

Dlahová osteosyntéza zlomenin distální ulny při současné zlomenině distálního radia řešené dlahovou osteosyntézou – časně funkční a rentgenové výsledky

Plate Osteosynthesis of Distal Ulna Fractures with Associated Distal Radius Fractures Treated by Open Reduction and Internal Fixation. Short-Term Functional and Radiographic Results

P. MELUZINOVÁ^{1,3}, L. KOPP¹, P. DRÁČ^{2,3}, K. EDELMANN¹, P. OBRUBA¹

¹ Klinika úrazové chirurgie Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem a UJEP

² Traumatologické oddělení FN Olomouc

³ Univerzita Palackého v Olomouci

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The aim of the study was to describe the indication criteria and operative technique and to present the first conclusions of a prospective study dealing with an assessment of functional and radiographic findings in patients with concurrent fractures of the distal ulna and distal radius; the former was treated by osteosynthesis using an LCP Distal Ulna Plate (De Puy Synthes, USA) and the latter by plate osteosynthesis.

MATERIAL AND METHODS

Between August 2013 and September 2014, 18 patients (3 men and 15 women; average age, 58 years; range, 25–74 years) with a fracture of the distal ulna and a concurrent distal radius fracture were treated by plate osteosynthesis. The indications for surgery included displaced ulnar styloid base fractures in 10 patients, displaced comminuted fractures of the ulnar head in seven patients and a subcapital fracture of the ulna in one patient. The average follow-up was 9 months, with 13 (72%) patients being followed up for 6 months at least.

The outcome of surgery was evaluated on the basis of X-ray views and multiplanar reconstruction of CT scans. Functional results were based on measuring the range of motion at wrist and forearm and hand grip strength and on the scores obtained from the Mayo Wrist Score System and Quick DASH Questionnaire.

RESULTS

The average values for wrist and forearm range of motion were as follows: 68° in flexion (60–80°), 71° in extension (40–90°), 87° in pronation (70–90°), 81° in supination (50–90°). This corresponded to a 92% (74–100%) range of motion at the contralateral wrist and forearm. The average hand grip strength measured with a dynamometer was 80.6% (53–100%) of the gripping force exerted by the unaffected extremity. Post-operative X-ray and CT findings showed good reduction of both distal radius and distal ulna fractures as well as good fragment retention by means of LCP implants. During follow-up complete bone union and full stability of the radioulnar joint were achieved in all patients. The functional outcome of treatment was shown by the average Mayo wrist score and Quick DASH score of 84 (55–100) and 7.4 (0–47.7) points, respectively.

DISCUSSION

The functional outcome of treatment in our patients corresponded to the severity of their distal forearm fractures. The patients with more serious distal radius fractures, frequently associated with ulnar head fractures, had poorer functional results than the patients with less serious fractures. According to the AO classification, in the distal radius fractures, prevailing fracture types were 23-C3 (78%) and 23-C2 (16%). In relation to the distal ulna fracture type, the patients with ulnar styloid base fractures had better functional results than the patients with ulnar head fractures, because a fracture of the styloid process does not affect the congruency of the distal radioulnar joint (DRUJ). Fractures of the ulnar styloid process base, following distal radius fracture osteosynthesis, were invariably associated with DRUJ instability. This fracture type is always accompanied by injury to the distal radioulnar ligament of the triangular fibrocartilage complex (TFCC) and, in case of a displaced fracture, surgical management is indicated. In agreement with the results of other authors it was found in our study that, when the anatomical position of the distal radioulnar joint had been achieved, both the functional and the radiographic findings were post-operatively very good. The final average values for the range of wrist and forearm motion, hand grip strength and hand and arm function were assessed as very good.

CONCLUSIONS

The assessment of our results and their comparison with the literature data showed that osteosynthesis of distal ulna fractures with concurrent distal radius fractures managed by open reduction and internal fixation are indicated in displaced fractures of the ulnar styloid process base, displaced comminuted fractures of the ulnar head where fragments interfere with DRUJ congruency, and unstable displaced subcapital fractures of the ulna. The early results of this study provide evidence for the efficiency of plate osteosynthesis in the treatment of distal ulna fractures.

Key words: distal ulna fractures, plate osteosynthesis, LCP Distal Ulna Plate.

ÚVOD

Zlomeniny distální ulny bývají nejčastěji spojeny se zlomeninami distálního radia a charakter vyvolávajícího násilí určuje typ a závažnost poranění distálního předloktí (1, 2, 5, 14, 16). Zlomeniny distálního předloktí jsou typickými zlomeninami osob vyššího věku (65–85 let) v terénu osteoporózy, u mladých lidí vznikají v důsledku vysokoenergetických poranění (2). Typickým mechanismem úrazu je pád na končetinu při postavení předloktí v pronaci při současné násilné dorzální flexi zápěstí. Primárně vždy vzniká zlomenina radia a ulna absorbuje reziduální energii (2).

Zlomeniny distální ulny při současném poranění distálního radia jsou v klinické praxi často přehlíženy a neléčeny, avšak určité typy těchto zlomenin mohou při neadekvátní léčbě způsobit významné omezení funkce zápěstí a distálního radioulnárního kloubu (DRUJ), (1, 2, 6, 16, 17, 18, 22). Potenciálními důsledky těchto zlomenin jsou omezení rozsahu hybnosti předloktí vlivem inkongruence DRUJ a změnou axiálního postavení distální ulny, poúrazová instabilita DRUJ vlivem léze distálních radioulnárních ligament triangulárního fibrocartilaginózního komplexu (TFCC), omezení svalové síly a funkce ruky, ulnokarpální impingement a s tím související chronická bolestivost zápěstí, časná poúrazová osteoartróza a nutnost následných operačních výkonů (3, 5, 8, 16, 23, 28, 29).

