

Strokovni prispevek/Professional article

ZDRAVLJENJE SKLEPNIH IN PRISKLEPNIH ZLOMOV DLANČNIC IN KOSTI PRSTOV Z METODO LIGAMENTOTAKSE

HEALING OF ARTICULAR AND PERIARTICULAR METACARPAL AND PHALANGEAL FRACTURES

Aleksandar Krušič¹, Tomaž Brodnik²

¹ Kirurška urgentna specialistična dejavnost, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska 4-5, 2000 Maribor

² Oddelek za travmatologijo, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska 4-5, 2000 Maribor

Prispelo 2002-11-08; sprejeto 2003-03-31; ZDRAV VESTN 2003; 72: Supl. I: 83-90

Ključne besede: zaprte poškodbe roke; konzervativno zdravljenje; ambulantno zdravljenje

Izvleček – Izhodišča. Pri 779 zaprtih epifiznih, diafiznih, prečnih, poševnih, spiralnih, zdrobljenih prisklepnih in sklepnih zlomih kosti dlančnic in členkov prstov se je pokazalo v prvem tednu na kontrolnih rentgenskih slikah, da se je premaknilo veliko število zlomov, primarno zdravljenih z nebolečo naravnavo in učvrstitvijo z mavčevimi longetami. Da bi razrešili 435 premikov zlomov po primarni oskrbi z mavčevo longeto, smo se odločili za metodo ligamentotakso z aluminijsko opornico in povojem Softcast. Ta nam omogoča ob nepoškodovanem vezivnem skeletu, da obdržimo dober položaj po naravnavi premaknjenih odlomkov z nevtralizacijo patološkega delovanja kinetičnih vektorjev mišic z vezmi po daljši kostni osi ter pri stržnem in rotirajočem delovanju na odlomke. Cilj tega zdravljenja je stabilizacija odlomkov ob upoštevanju zaporedja varnega individualnega ravnanja z vezmi in kitami vsakega sklepa zlomljene kosti ter ob nastavitvi kotov po žarku kinetične verige sosednjih sklepov. Ti so glavni porok za biomehansko mirno dogajanje med kostnimi odlomki po resorbaciji hematoma z edemom.

Metode. V lokalni analgeziji ali analgeziji po Oberstu naravnamo zlom dolge kosti s prijemom metafiz A in B in jih raztegnemo po daljši kostni osi ter hkrati pritiskamo na izboklino diafize C. Potem povijemo del podlahta roke s prstom z vato. Izbrano aluminijsko opornico, zaščiten z vato, namestimo volarno ali dorzalno glede na obliko zloma. Z povojem Urgopor pričvrstimo proksimalno in dorzalno od zloma prirejeno aluminijsko opornico. Nato sledi upogibanje aluminijske opornice z nastavitvijo kotnih nagibov v sklepih in po žarku kinematične verige prstov. S tem korigiramo premike in prikrajšave zloma kosti. Pritisk aluminijske opornice pod ali nad metafizami A, B in diafizo C s kotnim nagibom in sledenjem žarka prsta k skafoidu prepreči prikrajšavo in rotacijo. To je cilj biomehanskega načela ABC za učvrstitev naravnane zloma dolge kosti. Čez teden dni ponovimo rentgensko slikanje in se odločimo za nadaljnje zdravljenje zlomov.

Rezultati. V letu 2000 smo obravnavali 740 poškodovancev z zlomi metakarpalnih in falangialnih kosti 779 (100%). Zdravili smo 569 (73%) moških in 210 (27%) žensk. Incidenca

Key words: closed hand trauma; conservative treatment; ambulatory treatment

Abstract – Background. Primary treatment of 779 closed epiphysal, diaphyseal, comminutive, oblique and periarticular fractures of metacarpals and phalanges was carried out with painless reposition and fixation with a plaster splint. In 435 cases, fracture slides occurred after one week. For correction, the ligamentotaxis method with aluminium (Alu-) splint and Softcast plaster was used. This method allows the retaining of a good position of fractured fragments after reposition by neutralization of the pathologic action of kinetic vectors on these fragments. Our goal in using this method is to stabilize the fractured fragments individually with consideration of soft tissues.

Methods. In local (in the fracture) or Oberst analgesia, a correct size Alu-splint is placed over the wad-protected skin on the volar or dorsal side of the hand. The Alu-splint is fixed with Urgopore proximally and distally from the fracture. Then, correction using the reduction technique over the Alu-splinting is done. Such correction is followed by X-ray control and if the fragments are in good position, the construction is fixed with plaster. One week later, X-ray control verifies the position of broken parts.

Results. In the year 2000, 740 outpatients with a total of 779 (100%) metacarpal and phalangeal fractures were treated. There were 569 (73%) men and 210 (27%) women. The incidence in men was highest in the 10-19 years age group with 143 fractures. In the 50-59 years group, the incidence was equal in men and women (69 fractures). The highest prevalence of fracture slides was in the group of proximal phalanx fractures (190 fractures or 44%). X-ray control after one week showed 435 (56%) fracture slides in immobilization with plaster. This high percentage is due to a severe damage to skeletal connective tissue. 321 (41%) fractures were re-repositioned with ligamentotaxis, 172 (22%) fracture slides were treated using other methods (e.g. surgery). 385 (49%) fractures treated with ligamentotaxis were without significant slides, the fragments healing in good position. End functional results were satisfactory. We had only one decubitus, which healed per primam after reshaping of the splint.

zlomov pri moških je dosegla vrh v starosti od 10 do 19 let s 143 zlomi in šele v starosti od 50 do 59 let se je izenačila z 69 zlomi pri ženskah. Največja prevalenca premika po primarni naravnavi zloma je pri proksimalnih falangah prstov s 190 (44%) zlomi. Hkrati so številčno in odstotno največkrat zlomljene kosti rok in prstov. Analiza kontroliranih rentgenskih slik po enem tednu je pokazala 435 (56%) premaknjenih zlomov po primarni naravnavi in učvrstitvi z mavčevo longeto. Vzrok za visok odstotek premaknjenih zlomov je v tem, da se ni ugotovila hkratna huda poškodba vezivnega skeleta. 172 (22%) prisklepnih in sklepnih zlomov metakarpal in falang prstov smo napotili na zdravljenje z drugimi metodami. Ponovno neboleče naravnanih zlomov z metodo ligamentotakse je bilo 321 (41%). Pri 385 (49%) zlomih, zdravljenih z metodo ligamentotakse je uspelo obdržati odlomke v dobrem položaju do zacelitve. Po odstranitvi imobilizacije so bili gibi v sklepih aktivno izvedljivi, nekoliko so bili omejeni zaradi bolečin, toda brez vidnih atrofij ali zadebelitev mehkih delov. Vsi poškodovanci so bili napoteni na fizikalno zdravljenje in od tam k izbranemu zdravniku. O končnih funkcionalnih rezultatih tako nimamo podatkov, razen pri treh. Ti so se vrnili zaradi hudih bolečin v rokah in prstih. Napotili smo jih na zdravljenje v protibolečinsko ambulanto. Ob opornici smo imeli samo en dekubitus, ki se je po popravilu opornice hitro zacelil.

