

Strokovni prispevek/Professional article

ZUNANJE FIKSIRANJE ZLOMOV DLANČNIC IN ČLENKOV

EXTERNAL FIXATION OF METACARPAL AND PHALANGAL FRACTURES

Krunoslav Margič

Oddelek za plastično in rekonstruktivno kirurgijo, Kirurška služba, Splošna bolnišnica dr. Franca Derganca,
Ul. padlih borcev 13, 5290 Šempeter pri Gorici

Prispelo 2001-03-14, sprejeto 2001-09-20; ZDRAV VESTN 2001; 70: 665-70

Ključne besede: roka; zaprta uravnava; zunanje fiksiranje

Key words: hand; closed reduction; external fixation

Izvleček – Izhodišča. V zadnjih treh letih smo majhen zunanji fiksator uporabili za stabilizacijo 18 zaprtih zlomov dlančnic, 15 zlomov členkov, štiri zlome metakarpofalangealnega in 5 zlomov proksimalnega interfalangealnega sklepa, deset artrodez, pet revaskularizacij oz. replantacij, dva patološka zloma in pri zdravljenju gnojnih vnetji kosti in sklepov.

Abstract – Background. In past three years we have used small external fixator in the treatment of: 18 closed fractures of metacarpal bones, 15 phalangeal fractures, four dislocated fractures of MCP and five of PIP joint, ten arthrodesis, five replantations/revascularisations, two pathological fractures, and in few post-traumatic infection of bones and joints.

Rezultati. Rezultat smo ocenili kot odličen (popolna gibljivost), zelo dober (skupni primanjkljaj amplitude giba do 15°), dober (skupni primanjkljaj do 30°, bolnik lahko stisne prste do dlani) in slab. Rezultat zdravljenja vseh 18 zlomov dlančnic je bil odličen. Rezultati zdravljenja 12 zaprtih zlomov členkov so odlični 3, zelo dobra 2, dobra 2 in 5 slabih (trije bolniki so po odstranitvi fiksatorja ponovno poškodovali prst). Dobro gibljivost smo dosegli pri zdravljenju treh od štirih zlomov metakarpofalangealnega sklepa in pri štirih od petih zlomov proksimalnega interfalangealnega sklepa. Osem artrodez je stabilnih in nebolečih. V dveh patoloških zlomih smo zlom najprej reponirali in stabilizirali in potem odstranili tumor, oba imata dober rezultat.

Results. Results were graded as excellent (completely normal function), very good (15° deficit of total ROM), good (30° deficit of total ROM; can flex the fingers to the palm), and poor. Excellent result was obtained in the treatment of all 18 metacarpal fractures. The final results in the treatment of 12 closed fragmented fractures of phalanges were as follows: excellent 3, very good 2, good 2 and five poor results (three patients in this group have fallen on their hands causing refracture and reoperation). Three of four fractures of MCP joint and four of five fractures involving PIP joint have good mobility. In eight of ten patients arthrodeses are stable and without pain. In two cases pathological fractures were first stabilized and then the tumor was evacuated and grafted with minimal dissection; both have good results.

Zaključek. Avtor meni, da v izbrani skupini poškodb z zaprto repozicijo in zunanjo fiksacijo lahko dosežemo dobre rezultate.

Conclusion. Author suggests that, in selected cases, with application of small external fixator reasonable good results can be obtained.

Uvod

V kirurgiji roke lahko večino nestabilnih zlomov dlančnic in členkov povežemo s Kirschnerjevimi žicami in stabiliziramo z zunanjo imobilizacijo (1-3). Če je za stabilizacijo zloma potrebna več kot ena žica, avtor predlaga uporabo majhnega zunanjskega fiksatorja. Rezultati zdravljenja 58 bolnikov dokazujejo, da je tehnika enostavna, zanesljiva in primerljiva z ostalimi znanimi metodami zdravljenja.

Osnova so standardne Kirschnerjeve žice (K-žice) premera 1,0-1,5 mm, s katerimi povežemo fragmente. Na njih položimo majhne in lahke povezovalne elemente iz titana in jih povežemo v okvir s K-žico premera 2,0-2,5 mm. Vse žice lahko zvijemo in prilagodimo trenutnim potrebam.