Z biomechanického hlediska přenosu tlakových sil a funkční stability zápěstí je nezbytné řešit zlomeniny distálního předloktí komplexně. Ulnární pilíř má nezměnitelný význam, kterým je přenos osového zatížení, zajištění stability a umožnění mobility zápěstí. Jeho poranění tedy nelze přehlížet a vedle provedení rekonstrukce zlomeniny distálního radia je obnovení anatomického postavení a funkce ulnárního pilíře klíčem k dobrému funkčnímu stavu zápěstí po zlomenině distálního předloktí (7, 11, 16, 17, 18, 24, 26, 28).

Cílem práce je prezentovat indikační kritéria a operační techniku a formulovat první závěry prospektivní studie zaměřené na posouzení časných funkčních a rentgenových výsledků dlahové osteosyntézy zlomenin distální ulny implantátem LCP Distal Ulna Plate při současné zlomenině distálního radia řešené dlahovou osteosyntézou.

MATERIÁL A METODIKA

Kritéria pro zařazení do studie

Po provedení primární diagnostiky a ošetření pacienta se zlomeninou distálního předloktí v úrazové ambulanci naší kliniky následovalo rozhodnutí o terapeutickém postupu a zhodnocení vhodnosti zařazení pacienta do prospektivní studie. Zařazení byli pacienti se zlomeninou distální ulny při současné zlomenině distálního radia, kteří byli indikováni k dlahové osteosyntéze zlomenin obou kostí. Kritéria pro vyřazení ze studie byly stavy po závažných traumatech zápěstí v minulosti, polytraumatizovaný pacient, přidružené poranění horních končetin,

non compliance, abusus návykových látek, patologické fraktury, periprotetické fraktury a zlomeniny dětského skeletu.

Sledované ukazatele

U pacientů zařazených do prospektivní studie byl sledován věk, pohlaví, dominance končetiny, mechanismus úrazu, způsob primárního ošetření poranění, doba od úrazu k definitivní operaci, typ zlomeniny distálního radia podle AO klasifikace a typ zlomeniny distální ulny dle Fernandezovy klasifikace (4). Zobrazovací metodou pro diagnostiku zlomenin předloktí byly rtg snímky a CT vyšetření. Dále byla zaznamenána nutnost primárního ošetření poranění zevním fixátorem kvůli stavu měkkých tkání, komplikace operační léčby a s tím související nutnost reoperace, extrakce osteosyntetického materiálu v druhé době nebo provedení následného zachovného operačního výkonu.

Hodnocení funkčních a rentgenových výsledků léčby bylo prováděno v rámci pooperačního sledování při pravidelných klinických kontrolách v odstupu 2 týdnů, 6 týdnů, 3 měsíců, 6 měsíců a 12 měsíců od operačního výkonu. Sledován byl funkční stav pacienta (zvládání sebeobsluhy, běžných denních aktivit, specifických činností a zátěže), výskyt bolestí zápěstí, rozsah aktivní hybnosti zápěstí a předloktí, svalová síla ruky a stabilita DRUJ. Měření rozsahu aktivní hybnosti poraněného zápěstí goniometrem bylo prováděno od 6. týdne od operace a bylo srovnáváno s výsledkem měření neporaněného kontralaterálního zápěstí. Dynamometrie síly stisku byla prováděna od 3. měsíce od operace balonkovým dynamometrem (Saehan) a výsledek byl taktéž porovnáván s výsledkem měření kontralaterálního zápěstí. Pooperační stabilita distálního radioulnárního kloubu poraněného zápěstí byla vyšetřována během každé kontroly pomocí specifických klinických testů (Ulnar ballottment test, Ulnar piano key sign test, Ulnar fovea test, Ulnar carpal stress test). Hodnocení výsledku operace a kostního hojení bylo prováděno na základě CT scanu zápěstí pořízeného 2. pooperační den a na základě rtg snímků zhotovených během každé klinické kontroly. Sledovány a hodnoceny byly následující parametry – radiální a palmarní inklinace radia, radiální výška (radial lenght), kongruence kloubních ploch radiokarpálního a distálního radioulnárního kloubu (articular step-off), přítomnost inkongruence DRUJ a rentgenové známky hojení zlomenin a posttraumatické osteoartritidy zápěstí dle Kellgrenovy-Lawrencovy klasifikace.

Základní charakteristika souboru pacientů

V období od 08/2013 do 09/2014 bylo na našem pracovišti provedeno celkem 18 dlahových osteosyntéz zlomenin distální ulny implantátem LCP Distal Ulna Plate při současné zlomenině distálního radia řešené dlahovou osteosyntézou v rámci prospektivní studie, která získala grantovou podporu firmy DePuy Synthes, USA. Soubor tvořili 3 muži a 15 žen v průměrném věku 58 let (25–74). Definitivní operační výkon byl proveden s odstupem průměrně 10 dní (3–19) od primárního úrazu. Doba následného sledování činila v průměru 9 měsíců

(3–12), přičemž 13 pacientů (52 %) bylo sledováno minimálně 6 měsíců.

Primární úraz byl v 10 případech (56 %) způsoben nízkoeenergetickým nepřímým mechanismem při pádu na horní končetinu ze stejné výšky, nejčastěji po uklouznutí nebo zakopnutí, tuto skupinu tvořily pouze ženy ve věku nad 57 let. Ostatní úrazy byly způsobeny vysokoenergetickým nepřímým mechanismem nejčastěji v důsledku sportovních aktivit a havárií osobních automobilů a motocyklů (44 %). Dominantní končetina byla postižena u 10 pacientů (56 %), nedominantní končetina u 8 pacientů (44 %).

