

FUNKCIJSKI IZID ZDRAVLJENJA NESTABILNEGA ZLOMA DISTALNE KOŽELJNICE PO OPERACIJI: PRIMERJAVA MED UPORABO VOLARNE PLOŠČE IN INTRAMEDULARNEGA PRISTOPA Z DNP *FUNCTIONAL OUTCOME AFTER OPERATIVE TREATMENT OF PATIENTS WITH UNSTABLE FRACTURES OF DISTAL RADIUS: VOLAR PLATE VERSUS DORSAL NAIL PLATE*

Teja Kovačec Hermann¹, dr. med., Bogdana Sedej¹, dr. med, mag. Dejan Hermann², dr. med.

¹UKC Ljubljana, Inštitut za medicinsko rehabilitacijo,

²UKC Ljubljana, Travmatološka klinika

Izvleček

Izhodišča:

Zlomi distalne koželjnice so pogosta poškodba. Med strokovnjaki še vedno ni povsem jasnega dogovora o obravnavi zlomov distalne koželjnice, razvrščanja glede na značilnosti zloma in ocenjevanja izida po zlomu. Do sedaj ni opisanega z dokazi podprtega rehabilitacijskega programa po kirurškem posegu zloma koželjnice. Namen raziskave je bil poiskati razlike v funkcijskem izidu, obsegu gibljivosti in v jakosti bolečine po opravljeni zgodnji rehabilitacijski obravnavi pri bolnikih, ki so bili operirani zaradi nestabilnega zloma koželjnice z volarno ploščo (VP) ali z intramedularnim implantatom (*angl.* Dorsal Nail Plate (DNP)).

Metode:

V prospektivno raziskavo smo vključili 12 bolnikov, ki so bili med oktobrom 2015 in majem 2016 zaradi zloma distalne koželjnice kirurško zdravljeni z VP ali DNP, nato pa so opravili šesttedenski zgodnji rehabilitacijski program. Izmerili smo gibljivost v operiranem zapestju po šestih tednih in nato po šestih mesecih od vključitve v raziskavo. Groba moč prijema je bila izmerjena v desetem tednu po operaciji. Bolniki so po šestih tednih in po šestih mesecih poročali o jakosti bolečine po številski ocenjevalni lestvici (NRS) in izpolnili slovensko različico skrajšanega vprašalnika Funkcionalnost zgornje

Abstract

Background:

Distal radius fractures are among the most common fractures of the upper extremity. The available evidence is insufficient to establish the relative effectiveness of the various interventions used in the rehabilitation of adults with fractures of the distal radius. The aim of this study was to identify the difference in functional outcome, range of motion and intensity of pain in patients operated either with volar plate (VP) or dorsal nail plate (DNP) after acute rehabilitation.

Methods:

Twelve patients with unstable distal radius fracture who needed surgery were included in a prospective study conducted between October 2015 and May 2016. The patients were operated either with VP or DNP method and finished an early 6-week rehabilitation program. We measured range of motion on the operated and non-operated wrist at 6 weeks and 6 months after finishing the early rehabilitation program, and measured grip strength at 10th week. Patients reported pain intensity on a numeric rate scale and completed the QuickDASH questionnaire six weeks and six months after inclusion into the study. Absolute improvement (difference between the value of the second and the first assessment) were analysed for range of motion. Differences in mean values between the DNP and VP groups were tested

okončine, ramena in roke (angl. QuickDASH). Analizirali smo absolutno izboljšanje (razlika med drugo in prvo meritvijo) za obsege gibov. Za primerjavo povprečnih vrednosti med skupinama DNP in VP smo uporabili test t za neodvisne vzorce. Za večrazsežno primerjavo (povprečna standardizirana vrednost za izboljšanje vseh šestih gibov) skupin DNP in VP smo uporabili permutacijski test O'Briena.