Material in metode

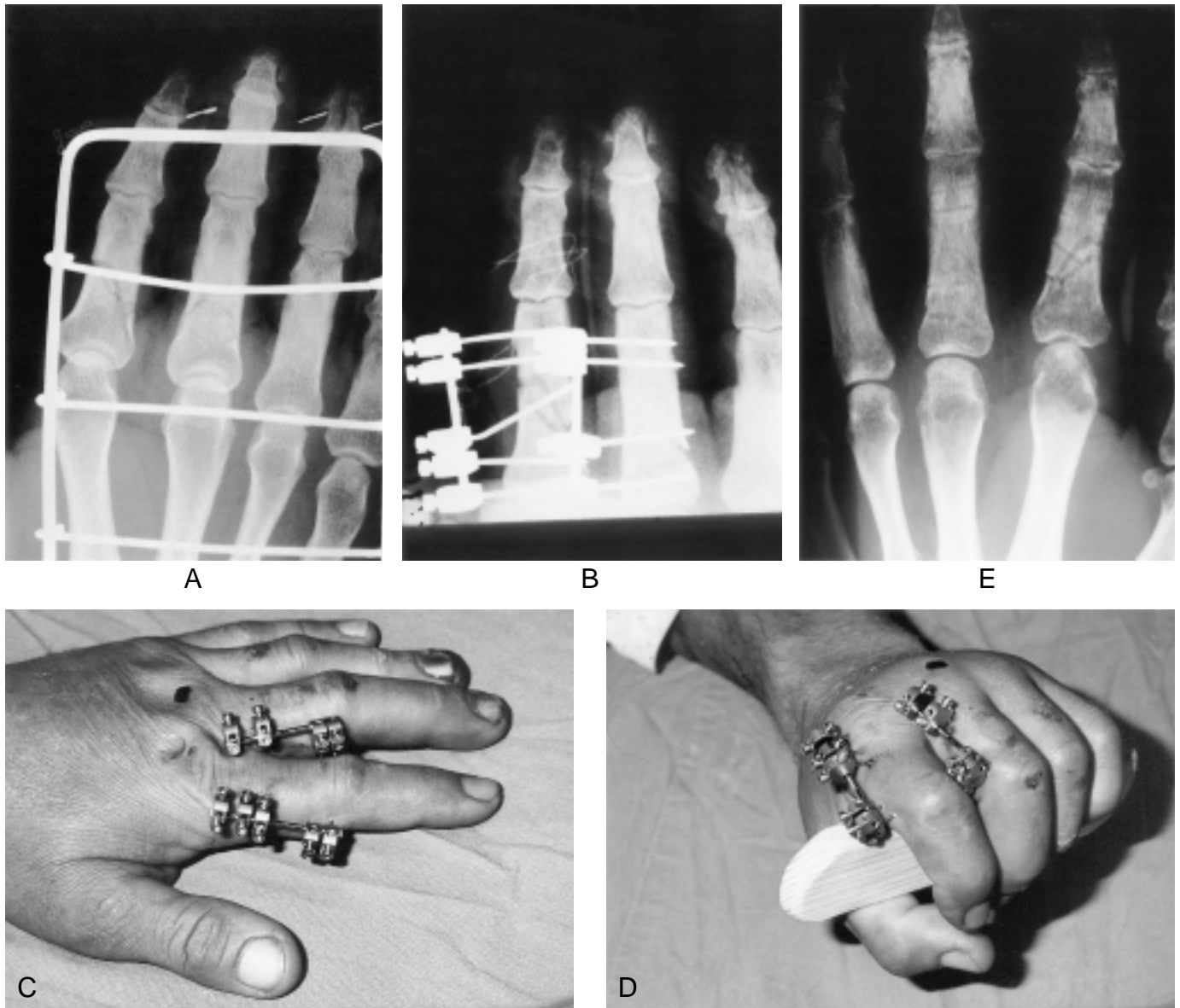
Zunanji fiksator

V sodelovanju s firmo Heli Pro sem razvil majhen zunanji fiksator (Heli Pro, Kranjska cesta 4, Radovljica, www.helipro.si). Zaradi enostavnosti sem ga imenoval »Simply«.

Bolniki

V zadnjih treh letih sem z zunanjim fiksatorjem stabiliziral 64 poškodb pri 58 bolnikih. Med operiranimi je bilo 51 moških in 7 žensk v starosti med 11 in 78 let (aritmetična sredina \bar{X} = 34,68; standardna deviacija σ = 17,56).

Operiral sem 51 bolnikov s svežimi poškodbami. Večina bolnikov (46/51 ali 90%) je bila operiranih do petega dne, od tega 22/51 (43%) v prvih 24 urah. Tri so bili operirani do desetega dneva (3/51) in dva tri tedne po poškodbi zaradi zmaknitve v mavcu (2/51).



Sl. 1. Težak predmet je padel na dominantno desno roko 43 let starega moškega. A – Večfragmentni zlom proksimalnega členka kazalca in sredinca ter zlomi terminalnih členkov sredinca in prstanca. B – Zaprta uravnavna in stabiliziranje z zunanjim fiksatorjem. C in D – Drugi dan po operaciji: aktivna ekstenzija in fleksija proti upor. E – Po dveh mesecih so prelomi zaceljeni, gibljivost prstov je dobra.