Zlomeniny distálního radia v souboru nejčastěji tvořily zlomeniny typu 23-C3 dle AO klasifikace, a to ve 14 případech (78 %), ve 3 případech se jednalo o zlomeniny typu 23-C2 (16 %) a v 1 případě o zlomeninu typu 23-A3 (6 %). Zlomeniny distální ulny byly dislokované zlomeniny baze processus styloideus ulnae v 10 případech (56 %), kominutivní dislokované zlomeniny hlavice ulny v 7 případech (38 %) a subkapitální zlomenina ulny v 1 případě (6 %).

Metodika

Poranění distálního předloktí bylo ve 14 případech (78 %) primárně ošetřeno zavřenou repozicí a aplikací sádrové fixace v lokální anestézii. Ve 4 případech (22 %) byla nutná aplikace zevního fixátoru vzhledem ke stavu měkkých tkání, jednalo se o poranění vzniklé vysokoenergetickým mechanismem s jedním případem otevřené zlomeniny v oblasti distální ulny.

Osteosyntéza zlomeniny distálního radia byla provedena vždy metodou dlahové osteosyntézy dle principů AO pomocí instrumentaria VA-LCP DRP 2,4/2,7 (DePuy Synthes, USA). U pacientů se zlomeninou baze processus styloideus ulnae byla po provedení osteosyntézy zlomeniny distálního radia vyšetřena stabilita DRUJ pomocí specifických testů, ve všech případech byla prokázána jeho instabilita ve srovnání s kontralaterální stranou. Chirurgické ošetření zlomeniny distální ulny bylo provedeno vždy dlahovou osteosyntézou implantátem LCP Distal Ulna Plate bez ohledu na typ zlomeniny, ve 14 případech byla zlomenina fixována pouze dlahou (obr. 1), ve 4 případech (22 %) u kominutivních zlomenin hlavice ulny byla nutná suplementární stabilizace fragmentů šrouby. Osteosyntéza obou kostí byla provedena během jedné operace u 15 pacientů (83 %), ve 3 případech (17 %) bylo nutné provedení dvojfázového výkonu vzhledem ke stavu měkkých tkání (obr. 2).

U 17 pacientů (94 %) byla po operaci aplikována sádrová fixace na dobu 4–5 týdnů. V 15 případech byla aplikována pouze nízká dorzální sádrová fixace, protože se jednalo o zlomeniny distálního radia typu 23-C3 a 23-C2, u kterých lze předpokládat přidružené poranění karpálních vazů vzhledem k závažnosti zlomenin distálního předloktí (20). Ve 2 případech, kdy se jednalo o kominutivní zlomeniny hlavice ulny v terénu těžké osteoporózy, byla aplikována ochranná vysoká sádrová fixace. Po sejmutí sádrové fixace byla zahájena šetrná řízená rehabilitace zápěstí a ruky, povolení aktivní zátěže bylo individuální dle stupně zho-

jení zlomenin distálního předloktí, obvykle za 10–12 týdnů od operace.

Operační technika

Dlaha LCP Distal Ulna Plate je anatomicky preformovaný nízkoprofilový titanový implantát s možností zavedení úhlově stabilních šroubů LCP 2,0 (obr. 3). Jeho výhodou je hákové provedení distální části dlahy k zachycení processus styloideus ulnae a dále možnost stabilní retence fragmentů hlavice ulny pomocí konvergentně a divergentně cílených LCP šroubů. Kombinovaný otvor v těle dlahy umožňuje specifické zavedení šroubů k docílení autokomprese zlomeniny. Konstrukce dlahy tak umožňuje provedení osteosyntézy téměř všech typů zlomenin distální ulny indikovaných k ORIF s výjimkou nízkých zlomenin processus styloideus ulnae a zlomenin distální diafýzy ulny. V případě kominutivních zlomenin hlavice ulny, zvláště u zlomenin s linií lomu v koronární rovině, je někdy nutné použít ke dlahové osteosyntéze suplementární stabilizaci Kirschnerovými dráty nebo šrouby.

Implantace dlahy se provádí z dorzomediálního přístupu, který umožňuje ošetření všech částí distální ulny včetně kloubní plochy a v případě nutnosti může být rozšířen distálně k vizualizaci TFCC a ulnární části karpu (2). Při preparaci je nezbytné identifikovat a chránit r. dorsalis n. ulnaris probíhající v této oblasti, nerv často vydává transversální větev jdoucí přes os triquetrum k os lunatum, kterou je nezbytné si ozřejmit při preparaci a vizualizaci distální ulny a DRUJ (2).

VÝSLEDKY

Při ukončení následného sledování byl zaznamenán průměrný rozsah hybnosti poraněného zápěstí a předloktí ve flexi 68° (60–80), v extenzi 71° (40–90), v pronaci 87° (70–90) a v supinaci 81° (50–90), což představuje 92 % (74–100) rozsahu hybnosti kontralaterálního nepostiženého zápěstí. Dynamometricky zjištěná síla stisku u poraněné končetiny činila průměrně 80,6 % (53–100) síly stisku nepostižené končetiny. U žádného pacienta nebyly prokázány na základě klinického obrazu a specifických diagnostických testů známky posttraumatické instability DRUJ.

Rtg výsledky

Radiální inklinace radia po provedení osteosyntézy byla průměrně 22° (20–25), palmární inklinace radia průměrně 12° (11–15), snížení radiální výšky průměrně 1 mm (0–2) a kongruence kloubních ploch radiokarpálního kloubu 0 mm (0–1). Na pooperačních CT snímcích bylo patrné anatomické obnovení kongruence DRUJ u všech pacientů. K plné konsolidaci zlomenin distálního radia a ulny došlo u 16 pacientů (89 %) do 12. týdne od operačního výkonu. U dvou pacientů se zlomeninou hlavice ulny se zónou kominuce v oblasti processus styloideus ulnae nedošlo k přihojení drobných fragmentů v oblasti distálních dvou třetin bodcového výběžku, nezhojení však nevedlo ke vzniku posttraumatické instability DRUJ. U žádného pacienta jsme nezaznamenali v rámci pooperačního sledování rozvoj posttraumatické osteoar-



Obr. 1. Zlomenina distálního radia AO 23-C3 se zlomeninou baze processus styloideus ulnae, rtg vyšetření v posteroanteriorní (a, c) a laterální projekci (b, d); a, b – poúrazové snímky před repozicí zlomeniny, c, d – stav po provedení dlahové osteosynthesy zlomenin distálního předloktí.

tritidy zápěstí podle Kellgrenovy-Lawrencovy klasifikace.