Zaključki. Analgezija je hitra, dobra in enostavna. Pri lokalni analgeziji pa se v primerjavi z analgezijo po Oberstu poveča obseg hematoma. Povečana količina tekočine med odlomki omogoči, da jih pri naravnavi in raztezanju lažje raztegemo in medsebojno približamo. Uporaba Oberstove analgezije in metode ligamentotakse ima prednosti. Metoda ligamentotakse je enostavna in varna, ker po načelu ABC zlom na treh mestih biomehansko učvrstimo, neutraliziramo patološko delovanje vektorjev ekstrinzičnih in intrinzičnih mišic in veziva na zlom. S kotnimi nagibi v sklepih povečamo stabilizacijo zloma preko vezi palmarne plošče. S sledenjem smeri žarka kinematične verige prstov se amortizirajo patološki strižni in rotirajoči vektorji. Pomembno je, da je mogoče individualno nastavljanje kote v sklepih glede na obliko zloma. Pri tem se izognemo hudim pritiskom na kitne objemke, ker ves proces teče po sekvencah faze učvrstitve zloma preko opornice. Vse sekvence faze se lahko tudi kontrolirajo na rentgenskem monitorju in rentgenskih slikah. Dodatno pa lahko s Softcastovimi povoji učvrstimo zlom, ker so volumsko tanjši od mavčevih povojev. Če učvrstimo zlom z mavčevo longeto, potem ko smo naravnali zlom, nam to onemogoči dodatno vplivanje na zlom, ker mavčeve longete ne smemo pritiskati, upogibati in premikati v času njenega sušenja. Slaba stran učvrstitve z mavčevo longeto je tudi to, da v času sušenja lahko pride do premika ali zasuka med odlomki, na katere ne moremo vplivati. Z ligamentotakso z aluminijasto opornico in povojem Softcast dosežemo boljše rezultate, ker v primeru, da del opornice tišči, lahko izvedemo popravilo brez odstranitve celotne imobilizacije. Zmanjšano število ponovnih premikov zlomov pa pomeni tudi manjšo izgubo materiala. Zato je ligamentotaksa metoda izbire.

Uvod

Kost je del kostnega organa. Je genomsko programirane oblike, velikosti, tridimenzionalno umeščena s fibroznim skeletom v človeški skelet, ki je podpora vsem biomehanskim vektorjem kinematične verige vsakega posameznika v življenjskem biotopu. Zlom vsakega dela kosti je individualen, zato ni enakih zlomov, ampak so le podobni (1, 2). Vse metode zdravljenja zlomov se morajo v največji možni meri izbrati in

Conclusions. The application of local analgesia and ligamentotaxis represents a simple and safe method of treatment. It allows individual biomechanical neutralization of the pathologic activity of kinetic energy vectors on the fracture. Repositioning and physiological positioning of the hand in Softcast plaster is simple, there is no need to hospitalize the patient for surgery. This makes the method less costly as well. There are less fracture slides, and repairs due to decubitus are simpler as there is no need for total immobilization removal. Therefore ligamentotaxis is the method of choice.

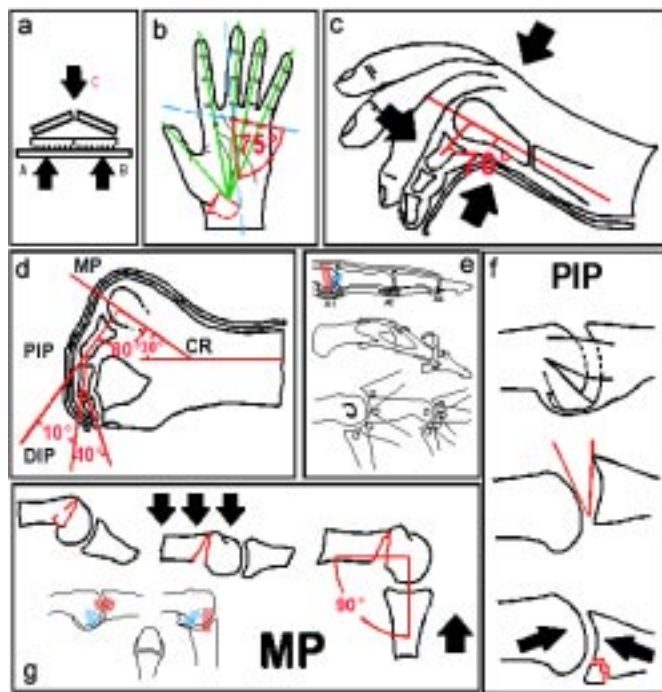
prilagoditi individualnim oblikam zlomov (3, 4, 7-9). Roka je s prsti gonilni del odprte kinematične verige zgornjega uda. Ta veriga ima gibljive homokinematične segmente, sklepe, ki so podprti z deli fibroznega skeleta: sklepne ovojnice, ligamente, palmarne plošče, dorzalne aponevroze in tetive mišic. Karpometakarpalni (CM) sklepi tričlenih prstov so slabše gibljivi z nakazano fleksijo in ekstenzijo za četrti in peti prst, drugi in četrti prst so sestavni del stabilnega dela roke z distalno vrsto karpalnih kosti (2). Trapeziometakarpalni (TC) sklep oziro