Fig. 1. Heavy object has fallen on right dominant hand of this 43 years old man. A – Comminuted fractures of proximal phalanges of index and middle finger and fractures of terminal phalanges of middle and ring fingers. B – Closed reduction and external fixation (CREF). C and D – second day after operation: active extension and flexion against resistance. E – Two months after injury the result is good.

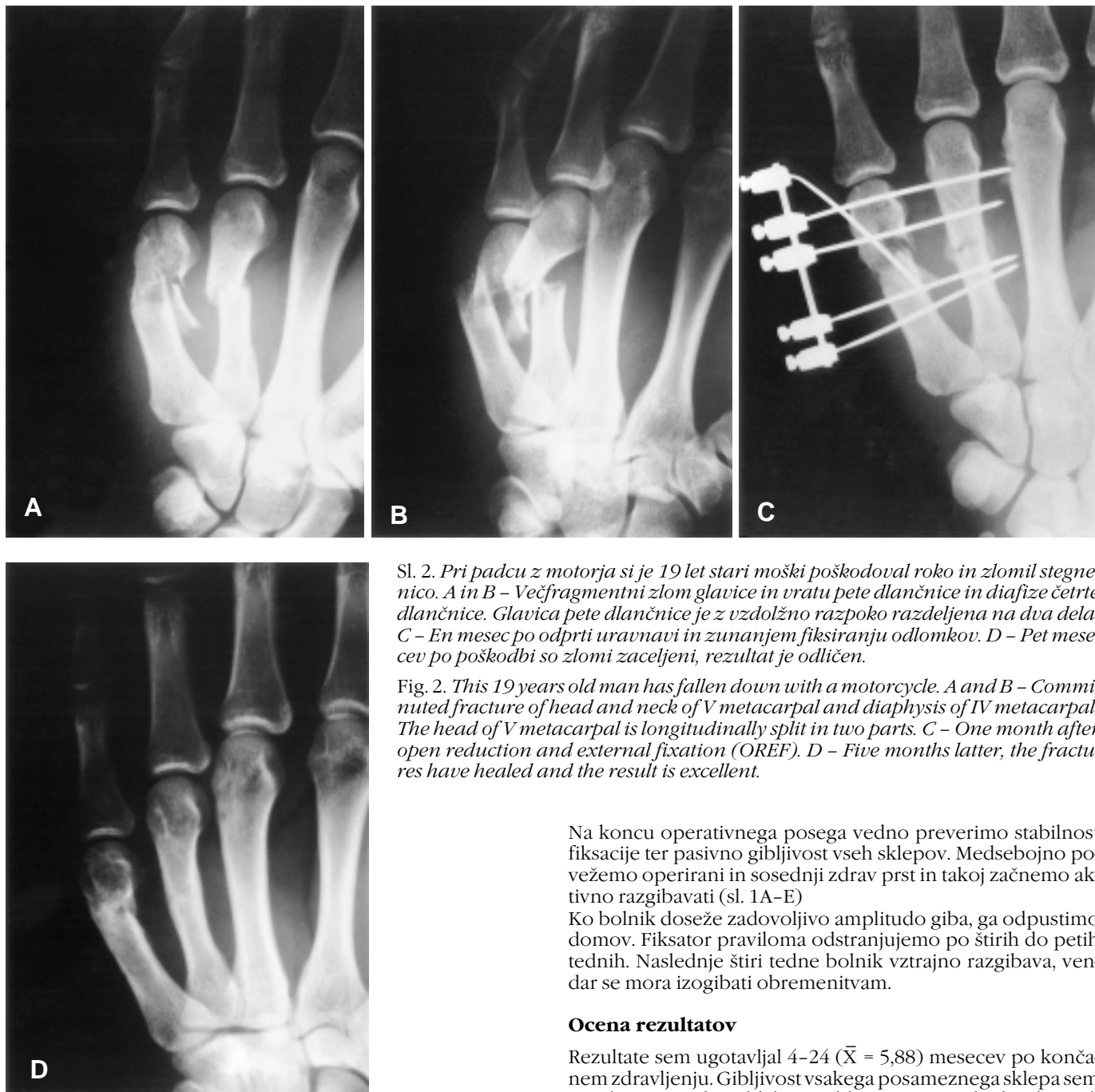
Avtor je v zadnjih treh letih vse zaprte zlome dlančnih in členkov poskusil stabilizirati z zunanjim fiksatorjem. Le v treh primerih, ko zaprta uravnavna ni bila uspešna, je pri konverziji zamenjal načrt in odlomke stabiliziral na drug način. Enako je zdravil tudi vse enostavne odprte zlome. Pri odprtih zlomih tretje stopnje z obsežno okvaro tkiv je tip poškodbe določal potrebo po zunanji fiksaciji (premostitev poškodbe kosti s presadkom, pokrivanje z lokalnimi ali oddaljenimi režnji in podobno). Pri replantacijah in revaskularizacijah sem zunanji fiksator uporabil pri zatrditvah in ko bi dodatna disekcija lahko ogrozila vitalnost tkiva.