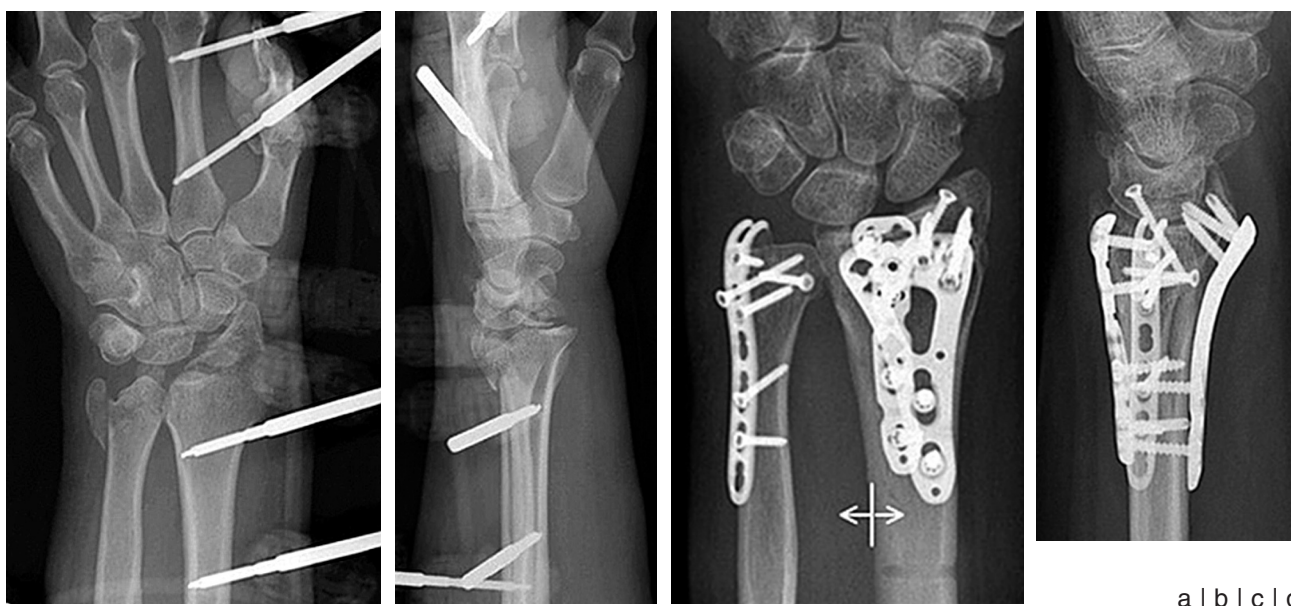
Komplikace

U žádného pacienta nedošlo k selhání osteosyntézy, ztrátě repozice, infekční komplikaci časně nebo pozdní, rozvoji Sudeckova algodystrofického syndromu, ani vzniku iatrogenního poranění nervových, cévních a šlachových struktur. Časná reoperace byla nutná u 3 pacientů (17 %), u jednoho pacienta z důvodu inkongruence kloubní plochy radiokarpálního kloubu vlivem nedostatečné repozice radiálního pilíře a u dvou pacientů z důvodu malpozice šroubu do radiokarpálního kloubu. U 5 pacientů (28 %) jsme zaznamenali pooperační iritaci r. dorsalis n. ulnaris a měkkých tkání v oblasti distální části ulnární dlahy, která si vynutila u 3 pacientů extrakci

osteosyntetického materiálu. U všech pacientů došlo k úpravě obtíží ad integrum. U jedné pacientky se rozvinuly příznaky syndromu karpálního tunelu lehkého stupně, doporučená deliberace n. medianus však byla pacientkou odmítnuta. U žádného pacienta zařazeného do studie nebylo nutné provedení následného zachovného operačního výkonu ve druhé době.

Funkční výsledky

Pro objektivizaci stupně bolestivosti zápěstí v rámci následného sledování jsme využili Visual Analogue Scale (VAS). Reziduální bolestivost zápěstí se vyskytovala u 3 pacientů (17 %) a dle hodnocení na základě VAS byla její hodnota průměrně 2 body (1–3). Jednalo se o superficiální bolest v oblasti ulnární strany zápěstí rezultující z iritace měkkých tkání implantátem, bolest ne-



a | b | c | d

Obr. 2. Luxační zlomenina distálního radia AO 23-C3.3 spojená s kominutivní zlomeninou hlavice ulny, rtg vyšetření v postero-anteriorní (a, c) a laterální projekci (b, d); a, b – snímky po aplikaci zevního fixátoru v první fázi ošetření poranění, c, d – snímky po provedení definitivního ošetření (osteosyntéza zlomeniny distálního radia z kombinovaného přístupu, reinzerce radiokarpálních ligament, osteosyntéza zlomeniny distální ulny).



Obr. 3. LCP Distal Ulna Plate – anteriorní, posteriorní a laterální pohled na dlahu se zavednými kortikálními šrouby (zlaté) a úhlově stabilními šrouby LCP 2,0 (zelené) – publikováno se souhlasem firmy DePuy Synthes, USA.

vedla k ovlivnění funkčního výsledku pacientů a zcela vymizela po extrakci implantátu.

