P, et al. Treatment of distal humerus fractures with LCP DHP™ locking plates in patients older than 65 years[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2013, 99(2):145-154.

[45] Wiggers JK, Brouwer KM, Helmerhorst GT, et al. Predictors of diagnosis of ulnar neuropathy after surgically treated distal humerus fractures[J]. J Hand Surg Am, 2012, 37(6):1168-1172.

[46] Obert L, Ferrier M, Jacquot A, et al. Distal humerus fractures in patients over 65: complications[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2013, 99(8):909-913.

(收稿日期:2017-11-19 本文编辑:李宜)

2019 年《中国骨伤》杂志征订启事

《中国骨伤》(ISSN1003-0034, CN11-2483)杂志是中国期刊方阵双奖期刊、RCCSE 中国权威学术期刊(A+)、中国精品科技期刊和中国科技核心期刊,是美国《医学索引》(IM/MEDLINE)等国内外著名数据库收录期刊。

《中国骨伤》杂志的办刊宗旨是坚持中西医并重原则,突出中西医结合特色,执行理论与实践,普及与提高相结合的方针。主要报道中医、西医和中西医结合在骨伤科领域的科研成果,理论探讨和临床诊疗经验,反映我国骨伤科在医疗、科研工作中的新进展,以促进国内外骨伤科的学术交流。《中国骨伤》杂志设有专家述评、临床研究、基础研究、骨伤论坛、经验交流、影像分析、诊治失误、手法介绍、病例报告、文献综述、科研思路与方法、国内外骨伤科医学动态以及医学书刊评价等栏目。

《中国骨伤》杂志为月刊,每月 25 日出版,期刊内页采用 80 g 亚光铜版纸,国际通用 16 开大版本,96 页,单价 30.00 元,全年价 360.00 元。国内外公开发售,全国各地邮局订阅,邮发代号:82-393,国外代号 M587。如错过征订机会,可向《中国骨伤》杂志社直接订阅。

《中国骨伤》邮购方式:(1)支付宝付款。登陆后请选择转账-转账付款;收款人账户请填写:“zggszz@sina.com”;收款人名称“《中国骨伤》杂志社”;请将收杂志人姓名、地址、邮编以及发票抬头单位、单位纳税人识别号发送至 zggszz@sina.com。(2)银行汇款。本刊开户银行:工商银行北京北新桥支行;户名:《中国骨伤》杂志社,账号:0200004309089113244。请将收杂志人姓名、地址、邮编以及发票抬头单位、单位纳税人识别号发送至 zggszz@sina.com。

联系地址:北京市东城区东直门内南小街甲 16 号《中国骨伤》杂志社,100700;电话:(010)64089489

网址:http://www.zggszz.com E-mail:zggszz@sina.com