Operativna tehnika

Nestabilne in potencialno nestabilne zlome uravnamo pod rentgensko kontrolo in fiksiramo s K-žicami. Po konfiguraciji zloma določimo najboljši način fiksiranja. Osnovne črte zloma fiksiramo z eno ali še bolje z dvema žicama.

Pri zaprtih zlomih so sprejemljive zunajsklepne dislokacije in prikrajšave do 2 mm ter angulacije do 10° (3, 4). Rotacija prsta po vzdolžni osi ni sprejemljiva, enako nesprejemljiva je znotrajsklepna stopnica ali distrakcija, večja od 1 mm (3).

Ko uvajamo K-žice, se izogibamo kitam in ligamentom. Žico uvajamo v diafizo dlančnice poševno. Pri zlomih v bližini metakarpofalangealnih sklepov sklep upognemo, da ekstenzor-



Sl. 2. Pri padcu z motorja si je 19 let stari moški poškodoval roko in zlomil stegnenico. A in B – Večfragmentni zlom glavnice in vratu pete dlančnice in diafize četrte dlančnice. Glavnica pete dlančnice je z vzdolžno razpoko razdeljena na dva dela. C – En mesec po odprti uravnavi in zunanjem fiksiranju odlomkov. D – Pet mesecev po poškodbi so zlomi zaceljeni, rezultat je odličen.

Fig. 2. This 19 years old man has fallen down with a motorcycle. A and B – Comminuted fracture of head and neck of V metacarpal and diaphysis of IV metacarpal. The head of V metacarpal is longitudinally split in two parts. C – One month after open reduction and external fixation (OREF). D – Five months latter, the fractures have healed and the result is excellent.

ni mehanizem odmaknemo distalno, vrtamo pa v višini pričvrstitve kolateralne vezi.

V prvo polovico prvega členka žice postavljamo poševno skozi »iztegovalko« (extensor hood) oziroma med centralno in bočno kito, v drugo polovico pa prečno pod bočno kito ekstenzorja. Žice tudi na srednjem in zadnjem členku postavljamo prečno pod kite.

Pri artrodezi uporabljamo tri žice; ena je poševna skozi samo artrodezo, dve prečno položeni žici pa omogočata kompresijo med fragmenti.

Fragmentirane zlome najprej reponiramo in z eno ali dvema žicama fiksiramo proksimalni in distalni fragment, nato postopoma fiksiramo večje fragmente. Pri odprtih zlomih pogosto uporabljamo intraosalni žični šiv.

Patološke zlome najprej perkutano stabiliziramo in nato skozi minimalni rez izluščimo ter mesto zapolnimo s spongiozo.

Na koncu operativnega posega vedno preverimo stabilnost fiksacije ter pasivno gibljivost vseh sklepov. Medsebojno povežemo operirani in sosednji zdrav prst in takoj začnemo aktivno razgibavati (sl. 1A-E)

Ko bolnik doseže zadovoljivo amplitudo giba, ga odpustimo domov. Fiksator praviloma odstranujemo po štirih do petih tednih. Naslednje štiri tedne bolnik vztrajno razgibava, vendar se mora izogibati obremenitvam.