Hodnocení funkčního výsledku léčby bylo provedeno pomocí skórovacích systémů Mayo Wrist Score (MWS) a Quick Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (Quick DASH Questionnaire) po stabilizaci klinického stavu, nejdříve však 3 měsíce od operačního výkonu (10). Výsledek léčby hodnocený dle Mayo Wrist

Score činil průměrně 84 bodů (55–100), výsledek byl u 5 pacientů výborný (90–100), u 8 pacientů dobrý (80–90), u 4 pacientů uspokojivý (60–80) a u 1 pacienta neuspokojivý (< 60). Dle hodnocení podle QuickDASH Questionnaire byl výsledek po stabilizaci funkčního stavu průměrně 7,4 bodů (0–47,7). Výsledky léčby shrnuje tabulka 1.

DISKUSE

Zlomeniny distální ulny a indikace k operační léčbě

Zlomeniny distální ulny lze schematicky rozdělit dle Fernandezovy klasifikace na zlomeniny processus styloideus ulnae, zlomeniny hlavice ulny a zlomeniny krčku a distální diafýzy ulny (4).

Zlomeniny processus styloideus ulnae

Zlomeniny processus styloideus ulnae jsou spojeny s více než 40 % (21–61) zlomenin distálního radia, v případě intraartikulárních zlomenin radia jejich incidence stoupá až na 86 % (16, 17, 19). Izolované zlomeniny bodcového výběžku jsou raritní. Tyto zlomeniny bývají často přehlíženy, avšak až 40 % z nich bývá provázáno poraněním povrchové složky ligament TFCC rezultující v instabilitu DRUJ (1, 6, 16, 17, 18, 22). Zlomeniny v oblasti střední a distální třetiny bodcového výběžku ulny (tip fractures) obvykle nezpůsobují instabilitu DRUJ, protože linie lomu prochází pod místem úponu distálních radioulnárních ligament TFCC a většinou nevyžadují operační léčbu (7, 9, 14, 16, 27). Poranění TFCC však lze s vysokou pravděpodobností předpokládat, pokud se jedná o zlomeninu v oblasti báze processus styloideus ulnae (zlomenina prochází v místě úponu ligament TFCC) a pokud je periferní fragment dislokován

Tab. 1. Přehled výsledků operační léčby po ukončení následného sledování

Iniciály	Věk roky	Typy zlomenin		Rtg výsledky		Funkční výsledky		
		radius	ulna	radiální inklinace (°)	palmarní inklinace (°)	hybnost (%)	MWS	QDASH
K. A.	36	C3.3	base	23	12	100	100	0.0
S. J.	73	C3	caput	25	18	100	100	0.0
Z. M.	69	C3.3	subcap	22	12	94	80	6.8
K. D.	60	C3	base	22	16	100	90	0.0
K. M.	73	C3	caput	25	16	88	80	6.8
K. E.	69	C3.3	base	20	13	94	100	0.0
T. M.	52	C3.3	caput	20	11	82	70	6.8
V. M.	67	C3	caput	21	11	98	75	11.4
H. D.	57	C2	base	21	11	100	90	0.0
M. M.	70	C2	caput	21	11	76	55	47.7
H. M.	33	C3	caput	22	12	94	80	6.8
Č. O.	25	C3	base	22	11	100	90	4.5
L. M.	74	C3	base	23	11	100	100	4.5
S. M.	65	C3	base	24	11	78	70	11.4
K. M.	57	C3	base	23	11	98	80	0.0
H. V.	67	C3.3	caput	23	12	85	80	2.3
J. D.	62	A3	base	23	12	74	70	22.7
M. L.	33	C2	base	21	11	98	100	2.3
				22	12	92	84	7.4

Radius – typ zlomeniny dle AO klasifikace, ulna – typ zlomeniny dle Fernandezovy klasifikace (base = zlomenina baze processus styloideus ulnae, caput = zlomenina hlavice ulny, subcap = subkapitální zlomenina ulny), hybnost – procentuální vyjádření rozsahu hybnosti postiženého zápěstí a předloktí k rozsahu hybnosti nepostižené strany (100 %), MWS – Mayo Wrist Score, QDASH – Quick DASH Questionnaire.

radiálním směrem o více než 2 mm (2, 9, 17). K poranění TFCC a následné instabilitě DRUJ výše uvedeným mechanismem však může dojít i při atypických zlomeninách ulny značících poranění ligament TFCC avulzním mechanismem (flake fractures). Typicky se vyskytují v oblasti fovea ulnae při poranění hluboké složky ligament TFCC a bývají často diagnostikovány až s odstupem po rozvoji příznaků posttraumatické instability (15).

Pro zhodnocení vlivu zlomeniny distálního ulny při současném poranění distálního radia na stabilitu DRUJ je nezbytné eliminovat efekt dorzální angulace a proximální dislokace distálních fragmentů zlomeniny radia, které jsou nejčastější příčinou instability DRUJ. Provedením anatomické repozice a osteosyntézy fraktury distálního radia metodou otevřené repozice a vnitřní fixace se docílí eliminace tohoto vlivu, a teprve poté je možné hodnotit vliv zlomeniny distální ulny na stabilitu DRUJ. Vyšetření stability DRUJ po provedení osteosyntézy zlomeniny distálního radia je doporučováno provést vždy, protože pouze na základě statického rentgenového obrazu zlomeniny processus styloideus ulnae nelze spolehlivě predikovat možnost poranění distálních radioulnárních ligament, které navíc může být přítomno i bez přítomnosti zlomeniny (7, 12, 15, 24).