ma bazalni sklep palca (2) je sedlaste oblike, ki mu omogoča veliko gibanje – cirkumdukcijo. Njegovo stabilnost zagotavljajo trije poševni ligamenti in narastišče tetive APL, ki je hkrati radialni kolateralni ligament. Metakarpofalangealni (MP) sklep palca je kondilarni in je narastišče tenerjevih mišic z omejeno gibljivostjo. Distalni interfalangealni sklep palca (DIP) – sklep je trohlearni, možna je fleksija, ekstenzija ter manjša rotacija po vzdolžni osi. Kinematični žarek palca napravi z drugim žarkom v sagetalni smeri 47° , ki podpre možnost velike gibljivosti palca proti dlani in jagodicam drugih prstov. Moč palca pri prijemu velikih predmetov je odvisna od stabilnosti njegove kolumne in moči mišic adduktorjev. Metakarpofalangealni (MP) sklepi tričlenih prstov so kondilarni in omogočajo, fleksijo s 77° celotne fleksije prstov, ekstenzijo in nekaj rotacije. Kinematična funkcija MP-sklopov je pomembna, ker se pri fleksiji zadnji skrčijo, pri ekstenziji pa se najprej iztegnejo proksimalne falange. Te sklepe z metakarpalnimi lokom stabilizirajo: kolateralni in akcesorni ligamenti, sagitalne fibrile, palmarne plošče, globoki intermetakarpalni ligamenti in narastišča prvih anularnih kitnih objemk A1. Asimetrija z večjo palmarno širino metakarpalnih kondilov različno usmeri kote, dolžino ulnarnih kolateralnih ligamentov, ki se pri fleksiji napnejo in nekoliko ulnarno rotirajo po vzdolžni osi in proksimalne falange inklinirajo ulnarno, pri ekstenziji pa ligamenti postanejo ohlapni. Zaradi tega je grafični kinematični opis gibanja vektorjev v osi MP sklepov spiralen v primerjavi z osjo PIP sklepov, kjer je v obliki točke (2). Podpora palmarne plošče je pomembna, ker njen tanjši proksimalni del omogoča gibanje sklepa, njen debelejši hrustančni del pa preprečuje hiperekstenzijo v MP-sklepih. Skozi njene robove gredo akcesorni ligamenti, ki so preko te plošče zraščeni z anularnimi kitnimi objemkami A1. Proksimalni interfalangealni sklepi (PIP-sklep) so trohlearni, dovoljujejo 100° giba fleksije in ekstenzije. Zaradi enake smeri poteka debelih čvrstih kolateralnih ligamentov lateralnih gibov ni v nobenem položaju. Glavica proksimalne falange se na bazo srednje falange ujema. Baza prekrije približno tričetrt glavice proksimalne falange. Palmarna plošča je podobna tisti v MP-sklepu. Njen proksimalni membranski del sega skoraj preko četrtine proksimalne falange. Triangularni ligament med lateralnima snopoma preprečuje njihovo drsenje. Ekstenzijski aparat na hrbtni strani roke – centralni snop in kapsula deluje kot ligament antagonist palmarnih plošč (2, 8). Kapsule so zraščene z ekstenzorji. DIP-sklep dovoljuje gib le od 70° do 80° . Na hrbtni strani DIP-sklopov je narastišče lateralnih snopov ekstenzorjev, na palmarni strani DIP-sklopov pa je narastišče globokega fleksorja. Šibka točka imobilizacije interfalangealnih sklepov je palmarna plošča. Pri skrčenju PIP- in DIP-sklopov nastanejo zarastline v gubah membranskega dela palmarne plošče. Zaradi tega je še varna fleksija v PIP- in DIP-sklepu 10° fleksije ali v iztegnjenem položaju. Roka je most v miselno hojo in premaguje bremena (2, 8, 9). Njena aktivna udeležba pri vseh telesnih dejavnostih z incidenco poškodb je v sorazmerju s starostno dobo poškodovancev. Največja je med 25. in 50. letom starosti.

Metoda in material

Metoda, ki jo izberemo za primarno učvrstitev in nebolečo naravno zlomljenih kosti naj omogoči: sekvenčno podporo v metafizah A, B in diafizi C zlomljene kosti, nastavitev kotnih stopinj v sklepih in sledenje žarkom vektorjev kinematične verige. Podpora stabilizacijskega učinka fibroznega skeleta v kinematičnih segmentih pa naj omogoči rentgensko kontrolo sekvenc v fazi učvrstitve. Vse to je porok, da bo izbrana metoda v največji možni meri biomehansko nevtralizirala patološko delovanje kinematičnih vektorjev in zlom stabilizirala. Metoda s fazo mirovanja, vezavo monomerov v polimere, sušenje, da dosežejo lastno primerno trdnost, onemogočajo

sekvenčno spremljanje v času primarne učvrstitve zloma. Velik volumen mavčevih longet ali povojev pa predstavlja precejšnjo oviro pri zlomih falang prstov. Vse našeto manjša izbor primarne učvrstitve in naravnave zlomov. Zato so te metode primerne samo pri stabilnih zlomih, ker ni potrebna sekvenčna učvrstitev. Ligamentotaksa omogoča sekvenčno naravno zlomov z učvrstitvijo. Fibrozni skelet je neprizadet, zato je to metoda izbire. Načela faz ligamentotakse so analgezija, naravnava zloma, sekvenčna nastavitev kotov v sklepih, sledenje smeri žarku kinematične verige prstov, podpora fibroznemu skeletu in biomehanska stabilizacija zloma (sl. 1).



Sl. 1. Sekvence faze učvrstitve s fibroznim skeletom. CR – karporadialni sklep, MP – metakarpo falangealni sklep, PIP – proksimalni interfalangealni sklep, DIP – distalni interfalangealni sklep. a) Podpora v točkah A, B in pritegnitev točke C na opornico (5, 7, 3). b) Žarki kinematičnih verig prstov z mejno črto 75° . c) Povoji Softcast ne sme segati preko nje (2, 5, 6, 8). d) Pri palmarno nameščenih opornicah so nagibni koti v MP-sklepih od 60° do 70° (3, 4, 8, 9). d) Nagibni koti v CR-sklepih so 30° , v MP-sklepih med 80° in 90° , v PIP- in DIP-sklepih pa do 10° (3, 4, 8). e) Prikaz dela fibroznega skeleta in grafični spiralni opis MP-sklepa in točkastega v PIP-sklepu. f) Podpora baze proksimalne falange v točki B s točko A, pritiskom v točki C in fibroznim skeletom. g) Naravnava in preusmeritev patološkega vektorja na zdravi del baze medialne falange.