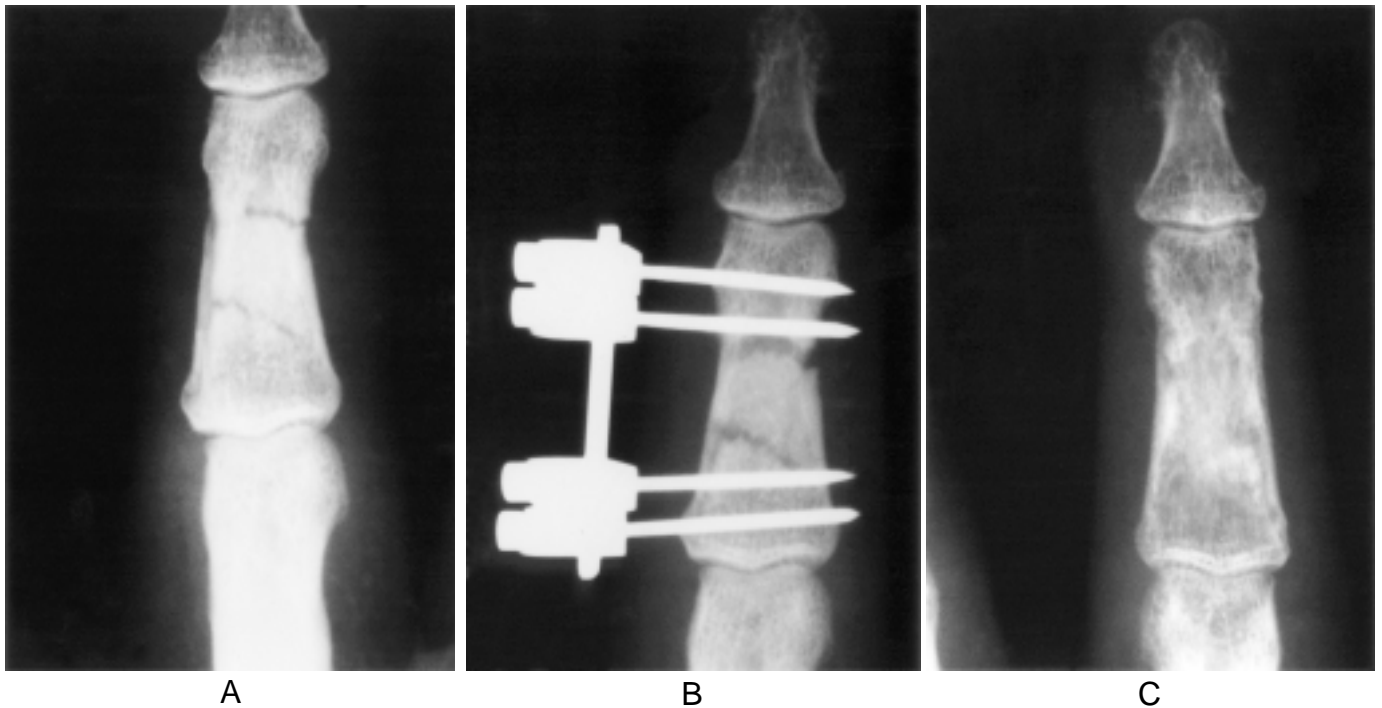
Ocena rezultatov

Rezultate sem ugotavljal 4–24 ($\bar{X} = 5,88$) mesecev po končanem zdravljenju. Gibljivost vsakega posameznega sklepa sem meril v stopinjah. Oddaljenost blazinice prsta do distalne palmarne gube sem meril v centimetrih. Te vrednosti sem primerjal s prstom na zdravi roki. Vsakogar sem vprašal, ali obstaja kakršna koli razlika med zdravo in operirano roko. Če ni bilo nobene razlike, sem rezultat ocenil kot odličen.

Pri ocenjevanju rezultatov sem upošteval le rezultate, ki so doseženi s prvim posegom, in ne stanje po tendolizi in artrolizi. Rezultate zdravljenja sem ocenil:

1. odlično: popolna funkcija prsta in roke brez kakršnih koli posledic;
2. zelo dobro: maksimalni skupni primanjkljaj ekstenzije in fleksije do 15°;
3. dobro: skupni primanjkljaj ekstenzije in fleksije od 15° do 30°, bolnik prste lahko stisne do dlani;
4. slabo: ostalo.

Ta način ocenjevanja je podoben Kleinertovi oceni gibljivosti prsta po poškodbi kite (5) in oceni, ki upošteva le seštevek gibljivosti v vsakem posameznem sklepu (»total ROM«) (6).



Sl. 3. A – V prometni nesreči je 49 let star moški utrpel sočasno poškodbo n. musculocutaneus, rupturo m. biceps brachii in večfragmentni zlom srednjega členka prstanca v dveh višinah. B – Zaprta uravnavna in zunanje fiksiranje. C – Šest mesecev po poškodbi je zlom zaceljen, rezultat je odličen.

Fig. 3. A – Injured in car accident this 49 years old man sustained simultaneous lesion of musculocutaneous nerve, rupture of biceps muscle and fragmented fracture in two levels of medial phalanx of ring finger. B – CREF. C – Six months latter the result is excellent.

Moj način ocenjevanja se razlikuje od omenjenih meril v tem, da sem skupino »odlični rezultati« razdelil v podskupini odličen in zelo dober, in da sem skupino »zadovoljivi rezultati« uvrstil med slabe rezultate.

Rezultati

Retrospektivna analiza kaže, da smo v zanesljivo vseh primerih (57/64) zunanji fiksator odstranili do konca petega tedna po operaciji (18–35 dni, \bar{X} = 25,5). Le v sedmih primerih smo podaljšali čas fiksacije (35–76 dni, \bar{X} = 54,2). V štirih od le-teh smo kombinirali zatrditev s sočasnim šivom kit in kritjem poškodb z režnji iz sosednjih prstov. V preostalih treh primerih so druge poškodbe narekovele podaljšano fiksiranje (npr. uporaba bergel zaradi sočasno operiranega zloma stegnenice).