Operační léčba dislokovaných zlomenin processus styloideus ulnae je indikována v případě signifikantní instability distálního radioulnárního kloubu. U zlomenin s dostatečně velkým periferním fragmentem je preferována otevřená repozice a vnitřní fixace Kirschnerovým drátem, drátěnou kličkou, tahovou cerkláží nebo tahovým šroubem (7, 16, 17, 18, 24). Pokud provedení osteosyntézy zlomeniny není technicky možné, jako v případě kominutivních zlomenin nebo flake fractures, je nutné

provést takový operační výkon, který vede k obnovení stability DRUJ bez nutnosti řešení zlomeniny jako takové (artroskopicky asistovaná reinzerce ligament TFCC, otevřená reinzerce nebo rekonstrukce ligament TFCC), (16).

Zlomenina hlavice ulny

Zlomeniny hlavice ulny bývají prakticky vždy sdruženy se zlomeninami distálního radia, jen ve výjimečných případech se mohou vyskytnout jako izolovaná poranění (11, 26, 28). Zlomeniny bývají často intraartikulární a multifragmentární, mohou zasahovat do extraartikulárních částí ulny včetně processus styloideus ulnae a typicky zasahují do distálního radioulnárního kloubu.

Neléčené dislokované intraartikulární zlomeniny hlavice ulny způsobují inkongruenci kloubní plochy DRUJ a změnu osového postavení distálního konce kosti, což má za následek poruchu rotace radia s omezením rozsahu hybnosti předloktí (1, 2, 3, 5, 23, 28, 29). Inkongruence kloubních ploch a změna biomechaniky DRUJ způsobuje vznik časné progresivní posttraumatické osteoartrózy, která může vést až k úplné ztuhlosti a destrukci kloubu s nutností následných operačních výkonů (hemiresekční artroplastika, artrodéza Sauvé–Kapandji, aloplastika hlavice ulny), (2, 8, 23). Nestabilní a dislokované intraartikulární zlomeniny hlavice distální ulny jsou proto indikovány k otevřené repozici a stabilní vnitřní fixaci, která se provádí pomocí zanořených kompresních šroubů, Kirschnerových drátů, tahové cerkláže nebo dlahové osteosyntézy a někdy je nutné jednotlivé metody kombinovat (3, 5, 11, 14, 21, 26, 28).

U kominutivních zlomenin, které často bývají přítomny v terénu osteoporózy, není anatomická repozice

a stabilní fixace fragmentů vždy možná a funkční a rentgenové výsledky tak plně odpovídají závažnosti těchto poranění. Vždy je však preferováno provedení primární rekonstrukce zlomeniny s ponecháním zachovných operačních výkonů jako metody volby k řešení následků zlomeniny ve druhé době. Indikace k provedení primárního zachovného výkonu jsou omezené (8, 23).

Zlomeniny krčku a distální diafýzy ulny

Subkapitální zlomeniny a zlomeniny distální diafýzy ulny (oblast ulny 5 cm proximálně od hlavice), jsou taktéž ve většině případů spojeny se zlomeninami distálního radia, pokud nevznikají v důsledku přímého násilí. Dislokované nebo kominutivní zlomeniny mohou nepřímým mechanismem způsobit rupturu ligament TFCC nebo změnu osového postavení distálního konce kosti, mohou proto resultovat v instabilitu DRUJ, omezení rozsahu hybnosti předloktí a vznik časné posttraumatické osteoartrózy DRUJ (13). Z těchto důvodů lze pouze v případě stabilních a nedislokovaných zlomenin krčku a distální diafýzy ulny postupovat konzervativním postupem (21). U většiny zlomenin ulny tohoto typu nedochází k jejich spontánní repozici po provedení osteosyntézy zlomeniny distálního radia a je velice obtížné dosáhnout jejich stabilní repozice zavřeným způsobem. Většina z nich je tedy indikována k operační léčbě. Po otevřené repozici lze ke stabilní vnitřní fixaci užít tahové šrouby, tahový šroub a neutralizační dlahu, autokompresní dlahu nebo dlahu s možností zavedení úhlově stabilních šroubů (1, 13, 15). V případě subkapitálních zlomenin a zlomenin distální diafýzy ulny při kominuci zasahující více než 30 % obvodu kortikální kosti je doporučováno užití spongiózního kostního štěpu k podpoře hojení kosti (2, 14).

Diskuse výsledků prospektivní studie

Podle kritérií pro hodnocení repozice zlomeniny distálního radia stanovených Jupiterem (25) lze konstatovat, že na základě výše uvedených rentgenových výsledků operační léčby se nám podařilo dosáhnout velmi uspokojivé repozice zlomeniny distálního radia u všech pacientů zařazených v souboru. Nelze se však domnívat, že dosažením anatomické repozice zlomeniny distálního radia lze zcela eliminovat její vliv na funkční výsledek po zlomenině distálního předloktí, neboť poranění zápěstí je vždy komplexní. Zlomeniny distálního radia v souboru tvořily převážně fraktury typu 23-C3 (78 %) a typu 23-C2 (16 %) dle AO klasifikace, které samy o sobě i bez přidružené zlomeniny ulny mohou způsobovat i přes dosažení anatomické repozice operační léčbou omezení rozsahu hybnosti a funkce zápěstí a předloktí (30), interpretace výsledků je tedy obtížná. Funkční výsledky léčby jednotlivých pacientů plně odpovídají závažnosti zlomenin distálního předloktí. Pacienti se závažnějšími typy zlomenin distálního radia dle AO klasifikace, které byly nejčastěji spojeny se zlomeninami hlavice ulny, dosáhli horších funkčních výsledků než pacienti s méně závažnými typy zlomenin. Z hlediska typu zlomeniny distální ulny lepšího funkčního výsledku léčby dosáhli pacienti se zlomeninami baze

processus styloideus ulnae než pacienti se zlomeninami hlavice ulny, protože zlomeniny bodcového výběžku ulny neovlivňují kongruenci DRUJ. Nejhoršího funkčního výsledku dosáhla pacientka se zlomeninou distálního radia typu C3, zlomeninou hlavice ulny a přidruženým poraněním vazů SL kloubu.