Rezultati:

Iz nadaljnje analize smo naknadno izključili dva bolnika. Vsi bolniki so imeli zunajsklepni ali enostavni sklepni zlom distalne koželjnice, kjer je bilo potrebno kirurško zdravljenje. Povprečna starost je bila 58 let (razpon 34 – 74 let), med poškodbo in operacijo je v povprečju minilo 11 dni (razpon 2 – 35 dni). Pet bolnikov je bilo operiranih z DNP in pet bolnikov z VP. Med operacijo in pričetkom rehabilitacije je v povprečju minilo 13 dni (razpon 8 – 17 dni), rehabilitacija je povprečno trajala 84 dni (razpon 57 – 98 dni). Pri splošni primerjavi bolnikov iz obeh skupin, kjer je bila obravnavana spremenljivka povprečna standardizirana vrednost izboljšanja vseh gibljivosti, ni bilo statistično značilne razlike. Bolečina se je v času rehabilitacije zmanjšala. Ocena, pridobljena z vprašalnikom QuickDASH, se je v skupini DNP v povprečju zmanjšala za 17,3 točke (razpon -15,9 – 31,8), v skupini VP pa v povprečju za 22,3 točke (razpon 4,5 – 34,1). Pri obeh skupinah je bil stisk zdrave roke močnejši kot stisk operirane. Pri skupini DNP je bila povprečna razlika 13 kg (razpon 9,5 – 18,0 kg), pri skupini VP pa 22,4 kg (razpon: 14,0 – 33,5 kg).

Zaključek:

Zlom distalne koželjnice je pogosta poškodba. Analiza naših rezultatov ni pokazala, da bi izbira kirurške tehnike igrala pomembno vlogo pri dolgoročnem izidu in bi pomembno vplivala na obseg gibljivosti v zapestju. Najboljši način zdravljenja še vedno ni podprt z dokazi in ni znano, kateri je najboljši rehabilitacijski program po tem kirurškem posegu. Potrebne so nadaljnje kontrolirane in randomizirane raziskave z večjim številom bolnikov.

Ključne besede:

funkcijski izid; zgodnja rehabilitacija; zlom distalne koželjnice; volarna plošča; intramedularni pristop

using *t*-test for independent samples. A correction for multiple comparisons was applied. O'Brien's permutation test was used for multivariate comparison (using the average standardised value of the improvement across all six movements) between DNP and VP groups.

Results:

Two patients were excluded from further analysis. All the patients had unstable distal radius fracture that required operative treatment. Average age was 58 years (range 34 – 74 years); on average, 11 days (range 2 – 35 days) passed between trauma and operative treatment. Five patients were operated with DNP and five with VP. Rehabilitation program started on average 13 days (range 8 - 17 days) after operative treatment and lasted on average 84 days (range 57 – 98 days). QuickDASH score decreased in the DNP group on average for 17.3 points (range -15.9 – 31.8) and in the VP group on average for 22.3 points (range 4.5 – 34.1). The average difference in grip strength in the DNP was 13 kg (range 9.5 – 18.0 kg); in the VP group it was 22.4 kg (range 14.0 – 33.5 kg).

Conclusion:

Distal radius fractures remain among the most common fractures of the upper extremity. Analysis of our results did not show that the selection of surgical technique played an important role in the long-term outcome and would have a significant impact on the range of motion in the wrist. Operative treatment modality remains without consensus. There is no known evidence based rehabilitation program after operative treatment.

Keywords:

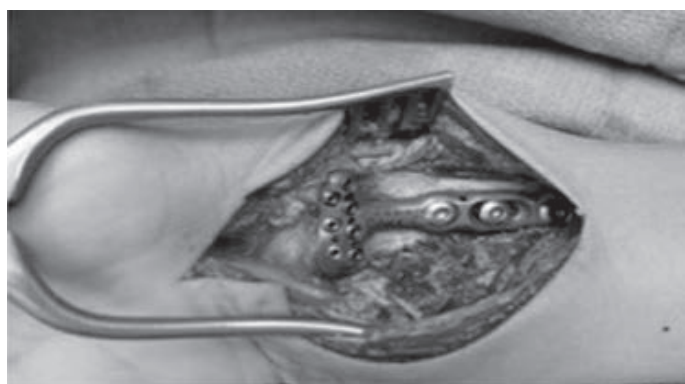
functional outcome; early rehabilitation; fractures of distal radius; volar plate; intramedular implant

UVOD

Zlomi distalne koželjnice so eden najpogostejših zlomov, ki jih zdravijo travmatologi in predstavljajo eno šestino vseh zlomov, ki jih zdravijo in oskrbijo v urgentni službi (1). V Združenih državah Amerike in v severni Evropi se med vsemi zlomi pri osebah, starih do 75 let, pojavljajo najpogosteje. Ženske zlom utrpijo pogosteje kot moški.