Vnetje

Ne glede na tip poškodbe smo vnetje opazili v osmih primerih. Vsa so bila prve stopnje (serozni izcedek okrog žice) in niso vplivala na rezultat.

Zlomi dlančnic

Z zunanjim fiksatorjem sem stabiliziral 18 zaprtih zlomov dlančnic in sicer: 8 zlomov diafize, 8 zlomov vratu ter po en intraartikularni zlom baze in glavnice (sl. 2 A–D). V analizi niso upoštevani rezultati oskrbe treh palčnih dlančnic; strokovna literatura jih običajno obravnava posebej.

Tri zaprte zlome sem odprto reponiral. V enem primeru sem po nujni fasciotomiji odprto reponiral in fiksiral dve dlančnici, v drugem je bil poskus repozicije preloma vratu dlančnice bil neuspešen. Indikacija za stabilizacijo nestabilnega zloma vratu dlančnice je angulacija, večja od 30° (7). Rezultat zdravljenja je bil v vseh navedenih primerih odličen.

Zlomi falang

V tej skupini so zajeti vsi prelomi baze, diafize in vratu, zdravljeni z zunanjo fiksacijo. Vključeni so tudi tisti, kjer posamezne razpoke (fisure) sicer segajo v sklep, vendar so odnosi v sklepu ohranjeni. Zdravili smo 15 zlomljenih členkov, od tega 12 zaprtih in tri odprte zlome (sl. 3 A–C). V dveh primerih zaprta uravnavna ni bila uspešna, zato sem prešel v krvavo reponiranje vlomkov. Med bolniki, zdravljenimi perkutano, jih sedem kaže dober rezultat (odličen 3/12, zelo dober 2/12, dober 2/12). Pet je slabih rezultatov. Tri med njimi so si med zdravljenjem ponovno poškodovali roko, prišlo je do dislokacije in končni rezultat je bil slab.

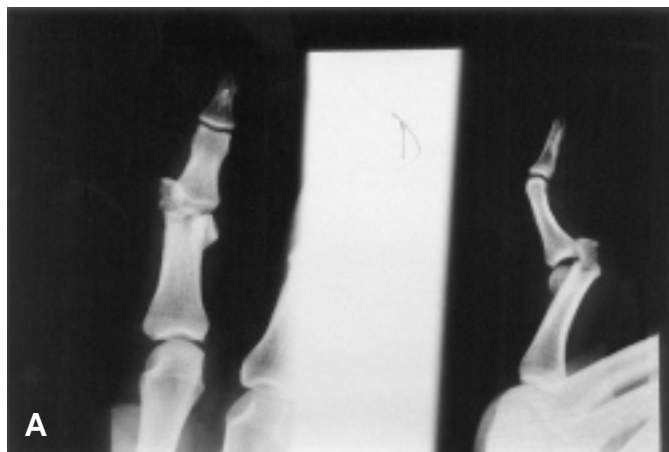
Odprti zlomi so bili kombinirane poškodbe z defektom mehkih tkiv. Rezultat je v vseh treh primerih slab.

Intraartikularni zlomi

To so zlomi glavnice ali baze falange, pri katerih je v sklepu vidna stopnica, impresija ali razmik, večji od 1 mm. Pomembno merilo je tudi deviacija ali rotacija prsta.

Z zunanjo fiksacijo sem zdravil pet dislociranih intraartikularnih poškodb proksimalnega interfalangealnega sklepa, en zlom je bil odprt, ostali so bili zaprti. Le v enem primeru sem uspel zaprto reponirati in stabilizirati odlomke. V štirih primerih je rezultat dober do odličen. Pri treh od petih poškodb sem zunanji fiksator podaljšal in skozi srednjo falango namestil elastično trakcijo (sl. 4 A–C). Dva od teh treh imata zelo dobro razgiban prst (PIP 0–80° oz 10–80°); tretji bolnik (PIP 20–80°) se izogiba uporabi poškodovanega prsta.

Zunanji fiksator smo uporabili pri dveh odprtih in dveh zaprtih intraartikularnih zlomih baze proksimalne falange. En je tehnično slabo fiksiran, rezultat je slab, dva sta odlična in eden je dober.



Sl. 4. Tridesetletnemu moškemu je stroj zdrobil kazalec. A – Odprt inter- in transkondilčni zlom glavnice proksimalne falange kazalca z metuljčastim fragmentom pod radialnim kondilom. B – Krvava uravnava, zunanje fiksiranje in elastični vlek skozi zanko v srednji falangi. C – Deset mesecev po poškodbi je gibljivost sklepa 10–80°, rezultat je dober.