Všichni pacienti se zlomeninou baze processus styloideus ulnae měli po provedení osteosyntézy zlomeniny distálního radia průkaznou instabilitu DRUJ. Tento výsledek podporuje závěr ostatních autorů (2, 9, 17), že tento typ zlomeniny je spojen s poraněním distálních radioulnárních ligament TFCC resultující v instabilitu DRUJ. Vzhledem k tomu, že provedení anatomické repozice a stabilní fixace zlomeniny bodce loketní kosti vedlo u všech pacientů k plnému obnovení stability DRUJ, je možné konstatovat ve shodě s ostatními zahraničními autory, že dislokované zlomeniny baze processus styloideus ulnae jsou indikovány k operační léčbě.

Podle názoru zahraničních autorů (3, 11, 26, 28) při dosažení anatomického postavení v DRUJ lze očekávat velmi dobré funkční a rentgenové výsledky operační léčby zlomenin hlavice distální ulny, což jednoznačně podporují i výsledky naší studie. Dle rtg výsledků se v souboru pacientů podařilo dosáhnout uspokojivého postavení kloubních ploch DRUJ a osového postavení hlavice ulny, které jsou klíčové pro obnovení biomechaniky a funkce kloubu (1, 2, 3, 5, 23, 28, 29). Tento závěr podporuje výsledný rozsah pronace a supinace předloktí a funkční stav pacientů v souboru.

Dosažený průměrný rozsah hybnosti zápěstí, svalové síly ruky a funkční výsledky pacientů v souboru po stabilizaci klinického stavu lze hodnotit jako velmi uspokojivé. Doba stabilizace klinického stavu u těchto komplexních poranění zápěstí byla individuální dle jejich závažnosti a obvykle trvala 3–6 měsíců, je tedy nezbytné zdůraznit význam spolupráce pacienta a dlouhodobé rehabilitace nejprve řízené a posléze individuální. Vzhledem k tomu, že pacienti s podobnými rozsahy hybnosti zápěstí dosahovali rozdílných výsledků ve funkčních testech, se lze domnívat, že funkční stav pacienta je do určité míry ovlivněn jednak jeho motivací a jednak jeho schopností tolerovat funkční omezení při specifických činnostech a zátěži.

Na základě zkušeností s implantací dlahy LCP Distal Ulna Plate lze konstatovat, že se jedná o implantát vhodný k ošetření zlomenin baze processus styloideus ulnae, zlomenin hlavice ulny a subkapitálních zlomenin. Užití dlahy nelze doporučit pro osteosyntézu zlomenin střední a distální třetiny processus styloideus ulnae a zlomenin distální diafýzy ulny. Technickou limitací dlahy je nízký počet šroubů s fixním úhlem zavedení pro dostatečnou fixaci kominutivních zlomenin hlavice ulny. Nevýhodou užití implantátu při řešení zlomenin baze processus styloideus ulnae je nutnost extenzivního přístupu ve srovnání s ostatními operačními metodami a nemožnost fixace distálního fragmentu šroubem přes dlahu. Vzhledem k pozici dlahy na dorzomediální straně ulny bývá častou pooperační komplikací iritace měkkých tkání a r. dorsalis n. ulnaris nad distální polovinou implantátu, která tvořila v našem souboru nejčastější komplikaci (28 %).

Prospektivní studie má své limity. Studie nemá k porovnání svých výsledků jednak komparativní skupinu, která by zahrnovala jiné metody operační léčby k ošetření zlomenin distální ulny a nemá kontrolní skupinu, která by zachycovala výsledky konzervativní léčby zlomenin distální ulny při přidružené zlomenině distálního radia řešené dlahovou osteosyntézou. Další významnou limitací je nízký počet pacientů v souboru a nízký počet případů subkapitální zlomeniny ulny. U těchto zlomenin nelze na základě výsledků studie stanovovat léčebná doporučení, ale osteosyntéza této zlomeniny v souboru měla vynikající časný rentgenový a funkční výsledek.

ZÁVĚR

Po zhodnocení časných funkčních a rentgenových výsledků souboru pacientů a porovnání s literárními údaji je možno konstatovat, že osteosyntéza zlomenin distální ulny při přidružené zlomenině distálního radia řešené ORIF by měla být indikována v případě dislokovaných zlomenin baze processus styloideus ulnae, zlomenin hlavičky ulny s dislokací fragmentů způsobující inkongruenci DRUJ a dále v případě nestabilních a dislokovaných subkapitálních zlomenin ulny. K ověření této teorie však bude nezbytné rozšířit soubor pacientů, vyhodnotit dlouhodobé sledování souboru a dokončit ostatní fáze výzkumu. Příznivé časné výsledky studie svědčí pro pozitivní přínos referované metody dlahové osteosyntézy zlomenin distální ulny implantátem LCP Distal Ulna Plate.