Figure 1. Fixation phase with fibrous skeleton. CR – carpometacarpal joint, MP – metacarpophalangeal joint, PIP – proximal interphalangeal joint, DIP – distal interphalangeal joint. a) Principle of ABC repositioning over aluminium splint (3, 5, 7). b) The kinematic chain rays of the fingers with 75° border line. The Softcast should not reach beyond it. (2, 5, 6, 8). c) In palmar fixation, slope angles in MP joints should be between 60° and 70° (3, 4, 8, 9). d) The slope angles in CR joints should be about 30° , in MP joints between 80° and 90° , in PIP and DIP joints about 10° (3, 4, 8). e) Part of fibrous skeleton and MP and PIP joints graphic spiral and point description. f) Base support of proximal phalanx in point B with point A, and pressure on point C and fibrous skeleton. g) Pathologic vector repositioning to the healthy part of medial phalanx base.



Sl. 2. Zaporedje metode ligamentotakse. 1 – rentgenska slika po zlomu, 2 – Lokalna analgezija, 3 – naravnava z raztegnitvijo zloma, 4 – sekvenčna nastavitve kotnih stopinj, 5 – aluminijске opornice, vata in povoj Softcast, 6 – palmarna pričvrščena opornica s povojem Urgopor, 7 – sekvenčno upognjena opornica s kotnim nagibom, sledenjem žarkov prsta in podprte točke A, B in C, 8 – rentgenska slika zloma, učvrščenega z ligamentotakso, 9 – povita roka s Sofcast povojem.

Figure 2. Ligamentotaxis method. 1 – x-ray after trauma, 2 – local analgesia, 3 – reposition with fracture extension, 4 – sequential placing of slope angles, 5 – alu splint, wadding and Softcast plaster, 6 – palmar fixed splint with Urgopore bandage, 7 – sequential angular splint with supported points A, B, C, 8 – x-ray after ligamentotaxis fixation, 9 – a hand with Softcast plaster.

Pri naravnavi zloma uporabljamo lokalno analgezijo in analgezijo po Oberstu. Z analgezijo po Oberstu naravnamo zlome falang prstov. Analgezija je enostavna in ne posega v hematoma zloma. Pri lokalni analgeziji pa se volumen hematoma nekoliko zviša in nam dodatno olajša raztegnitev in naravno odlomkov (sl. 2, 3). Sekvenčna pričvrstitve naravnava

nega zloma s podporo metafiz A, B in pritegnitev diafize C k aluminijasti opornici je biomehansko gonilo ligamentotakse (sl. 1a). V treh pomembnih delih je zlom pričvrščen (sl. 2, 8). Pri sekvenčni nastavitvi kotov v homokinetičnih sklepkih pa je potrebno upoštevati individualno specifično načelo fibrozne skeleta obravnavanega sklepa (sl. 1e, 1f). Za učvrstitev pris-

klepnih zlomov baze IV. in V. metakarpale so odločilne nastavitve stopinj v CR- in MP-sklepu in smer kompresije na diafizo metakarpale k aluminijasti plošči (sl. 1c, 1d). Pri zlomu baze prve dlančnice se mora upoštevati stabilnost njene kolumne s TC-sklepom pri namestitvi aluminijaste opornice na dorzo-radialni strani I. metakarpale, abdukcija v MP-sklepu in manjša fleksija v DIP-sklepu. Na ta način se lahko nevtralizira patološko delovanje vektorjev abduktornih mišic palca.

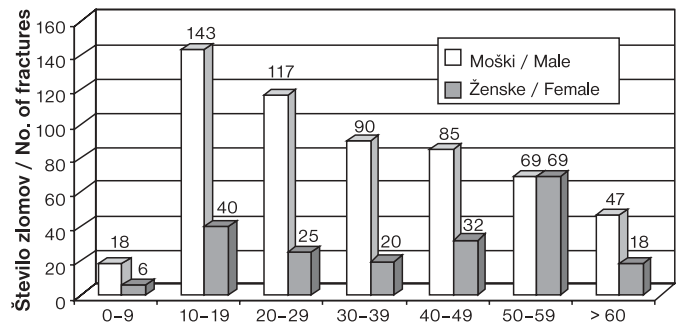
Pri sekvenčni obravnavi MP sklepov po naravnavi subkondilarnih zlomov metakarpal ali baz proksimalnih falang je potrebno upoštevati: asimetričnost s širšim palmarnim delom kondila, neenako kotno usmeritev kolateralnih ligamentov z njihovo značilno dolžino in spiralni grafični opis kotov kinematičnega žarka v os MP-sklepov (sl. 1e). Pri fleksiji in ekstenziji se kolateralni in akcesorni ligamenti različno napnejo ali postanejo ohlapni, zato so pomembne ulnarne inklinacije proksimalnih falang. Membranski del palmarne plošče pa se pri fleksiji z akcesornimi ligamenti in prvo anularno kitno objemko naguba nad proksimalni del kondila. Dorzalno zdrsejo sagitalne niti zanke interoseusov in dorzalna aponevroza nad bazo proksimalne falange (sl. 1e, 1g). Sklepna ovojnica se naguba volarno.

Od stabilnosti fibroznega skeleta je odvisna stabilizacija prisklepnih metafiz B ali A. Zaradi tega so pomembne podporne točke pri biomehanski stabilizaciji zloma, ker preprečujejo drsenje po dolgi in kratki kostni osi. Zelo pomembno je, da je opornica dobro zaščiten z vato, da se pri upogibanju ne naredijo ostri koti. Ti bi s pritiskom ogrozili prekrvitev kože in drugih mehkih delov. Ne smemo pozabiti, da je proksimalna falanga interkalirana kost. Ulnarni kolateralni ligament je na njeno bazo krajši in pomembno sodeluje pri ularni inklinaciji ter smeri žarkov kinematične verige prsta. Sledenjem smeri žarka se nevtralizira patološko delovanje strižnih in rotacijskih vektorjev v prisklepnem zlomu baze proksimalne falange (sl. 1b). Sekvenčna nastavitve kotov v PIP-sklepu je zelo pomembna tudi pri prisklepnem zlomu baze medialne falange. Baza medialne falange pokrije tri četrtine glavice proksimalne falange. Debele kolateralne vezi so čvrste in se enako napnejo pri fleksiji in ekstenziji. Biomehansko je to pomembno pri nastavitvi kota glavice proksimalne falange zunaj zlomljene dela baze medialne falange (sl. 1f).