Fig. 4. Index finger of this thirty-year-old man was crushed by machine. A – Open inter- and transcondylar fracture of the head of proximal phalanx of index finger with butterfly fragment underneath radial condyl. B – OREF and elastic traction through wire loop in middle phalanx. C – Ten months later the result is good and ROM of PIP joint is 10–80°.

Artrodeze

V desetih primerih sem uničene sklepe pričvrstil z zunanjim fiksatorjem: v štirih pri replantaciji, v dveh zaradi obsežnih poškodb mehkih tkiv, v štirih pa pri zdravljenju gnojnih poškodb sklepov.

Kljub temu da ima osem bolnikov čvrsto in nebolečo artrodezo, smo dvema zaradi težav na delovnem mestu svetovali amputacijo prsta.

Replantacije/revaskularizacije

Pri petih bolnikih sem vlomke stabiliziral z zunanjim fiksatorjem. V štirih primerih sem naredil artrodezo. Enemu bolniku smo transponirali ohranjene in prekrvljene dele prstanca na ohranjeno bazo mezinca.

Patološki zlomi

Zunanji fiksator smo uporabili pri zdravljenju dveh patoloških zlomov proksimalnih falang. V obeh primerih so intraosalne ciste zajele več kot dve tretjini kosti. Po repoziciji sem najprej perkutano postavil zunanji fiksator in nato skozi minimalni rez izluščil tumor ter vrnil spongiozo. V obeh primerih je bil rezultat dober.

Razpravljanje

Osnovna indikacija za operativno zdravljenje zlomov na roki so nestabilni prelomi. Po repoziciji moramo odlomke retinirati ali fiksirati v doseženem položaju in po možnosti stabilizirati tako, da omogočimo zgodnje razgibavanje. Prelom, fiksiran s posamezno perkutano položeno K-žico, ni dovolj stabilen in preprečuje aktivno razgibavanje. Če za fiksacijo potrebujemo večje število žic, zadostuje, da jih medsebojno povežemo v majhni zunanji fiksator.

Ker roka ni izpostavljena enakim obremenitvam kot drugi deli telesa, manjši premiki ali defekti sklepnih ploskev ne povzročajo enakih posledic kot drugje. Intraartikularni razmik ali stopnica do 1 mm ne povzroča pomembnih posledic. Prav tako ni pomembnih posledic pri prikrajšavi do 2 mm in pri dorzo-palmarni angulaciji do 10° (3).

Danes so splošno sprejete naslednje indikacije za zunanjo fiksacijo (3):

1. hudi kominutivni zlomi, kjer anatomsko uravnava ni mogoča;
2. odprti zlomi s poškodbo kosti ali mehkih tkiv;
3. okuženi zlomi in psevdartroze.

Upoštevajoč navedene indikacije je avtor uporabil zunanji fiksator pri zdravljenju petih gnojnih osteitov in artritov, na

stalih po poškodbi. Fiksator je bil položen v skelet zunaj področja vnetja. Uporabil ga je tudi za arthrodeze s poškodbami uničenih sklepov predvsem v primeru, ko bi dodatna disekcija lahko ogrozila vitalnost distalnega dela prsta ali ko je obsežno poškodbo kosti premostil s kostnim transplantatom.

V nasprotju z navedenimi priporočili je z zunanjo fiksacijo stabiliziral 30 zaprtih in tri odprte poškodbe dlančnih in členkov. Če je ugotovil, da pri zaprti repoziciji fragmentov ne more primerno reponirati, je poseg preusmeril v odprto repozicijo. Neuspeli poskusi fiksiranja skozi kožo samo dodatno poškodujejo odlomke in mehka tkiva; koža izgleda kot blazinica za šivanke.

Z zunanjim fiksiranjem smo pri vseh bolnikih z zlomom diafize in vratu dlančnih kosti, ne glede na tip preloma in način zdravljenja, dosegli odličen rezultat. Pri zaprtih zlomih členkov smo v 7/12 imeli dober rezultat. Trije bolniki (3/12) s slabim rezultatom so si med razgibavanjem spet zlomili operirani prst. Ti trije ponovni zlomi nas opozarjajo, da je po odstranitvi fiksatorja nujna previdnost vsaj še šest tednov. Deset tednov je tudi po literaturi čas, potreben za klinično zacelitev zlomljenih členkov (3). Leta 1998 sta Page in Stern v retrospektivni študiji ugotovila, da sta pri zdravljenju zaprtih zlomov s ploščicami in vijaki dosegla pri dlančnicah 76% in pri členkih 11% dobrih in zelo dobrih rezultatov (6).