Tveganje za zlom distalne koželjnice je 15-odstotno (2). Pojavnost zloma distalne koželjnice ima dva vrhova. Najpogosteje se poškodujejo mladoletni, pri katerih je mehanizem za zlom visokoenergijska poškodba, in starostniki, pri katerih je mehanizem zloma nizkoenergijska poškodba. V epidemioloških raziskavah je opaziti trend naraščanja tovrstnih zlomov v obeh starostnih skupinah (3). Značilno je sezonsko pojavljanje zlomov. V zimskem času se pojavnost zloma poveča (4).

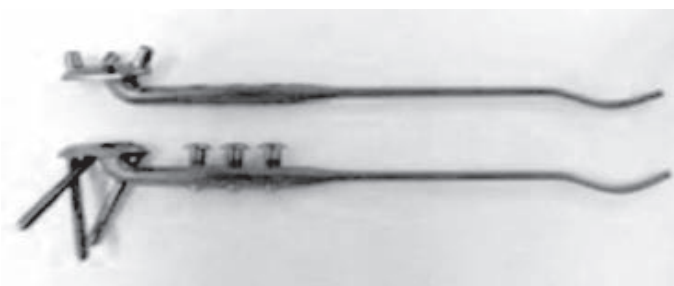
Med strokovnjaki še vedno ni povsem jasnega dogovora o obravnavi zlomov distalne koželjnice, razvrščanja glede na značilnosti zloma in ocenjevanja izida po zlomu (5-7). Znano pa je, da lahko neustrezno zdravljenje vodi do kronične bolečine v zapestju in omejenega obsega pasivnih in aktivnih gibov, kar pomembno vpliva na funkcijo roke (8). Glavna dejavnika, ki vplivata na dobro funkcijo roke po tovrstni poškodbi, sta povrnitev normalnih anatomskih odnosov fragmentov po zlomu in zgodnje pasivno ter aktivno razgibavanje zapestja (9, 10). Zgodnje razgibavanje omogoča boljšo gibljivost v zapestju, močnejši stisk pesti, manjšo bolečino in večje zadovoljstvo bolnikov ter ne predstavlja nevarnosti za poslabšanje oblike zloma (11, 12). Pri starejših bolnikih z osteoporozo brez operacije ne moremo zagotoviti anatomske naravnave fragmentov in zadostne stabilnosti zloma, da bi lahko pričeli z zgodnjim razgibavanjem (10). V zadnjih letih so strokovnjaki v tujini za zdravljenje nestabilnih zlomov distalne koželjnice razvili različne metode notranje učvrstitve, čeprav v literaturi ni podatkov o tem, katera od kirurških tehnik je najbolj učinkovita (7). Nove oblike ploščic za osteosintezo dokazano učinkovito stabilizirajo nestabilne zlome in povrnejo funkcionalno anatomijo poškodovanega zapestja ter tako omogočijo zgodnjo funkcionalno uporabo roke (13, 14). Za osteosintezo zlomov distalne koželjnice se pogosto uporabljajo t.i. volarne plošče (VP) (Slika 1), v zadnjem času pa se kirurgi odločajo tudi za intramedularni implantat (*angl.* Dorsal Nail Plate (DNP)) (Slika 2) (15).



Slika 1. Volarna plošča – dokončna pritrditev volarne plošče z vijaki na distalno koželjnico (uporabljeno z dovoljenjem avtorja fotografije, D. Hermann).

Figure 1. Volar plate – final fixation of volar plate on distal radius with screws (used with permission of the author, D. Hermann).

Prednosti učvrstitve zloma distalne koželjnice z VP so možnost neposredne naravnave zloma po lomnih pokah na volarnem korteksu, kratko obdobje imobilizacije ali celo odsotnost potrebe po imobilizaciji po operaciji. Za vstavitve VP je potreben precej obsežen in zapleten pristop, ki lahko povzroča zaplete, kot so npr. draženje ali raztrganje tetiv upogibalk ali iztegovalk prstov, sindrom zapestnega prehoda, kronični regionalni bolečinski sindrom (KRBS), izguba ustreznega položaja zloma ter zaplete zaradi osteosintetskega materiala (16- 19). Za stabilizacijo nestabilnih kominutivnih zunajsklepnih zlomov, kjer so fragmenti premaknjeni dorzalno in za nedislocirane enostavne sklepane zlome, lahko poleg VP uporabimo tudi metodo minimalno invazivne kirurške



Slika 2. Intramedularni implantat (uporabljeno z dovoljenjem avtorja fotografije, D. Hermann).