Paziti moramo, da se z opornico ne izvaja velik pritisk na palmarno ploščo in anularno tetivno objemko A3 (sl. 1e, sl. 2, 6). Fleksija ne sme presegati 10°, pri tem se napnejo tetive intrinzičnih mišic in pride do tendodeznega učinka. Dodatno se tako podpre biomehanska stabilizacija zloma. Sekvenčni postopek pri prisklepnem zlomu DIP je enak. Vse sekvence faze naravnave in učvrstitve zloma z ligamentotakso spremljamo po rentgenskem monitorju in izdelamo rentgenske slike. Pri nastavitvi Softcast povoja moramo upoštevati distalni palmarni lok. Volarno distalni rob povoja ne sme čez distalno črto 75° (sl. 2, 9). Ovirali bi fleksijo v MP sklepih nepoškodovanih prstov. Po preteku enega tedna naredimo kontrolne rentgenske slike. Na osnovi izvida se odločimo za nadaljnje zdravljenje. Naš material smo obdelali z osnovnimi matematičnimi in statističnimi metodami. Uporabili smo popise poškodb in kontrolne rentgenske slike.

Rezultati

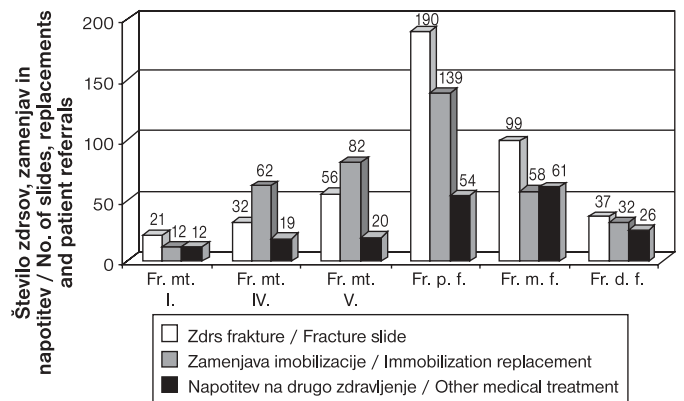
V letu 2000 smo pregledali popise poškodb in rentgenske slike 740 poškodovancev, zdravljenih z zaprtimi zlomi kosti dlančnic in prstov. Moških poškodovancev je bilo 596 (93%) in žensk 210 (27%). Incidenca pri moških je dosegla vrh v starostni skupini od 10 do 20 let s 143 zlomi in se šele v starostni skupini od 50 do 59 let izenačila z 69 zlomi pri ženskah (sl. 3). Rentgenske slike smo analizirali po poškodbi, primarni naravnavi zloma, učvrščenega z mavčevimi longetami, in po preteku enega tedna. Analiza rentgenskih slik po poškodbi je po-



Sl. 3. Zlomi po starostnih skupinah.

Figure 3. Fractures according to age groups.

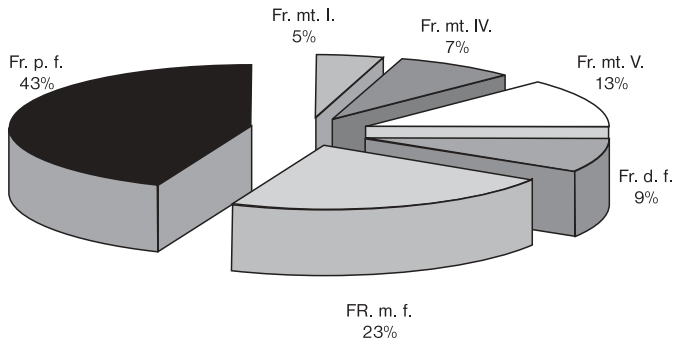
kazala: zlome metafiz, epifiz, diafiz. Zlomi dlančnic in prstov so imeli prečne, poševne, spiralne in zdrobljene prisklepne in sklepne oblike zlomov. Po enem tednu je bilo rentgensko slikano 779 (100%) zlomov metakarpal in falang, ki so bile primarno neboleče naravnane in učvrščene z mavčevimi longetami. Premaknilo se jih je 435 (56%). 172 (23%) premaknjenih zlomov smo napotili na nadaljnjo zdravljenje z drugimi metodami. Ponovno naravnanih zlomov po metodi ligamentotaksa je bilo 321 (41%). S to metodo smo uspeli pri 385 (49%) zlomih po naravnavi obdržati odlomek v dobrem položaju do kostne zacelitve zloma. Pri pregledu pa smo ugotovili, da je bilo 40 (5%) zlomov, ki so bili primarno oskrbljeni z mavcem, kostno zaceljenih brez premikov. Pri kontrolnih rentgenskih slikah so bili ti zlomi stabilni in brez večjih kotnih in osnih premikov (sl. 4).



Sl. 4. Premiki zlomov po prvi rentgenski kontroli. Fr. mt. I. – Fractura ossis metacarpalis I., Fr. mt. IV. – Fractura ossis metacarpalis IV., Fr. mt. V. – Fractura ossis metacarpalis V., Fr. p. f. – Fractura ossis phalangis proximalis, Fr. m. f. – Fractura ossis phalangis medialis, Fr. d. f. – Fractura ossis phalangis distalis.

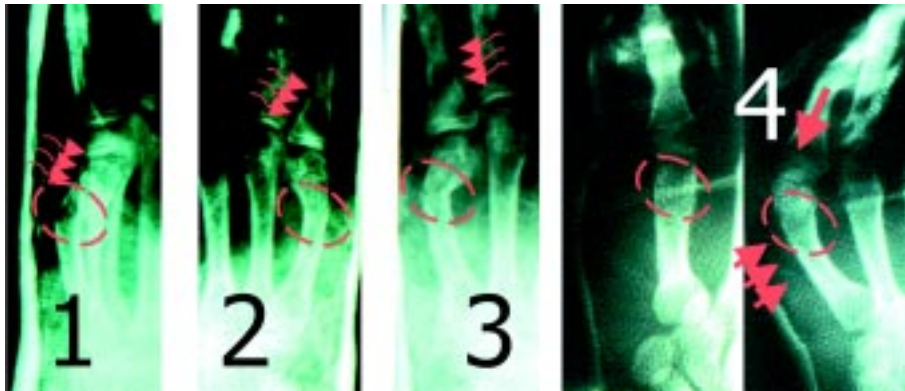
Figure 4. Fracture slides after first X-ray control. Fr. mt. I – I. metacarpal fracture, Fr. mt. IV – IV. metacarpal fracture, Fr. mt. V – V. metacarpal fracture, Fr. p. f. – Proximal phalanges fracture, Fr. m. f. – Medial phalanges fracture, Fr. d. f. – Distal phalanges fractures.