Literatura

- BIYANI, A., SIMISON, A. J., KLENERMAN, L.: Fractures of the distal radius and ulna. *J. Hand Surg.*, 20: 357–364, 1995.
- COONEY, W. P. III, RAYHACK, J. M.: Fractures of the distal ulna and radioulnar joint. *Wrist*, 44: 893–902, 2010.
- DENNISON, D. G.: Open reduction and internal locked fixation of unstable distal ulna fractures with concomitant distal radius fracture. *J. Hand Surg.*, 32A: 801–805, 2007.
- FERNANDEZ, D. L., JUPITER, J. B.: Fracture of the distal radius: A practical approach to management. New York, Springer-Verlag 2002.
- FERNANDEZ, D. L., RING, D., JUPITER, J. B.: Surgical management of delayed union and nonunion of distal radius fractures. *J. Hand Surg.*, 26: 201–209, 2001.
- FOSTER, B. J., BINDRA, R. R.: Intrafocal pin plate fixation of distal ulna fractures associated with distal radius fractures. *J. Hand Surg.*, 37: 356–359, 2012.
- GEISLER, W. B., FERNANDEZ, D. L., LAMEY, D. M.: Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 327: 135–146, 1996.
- GRECHENIG, W., PEICHA, G., FELLINGER, M.: Primary ulnar head prosthesis for the treatment of an irreparable ulnar head fracture dislocation. *J. Hand Surg.*, 26B: 269–271, 2001.
- HAUCK, R. M.: Ulnar styloid fracture: a review. *Current Opinion in Orthopaedics*, 16: 227–230, 2005.
- HUNSAKER, F. G., CIOFFI, D. A., AMADIO, P. C., WRIGHT, J. G., CAUGHLIN, B.: The American academy of orthopaedic surgeons outcomes instruments: normative values from the general population. *J. Bone Jt Surg.*, 84-A: 208–215, 2002.
- JAKAB, E., GANOS, D. L., GAGNON, S.: Isolated intra-articular fractures of the ulnar head. *J. Orthop. Trauma*, 7: 290–292, 1993.
- JUPITER, J. B.: Commentary: The effect of ulnar styloid fractures on patient-rated outcomes after volar locking plating of distal radius fractures. *J. Hand Surg.*, 34: 1603–1604, 2009.
- KANG, H. J., SHIM, D. J., YONG, S. W., YANG G. H., HAHN S. B., KANG, E. S.: Operative treatment for isolated distal ulnar shaft fracture. *Yonsei Med. J.*, 43: 631–636, 2002.
- LEE, S. K., KIM, K. J., PARK, J. S., CHOY, W. S.: Distal ulna hook plate fixation for unstable distal ulna fracture associated with distal radius fracture. *Orthopaedics*, 35: 1358–1364, 2012.
- LINDAU, T., ADLERCREUTZ, C., ASPENBERG, P.: Peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex cause distal radioulnar instability after distal radius fractures. *J. Hand Surg.*, 25A: 464–468, 2000.
- LOGAN, A. J., LINDAU, T. R.: The management of distal ulnar fractures in adults: a review of the literature and recommendations for treatment. *Strat. Traum. Limb Recon.*, 3: 49–56, 2008.
- MAY, M. M., LAWTON, J. N., BLAZAR, P. E.: Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: Incidence and implications for distal radioulnar joint instability. *J. Hand Surg.*, 27-A: 965–971, 2002.
- MIKIC, Z. D.: Treatment of acute injuries of the triangular fibrocartilage complex associated with distal radioulnar joint instability. *J. Hand Surg.*, 20A: 319–323, 1995.
- OSKARSSON, G. V., AASER, P., HJALL, A.: Do we understand the predictive value of the ulnar styloid affection in Colles fractures. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 116: 341–344, 1997.
- PILNÝ, J., KUBEŠ, J., HOZA, P., MECHL, M., VIŠŇA, P.: Ska-folunární nestabilita zápěstí po zlomeninách distálního radia. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 55–58, 2007.
- RING, D., McCARTY, L. P., CAMPBELL, D., JUPITER, J. B.: Condylar blade plate fixation of unstable fractures of the distal ulna associated with fracture of the distal radius. *J. Hand Surg.*, 29: 103–109, 2004.
- RUCHELSMAN, D. E., RASKIN, K. B., RETTIG, M. E.: Outcome following acute primary distal ulna resection for comminuted distal ulna fractures at the time of operative fixation of unstable fractures of the distal radius. *Hand*, 4: 391–396, 2009.
- SEITZ, W. H. Jr., RAIKIN, S. M.: Resection of comminuted ulna head fragments with soft tissue reconstruction when associated with distal radius fractures. *Tech. Hand Up. Extrem. Surg.*, 11: 224–230, 2007.
- SHAW, J. A., BRUNO, A., PAUL, E. M.: Ulnar styloid fixation in the treatment of posttraumatic instability of the radioulnar joint: a biomechanical study with clinical correlation. *J. Hand Surg.*, 15A: 712–720, 1990.
- SHIN, E. K., JUPITER J. B.: Current concepts in the management of distal radius fractures. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 233–246, 2007.
- SOLAN, M. C., REES, R., MOLLOY, S., PROCTOR, M. T.: Internal fixation after intra-articular fracture of the distal ulnar. *J. Bone Jt Surg.*, 85-B: 279–280, 2003.
- SOUER, J. S., RING, D., MATSCHKE, S., AUDIGE, L., MARENT-HUBER, M., JUPITER, J. B., AOCID Prospective ORIF Distal Radius Study Group: Effect of an unrepaired fracture of the ulnar styloid base on outcome after Plate-and-Screw fixation of a distal radial fracture. *J. Bone Jt Surg.*, 91: 830–838, 2009.
- TAMURA, Y., INOUE, G.: Dislocation of the distal radioulnar joint associated with an intraarticular fracture of the ulnar head: report of two cases. *J. Orthop. Trauma*, 12: 68–70, 1998.
- VESELEY, D. G.: The distal radio-ulnar joint. *Clin. Orthop.*, 51: 75–91, 1967.
- VLČEK, M., LANDOR, I., VIŠŇA, P., VAVŘÍK, P., ŠINDELÁŘOVÁ, J., SOSNA, A.: Význam multidirekcionálního zavedení šroubů při ošetření zlomenin distálního radia úhlově stabilní dlahou. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 78: 27–33, 2011.

Korespondující autor:

MUDr. Petra Meluzinová

Klinika úrazové chirurgie MNUL a UJEP

Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o. z.,
Krajská zdravotní, a. s.

Sociální péče 3316/12A

40113 Ústí nad Labem

E-mail: petra.meluzinova@kzcr.eu