Picture 2. Dorsal nail plate (used with permission of the author, D. Hermann).

tehnike s stabilno učvrstitvijo z DNP (2, 20, 21). DNP je hibrid med distalno dorzalno ploščo in intramedularnim proksimalnim žebliem. V distalno koželjnico ga vstavimo skozi kratek rez na hrbtišču zapestja. Prednosti minimalno invazivnega pristopa z DNP so zmanjšano brazgotinjenje, manjše poškodbe mehkih tkiv in draženje tetiv. V literaturi je opisanih malo zapletov, od možnih je Orbay naštel hipertrofične brazgotine, ki ovirajo obseg gibov v zapestju, hematoma, izgubo učvrstitve in potrebo po odstranitvi implantata (21, 22).

V literaturi do sedaj ni opisanega z dokazi podprtega rehabilitacijskega protokola po kirurškem posegu pri zlomu distalne koželjnice (23). V raziskavi smo želeli ugotoviti, kakšna je razlika v funkcijskem izidu, obsegu gibljivosti zapestja in v jakosti bolečine pri bolnikih, ki so bili operirani in so pri njih uporabili eno in drugo kirurško tehniko po opravljeni zgodnji rehabilitacijski obravnavi.

METODE

Preiskovanci

V prospektivno raziskavo so bili vključeni bolniki, ki so bili med oktobrom 2015 in majem 2016 zaradi zloma distalne koželjnice kirurško zdravljeni na Travmatološki kliniki v UKC Ljubljana. Pred vključitvijo v raziskavo so bolniki podpisali izjavo o obveščnem pristanku. Raziskava je bila opravljena skladno z načeli Kodeksa medicinske deontologije in Deklaracije iz Helsinkov. Raziskavo je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko.

Izključitvena merila so bila predhodna poškodba operirane roke, poškodbe živcev pred operacijo, hemoragična diateza, rakave bolezni, nosečnost, psihiatrične bolezni, alkoholizem, akutne okužbe, tuberkuloza in srčni spodbujevalnik. V raziskavo so bili vključeni bolniki z zunajsklepnim (po klasifikaciji Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) A3.2) ali enostavnim sklepnim zlomom (AO C1.1) distalne koželjnice, ki so bili operirani v času od oktobra leta 2015 do maja leta 2016 (24).

Protokol dela

Tip zloma je specialist travmatolog določil na podlagi antero-posterone in lateralne rentgenske slike zapestja. Bolnike

je operiral en specialist travmatologije, ki se je za kirurško metodo odločil po svoji presoji in je večš obeh kirurških metod. Bolniki so bili v raziskavo vključeni po vrstnem redu, glede na to, kdaj so bili sprejeti na travmatološki oddelek. Po kirurškem posegu imobilizacija ni bila potrebna, izvajanje kineziterapije je bilo dovoljeno že takoj po operaciji. Po kirurškem posegu so bili bolniki vključeni v šesttedenski rehabilitacijski program na Inštitutu za medicinsko rehabilitacijo v Ljubljani, UKC Ljubljana. Za sodelovanje v raziskavi preiskovancem ni bila ponujena denarna ali kakršna koli druga nagrada. Vsem vključenim pacientom smo predpisali enak program, ki je vključeval strojno limfno drenažo, individualne terapevtske vaje za izboljšanje pasivne in aktivne gibljivosti za operirano zapestje, program delovne terapije z vajami za povečanje gibljivosti operiranega zapestja, za izboljšanje spretnosti ter vaje za povečanje mišične moči operirane roke, mikromasažo brazgotine in magnetoterapijo.

Vsem bolnikom smo izmerili obseg aktivne gibljivosti v operiranem zapestju po šestih tednih in nato po šestih mesecih od vključitve v raziskavo. Meritev aktivne gibljivosti takoj po operaciji zaradi bolečine, pooperativne rane in nameščene pooperativne obveze nismo napravili. Jakost bolečine takoj po operaciji zaradi vpliva protibolečinskih zdravil in regionalne blokade nismo ocenjevali. Grobo moč stiska roke smo izmerili v desetem tednu po operaciji. Zaradi tehničnih težav (popravilo dinamometra) meritev grobe moči stiska roke nismo mogli izvesti v šestem tednu pri prvih dveh bolnikih, zato smo meritev izvedli pri vseh bolnikih v desetem tednu.