Pri naši analizi je bilo ugotovljeno, da je bila prevalenca premikov pri zlomu proksimalne falange pri 190 (44%), medialne falange pri 99 (23%) in subkondilarnih zlomih V. metakarpale pri 56 (13%) primerih od vseh 435 (56%) zlomov (sl. 5). Pregled analize kontrolnih rentgenskih slik po enem tednu primarno naravnanih in z mavcem učvrščenih zlomov prikaže patološke vzroke za premike zlomov po prevalenci.



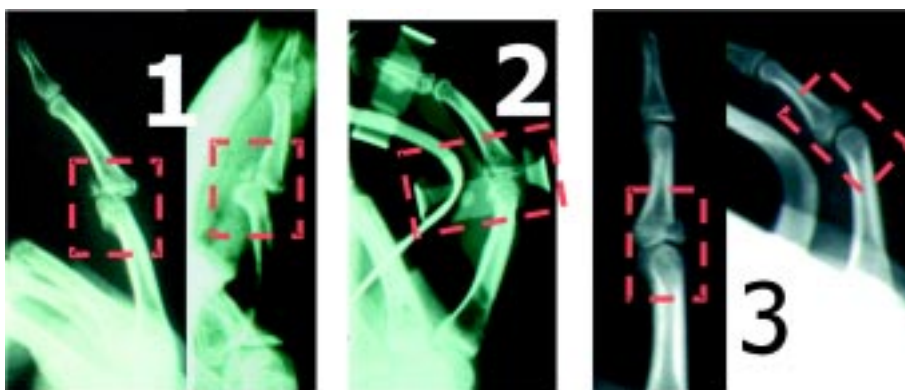
Sl. 5. Delež posameznih kosti v celotnem številu zdrsov zlomov (N = 435).

Figure 5. Percentage of individual bones in total number of fracture slides (N = 435).



Sl. 6. Zlom distalnega dela diafize pete dlančnice. 1 – rentgenska slika ob poškodbi, 2 – rentgenska slika po naravnavi v mavcu, 3 – rentgenska slika zloma v mavcu po enem tednu pokaže premik, 4 – rentgenska slika po ponovni naravnavi z ligamentotakso.

Figure 6. Distal part fracture of V. metacarpal bone. 1 – x-ray after trauma, 2 – x-ray after reposition in slab, 3 – x-ray after one week shows slide of fragments, 4 – x-ray after re-reposition with ligamentotaxis.



Sl. 7. Zlomi volarnega in dorzalnega dela baze sredinskega členka. 1 – rentgenska slika teden dni po zlomu, 2 – rentgenska slika po ponovni naravnavi zloma, 3 – rentgenska slika ob zlomu in po naravnavi.

Figure 4. Volar and dorsal fracture of medial phalanx. 1 – x-ray one week after trauma, 2 – x-ray after re-reposition, 3 – x-ray after trauma and after reposition.

Na sliki 6/1 se vidi zlom distalnega dela diafize V. metakarpale po poškodbi. Slika 6/2 prikazuje dobro naravnani zlom distalnega dela diafize učvrščene z mavčevo longeto. Slika 6/3

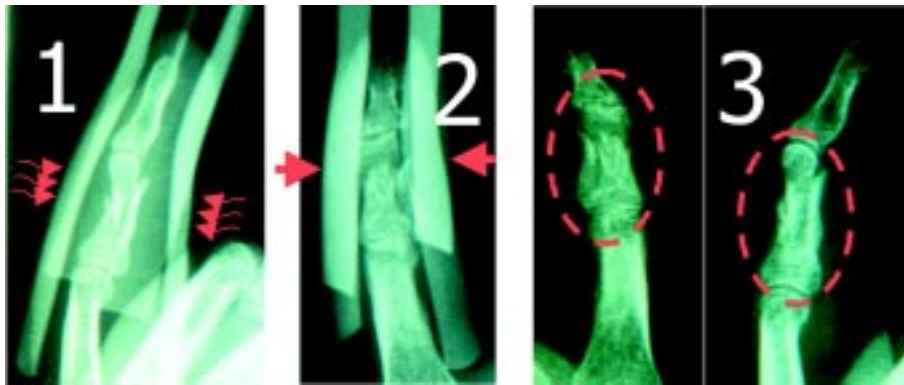
prikazuje premaknjeni zlom v mavcu po enem tednu. Zlom je enake oblike kot ob poškodbi. Vzrok za ta premik zloma je v insuficienci mavčeve longete. Morala se je sušiti v mirovanju in zato ni bilo mogoče narediti sekvenčne kotne nastavitve s podporo v točki B kondila metafize in pritiska v točki C diafize. Po resorbciji hematoma z edemom je mavec postal ohlapen. Patološkega delovanja dominantnih vektorjev ni bilo mogoče nevtralizirati. Na sliki 6/4 se vidi ponovno naravnani zlom, sekvenčno učvrščen po načelu ABC, nastavljenih kotnih stopinj in sledenjem kinematičnega žarka prsta. S tem je dosežena biomehanska stabilizacija odlomkov, učvrščenih po metodi ligamentotakse, ki se niso premaknili do kostne zacelitve.

Rentgenska slika 7/1 prikazuje zlom baze medialne falange ob poškodbi. Vidi se tudi zlom, ki je učvrščen z mavcem teden dni po naravnavi. Premik je večji kot ob poškodbi. Do njega je prišlo zaradi patološkega delovanja dominantnih vektorjev v predelu zloma baze medialne falange, ker ni bila narejena sekvenčna nastavitve kotnih stopinj. Tako se ni preneslo patološko delovanje vektorjev glavnice proksimalne falange na zdravi del baze medialne falange. Rentgenska slika 7/2 prikazuje ponovno sekvenčno naravno zloma z nastavitvijo kotnih stopinj v sklepu in premestitev delovanja patoloških vektorjev iz volarnega dela zlomljene baze na zdravi del. Zlom je učvrščen po metodi ligamentotakse. Rentgenska slika 7/3 prikazuje zlom dorzalnega dela baze medialne falange, kjer je prišlo do premika zaradi prej opisanih učinkov patološkega delovanja dominantnih vektorjev v dorzalno zlomljenem predelu baze medialne falange. Vidi se ponovno naravnani zlom, sekvenčno učvrščen po načelu ABC, nastavljenih kotnih stopinj s sledenjem kinematičnemu žarku prsta. Tako smo premestili patološko delovanje dominantnih vektorjev iz zlomljenega dorzalnega dela metafize na zdravi del.