Pri odprtih zlomih členkov so naši rezultati podobni rezultatom iz literature. Rezultat zdravljenja odprtih zlomov je prenosorazmeren z velikostjo poškodbe mehkih tkiv (9). Tako pri poškodbah iztegovalnega mehanizma ali okvarah kože lahko pričakujemo do 18% dobrih rezultatov. Če pa prelom spremlja poškodba kit upogibalk ali je poškodovanih večkomponent mehkih tkiv, je dober rezultat le izjema (9).

Intraartikularni zlomi proksimalnega interfalangealnega sklepa so poseben problem. Ne glede na tip preloma in način zdravljenja je popolna gibljivost izjema (3), običajne so fleksijske kontrakture z deficitom 20–30°. Zdravili smo pet bolnikov, tri s kontinuiranim elastičnim vlekom (sl. 4B). Vsi ti bolniki imajo dobro razgiban sklep. Eden se, kljub dobri gibljivosti, izogiba uporabi prsta (»psihološka amputacija«), zato je funkcionalni rezultat slab.

Lister mi je sam, v razgovoru, poudaril: če v prvih petih dneh ne uspejo sklepa aktivno razgibati, bo praviloma prišlo do omejene gibljivosti ali kontrakture tega sklepa. Menim, da s kontinuiranim elastičnim vlekom in z zgodnjim aktivnim razgibavanjem zmanjšujemo možnost kontrakture poškodovane kapsule in vezi.

Razen znanih indikacij avtor svetuje zunanje fiksiranje v naslednjih primerih:

Perkutana stabilizacija fragmentov pri kompresivnih poškodbah z drobljenjem tkiv, kjer dodatna incizija in disekcija lahko ogrozi vitalnost (10).

Stabilizacija ali arthrodeza v višini distalnega interfalangealnega sklepa, kjer bi dodatna disekcija lahko ogrozila vitalnost vršička prsta.

Nestabilni zaprti ali odprti zlomi dlančnih kosti. Po literaturi dober do odličen rezultat pričakujemo v 80% primerov (6), vsi naši bolniki imajo popolnoma normalno gibljivost.

Nestabilni zaprti zlomi členkov, predvsem dolgi spiralni, posevni in fragmentirani zlomi. Pri prelomih členkov, zdravljenih s ploščico in vijaki, pričakujemo 11% dobrih rezultatov (6); v naši seriji je 55% zaprtih zlomov imelo dober do odličen rezultat.

Intraartikularni zlomi predvsem proksimalnega interfalangealnega sklepa. Štiri od petih bolnikov imajo dobro razgiban prst in sklep, peti bolnik se kljub dobri gibljivosti izogiba uporabi prsta.

Operativna tehnika je enostavna in prenese manjše nepreciznosti. Kjer ni resnejših vnetij, je bojazen pred perkutanim fiksiranjem odveč. Doseženi rezultati uvrščajo metodo med ostale priznane tehnike fiksiranja predvsem zaprtih zlomov metakarpalnih kosti in falang.

Literatura

1. Justis JE. Fractures, dislocations, and ligamentous injuries. In: Crenshaw AH. Campbell's operative orthopaedics. 8th ed. Vol. V. Mosby year book, 1992: 3059–105.
2. Green PD, Butler ET. Fractures and dislocations in the hand. In: Rockwood AC, Green PD, Bucholz WR, Heckman DJ. Rockwood and Green's fractures in adults. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996: 607–744.
3. Stern JP. Fractures of metacarpals and phalanges. In: Green PD, Hotchkiss NR, Pederson. Green's operative hand surgery. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 1999: 711–71.
4. Vahey WJ, Wegner AD, Hastings H. Effect of proximal phalangeal fracture deformity on extensor tendon function. J Hand Surg 1998; 23A: 672–81.
5. Kleinert HE, Weiland AJ. Primary repair of flexor tendon laceration in zone II. In: Verdan C. Tendon surgery of the hand. Philadelphia: Churchill Livingstone, 1979: 71–5.
6. Page SM, Stern PJ. Complications and range of motion following plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures. J Hand Surg 1998; 23A: 827–32.
7. Ali A, Hammam J, Mass DP. The biomechanical effect of angulated boxer's fractures. J Hand Surg 1999; 24A: 835–44.
8. Nepola VJ. External fixation. In: Rockwood AC, Green PD, Bucholz WR, Heckman DJ. Rockwood and Green's fractures in adults. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996: 229–59.
9. Chow SP, Pun WK, So YC et al. A prospective study of 245 open digital fractures of the hand. J Hand Surg 1991; 16B: 137–40.
10. Lister RG. The hand. Diagnosis and indications. 3rd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 1993: 66–6.