Slika 8/1 prikazuje premik zloma po enem tednu z nameščeno štirirakro aluminijasto opornico za ponovno sekvenčno naravno in nastavitve kotnih stopinj. Na sliki 8/2 je zlom raztegnjen s sekvenčnim štiristraničnim pritiskom na diafizo v točki C in hkratno nastavitvijo kotov v sklepnih površinah metafiz B in A nasproti zdravim sklepnim površinam sosednjih sklepov s pomočjo rentgenskega monitorja in učvrščen z metodo ligamentotakse. Na sliki 8/3 se vidi kostno zaceljen zlom brez prikrajšave po daljši osi in pravilno nastavljeni koti sklepnih površin.

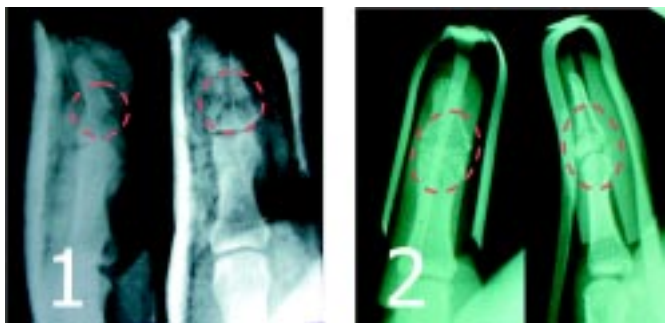
Na sliki 9/1 se vidi premik zloma po enem tednu v mavčevi longeti. Prišlo je do premika po daljši osi kosti odlomljene trochleae proksimalne falange, kar je povzročilo, da se je zasukala baza distalne falange. Diafiza pa je zdrsnila v dorzalno smer. Patološko delovanje dominantnih vektorjev na zlom je vplivalo na premik zloma, ker je po resorbciji hematoma z edemom longeta postala prevelika in tako ni mogla nevtralizirati delovanja prej omenjenih vektorjev. Na sliki 9/2 se vidi ponovna sekvenčna štiristranična učvrstitev metafize v točki

vplivalo na premik zloma, ker je po resorbciji hematoma z edemom longeta postala prevelika in tako ni mogla nevtralizirati delovanja prej omenjenih vektorjev. Na sliki 9/2 se vidi ponovna sekvenčna štiristranična učvrstitev metafize v točki



Sl. 8. Zdrobljeni zlom sredinskega členka. 1 – rentgenska slika po namestitvi aluminijaste opornice, 2 – uspešno naravnan zlom z ligamentotakso, 3 – kostno zaceljeni zlom.

Figure 5. Medial phalanx comminuted fracture. 1 – x-ray after splint placing, 2 – successful reposition with ligamentotaxis, 3 – successful healing.



Sl. 9. Zlom distalnega členka in trohleje sredinskega členka. 1 – zlom v mavčevi longeti po enem tednu, 2 – zlom po ponovni naravnavi z metodo ligamentotaksa.

Figure 9. Proximal phalanx fracture and trochlear fractures of medial phalange. 1 – fracture in half slab after one week, 2 – successful re-positioning with ligamentotaxis.

A, diafize v točki C distalne falange in v točki B proksimalne falange z nastavitvijo kotnih stopinj. Odlomki so ostali v dobrem položaju do kostne zacelitve.

Končnih funkcionalnih rezultatov nimamo. Nadaljnje zdravljenje je vodil izbrani zdravnik in fizioterapevt. Imamo samo rezultate o izidu zdravljenja tistih poškodovancev, ki so se ponovno vrnili na pregled zaradi bolečin.

Razpravljanje

Veliko število premaknjenih zlomov po prvem tednu s primarno učvrstitvijo z mavčevimi longetami nas je spodbudilo, da z analizo poiščemo vzročno povezavo med obliko zlomljene kosti, prizadetostjo fibroznega skeleta in izbiro primarne metode zdravljenja. Analiza popisov in rentgenskih slik po poškodbi je pokazala na slabo oceno stabilnosti zloma in hkratno poškodbo fibroznega skeleta pri 172 zlomih, primarno oskrbljenih z mavčevimi longetami. Slab rezultat analize dokazuje, da je bila neprimerno izbrana primarna metoda učvrstitve teh zlomov. Vseh 190 premaknjenih prisklepnih zlomov v MP-sklepu po enem tednu v mavčevih longetah dokazuje slabo izbrano primarno metodo. Po resorbiciji hematoma z oteklino v zlomu se je zmanjšal učinek podpore v metafizi A proksimalne falange in nevtralizacija patološkega delovanja dominantnih vektorjev v MP sklepu. Prišlo je do rotacije in

ulnarne kotnega premika diafize proksimalne falange, ker je mavčeva longeta postala prevelika. Pri primarni učvrstitvi naravnane zloma z mavcem ni bilo možno sekvenčno podpreti točke A in B metafiz s hkratnim pritiskom diafize v točki C, zato ker se je mavcem moral posušiti v mirovanju. Tako je izostal gonilni del sekvenčne učvrstitve zloma v točkah A, B in C z učinki biomehanske stabilizacije fibroznega skeleta v homokinetični enoti – sklepu odprte kinematične verige prstov. Ponovna neboleča naravnava 139 zlomov proksimalnih falang in njihova učvrstitve po metodi ligamentotakse pa je obdržala odlomke v dobrem položaju do kostne zacelitve. Ugotovili smo, da ima pravilna podpora v točkah A in B metafiz metakarpal dominantno vlogo pri subkondilarnih zlomih V. in IV. metakarpale.

Če ni bilo podpore v točki B kondila metakarpal, je pri 56 zlomih V. metakarpale in 32 zlomih IV. metakarpale onemogočilo nevtralizacijo patološkega delovanja strižnih vektorjev in sledenje inklinaciji žarka kinematične verige prstov. Učvrstitev ponovno naravnanih prisklepnih zlomov V. in IV. metakarpale z metodo ligamentotakse je bila uspešna pri 82 zlomih V. in 62 zlomih IV. metakarpale. Pomembna sekvenčna nastavitve kotnih stopinj pri sklepnih zlomih v PIP- in DIP-sklepih je bila vzrok za premike zlomov po enem tednu pri 99 zlomih v PIP-sklepu in 37 v DIP-sklepu. Zaradi izpada sekvenčne nastavitve je prišlo do patološkega delovanja dominantnih vektorjev v zlomljenem delu sklepa s premikom odlomkov. Pri 58 zlomih v PIP-sklepu in 32 zlomih v DIP-sklepu smo s ponovno naravnavo in sekvenčno nastavitvijo kota v sklepu nevtralizirali patološko delovanje dominantnih vektorjev tako, da smo jih usmerili na zdravi del sklepane površine. Kombinacija sekvenčne štiritočkovne podpore metafiz A in B z diafizo C ter s pomočjo štiristranične aluminijaste opornice s hkratno nastavitvijo kotov v sosednjih sklepih je pri spiralnih, poševnih, zlasti pa zdrobljenih zlomih diafiz falang glavni porok za biomehansko stabilizacijo in učvrstitev zloma. Pri zdrobljenih zlomih diafiz je zelo pomembna naravnava zloma, če je le možno s pomočjo rentgenskega monitorja, s stranskimi pritiski po daljši kostni osi s kompatibilno nastavitvijo kotov sklepnih površin zdrobljene diafize nasproti nepoškodovanim sklepnim površinam sosednjih sklepov. Pomembno je, da imobilizacija zlomov z metodo ligamentotakse ne traja dlje kot štiri tedne. Pri pregledovanju kontrolnih rentgenskih slik v tretjem ali v četrtem tednu zdravljenja smo ugotovili, da so linije zloma še dobro vidne. Gostota mineralov je v novi kostnini vsaj za polovico manjša kot v zdravem delu kosti, vendar gostota zadostuje za stabilnost zloma. Podaljševanje imobilizacije brez klinične preiskave stabilnosti zloma samo na osnovi rentgenskih slik je napačno. Nadaljevanje zdravljenja klinično in rentgensko stabilnih zlomov, zlasti prisklepnih in sklepnih, je v domeni izbranega zdravnika in fizioterapevta. To je tudi vzrok, da manjkajo končni funkcionalni rezultati, razen pri nekaterih povratnikih. Ti pridejo na pregled zaradi bolečine v rokah in prstih. Te bolečine pa velikokrat niso v neposredni povezavi z zdravljenimi zlomi.

Zaključki

Pri izbiri metode primarno naravnanih in neboleče učvrščenih zaprtih zlomov metakarpal in falang prstov, je potrebna natančna individualna analiza rentgenskih slik ob poškodbi. Za primarno obravnavo zloma se odločimo na osnovi oblike

zlomljenega dela kosti, stabilnosti zloma in stopnje poškodb fibroznega dela skeleta. Stabilne prečne zlome v predelu diafiz lahko uspešno naravnamo in dobro učvrstimo z mavčevimi longetami. Pri naravnavi in učvrstitvi sklepnih, prisklepnih, poševnih in zdrobljenih zlomov brez večjih poškodb vezivnega skeleta je učinkovita metoda, ki omogoča: sekvenčno podporo v dvo- ali štiristranskih točkah metafiz A, B in pritisk v točki C diafiz. Pomembna je nastavitev kotnih stopinj, sledenje žarkom kinematične verige prstov in individualna podpora fibroznega skeleta homokinetičnih enot – sklepov. V fazi učvrstitve lahko s sekvenčnimi učinki nevtraliziramo patološka delovanja kinetičnih vektorjev: striženje, rotacije, premike po osi kosti in podpremo biomehanski učinek fibroznega skeleta posameznega sklepa ali vseh sosednjih sklepov. Paziti moramo, da so opornice, deli podlahta in roka s prsti dobro zaščiteni z vato. Upognjene ali zasukane opornice ne smejo imeti ostrih kotov in izvajati pritisk na kožo, mehke dele in fibrozni skelet. Vse to slabo vpliva na prekrvitev. Sekvence pri fazi učvrstitve je potrebno izvajati ob kontroli rentgenskega monitorja in rentgenskih slik po učvrstitvi. Ob kontroli po enem tednu, ko pride do resorbicije hematoma z edemom, ponovno slikamo. Prav tako ob odstranitvi imobilizacije. Poškodovancu moramo razložiti potek zdravljenja in ga opozoriti na mogoče težave zaradi imobilizacije. Če nastopijo se mora takoj javiti na kontrolo, da se odpravijo. Pri analizi 385 (49%) zlomov, ki so bili naravnani in učvrščeni z metodo ligamentotakse, smo uspeli obdržati odlomke v dobrem položaju do kostne zacelitve. Ni bilo večjih atrofij mehkih delov, fibroznih zadebelitev ali drugih sprememb v predelu zlo-

ma. Po odstranitvi imobilizacije smo dosegli dobro gibljivost sklepov. Menimo, da je metoda ligamentotakse metoda, ki omogoča dobre rezultate.

Zahvala

Avtorja se zahvalujeta Marijani Gajšek-Marchetti, prevajalki Oddelka za raziskave Splošne bolnišnice Maribor, za prispevek pri lektoriranju angleškega teksta.

Literatura

1. Nikolić V, Hudec M. Principi i elementi biomehanike. Zagreb: Školska knjiga, 1988: 209-301.
2. Dolšek F. Funkcionalna anatomija roke. Novo Mesto: Krka, 1991: 1-69.
3. Trentz O, Heim U, Baltensweiler J. Checkliste Traumatologie. 4. überarbeitete und erg. Aufl. Stuttgart, New York: Thieme, 1995: 104-6.
4. McRae R. Pocketbook of orthopaedics and fractures. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1999: 336-48.
5. Schuren J. Working with soft cast. In: Symposia proceedings & abstracts of publications. Borken: 3M Medical Markets Laboratory, 2000: 27-30.
6. Breznik A. Clinical of distal radius fractures: soft cast versus Plaster-of-Paris. In: Symposia proceedings & abstracts of publications. Borken: 3M Medical Markets Laboratory, 2000: 66-7.
7. Schuren J. A semi-rigid bandage for the functional immobilisation of ankle ligament injuries. In: Symposia proceedings & abstracts of publications. Borken: 3M Medical Markets Laboratory, 2000: 123-3.
8. O'Brien ET. Fractures of the hand and wrist region. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King RE. Fractures in children. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott, 1991: 319-72.
9. Freiberg A, Pollard BA, Macdonald MR, Duncan MJ. Management of proximal interphalangeal joint injuries. J Trauma 1999; 46: 523-8.