Bolniki so po šestih tednih in po šestih mesecih poročali o jakosti bolečine po številski ocenjevalni lestvici (*angl.* Numeric Rating Scale, NRS) (25, 26) in izpolnili slovensko različico skrajšanega vprašalnika Funkcionalnost zgornje okončine, ramena in roke (*angl.* The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand, QuickDASH), ki je prosto dostopen na svetovnem spletu (27, 28).

Ocenjevalni instrumenti

Oceno nebolečega obsega aktivnih gibov v zapestju smo merili z ročnim univerzalnim goniometrom. Bolniki so bili med merjenjem v sedečem položaju. Dorzalno fleksijo in palmarno fleksijo smo izmerili v sagitalni ravnini, ularno deviacijo ter radialno deviacijo v transverzalni ravnini. Supinacijo in pronacijo smo izmerili v frontalni ravnini.

Za ocenjevanje jakosti bolečine smo uporabili NRS. Bolnik je ocenil bolečino s številko od nič do deset, pri čemer ocena "0" pomeni brez bolečine in ocena "10" najmočnejšo bolečino, ki si jo lahko predstavljamo.

QuickDASH je samoocenjevalni vprašalnik za področje funkcioniranja zgornjega uda z dobrimi psihometričnimi lastnostmi (29, 30). QuickDASH je krajša oblika vprašalnika DASH. S pomočjo vprašalnika lahko ocenimo zdravstveno stanje bolnikov v zadnjem tednu. Vključenih je 11 postavk na dveh področjih: 1) tri postavke za ocenjevanje simptomov in 2) osem postavk za ocenjevanje funkcij. Krajšo obliko vprašalnika smo uporabili zaradi krajšega časa izpolnjevanja in poenostavljene uporabe. Predvidevali smo,

da bomo na ta način dobili tudi manj manjkajočih odgovorov (29). Za izračun skupne ocene QuickDASH je potrebno odgovoriti na deset vprašanj. Možno je izpustiti le enega od osmih vprašanj glede funkcioniranja. Najvišja ocena je hkrati najslabša in znaša 55 točk. Ocena se prevede v 100-točkovni sistem z matematično formulo (seštevek točk n odgovorov/ n-1) x 25. (30) Ocena »0« pomeni, da je oseba brez simptomov in je funkcioniranje zgornjega uda popolno. Ocena »100« pomeni maksimalno nezmožnost funkcioniranja.

Testiranje moči stiska pesti je potekalo z analognim ročnim dinamometrom, ki je moč stiska pesti izmeril na 0,1 kilograma natančno. Pacienti so bili v sedečem položaju. Izvedli smo tri stiske pesti z operirano in z zdravo roko in za nadaljnjo obdelavo vzeli maksimalno vrednost treh meritev obeh rok (v kilogramih).

Statistična analiza

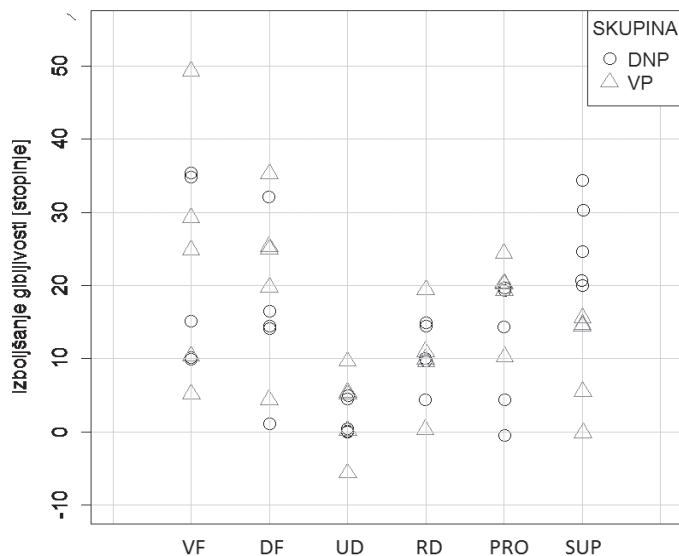
Za obravnavane spremenljivke smo izračunali opisne statistike in standardizirane vrednosti (z) ter izdelali grafične prikaze. Analizirali smo absolutno izboljšanje (razlika med drugo in prvo meritvijo) za obsege gibov. Za primerjavo povprečnih vrednosti med skupinama DNP in VP smo uporabili test t za neodvisne vzorce. Zaradi večkratnih primerjav pri testiranju večjega števila hipotez smo dobljene vrednosti p delili s pripadajočim rangom in tako določili kritično vrednost p . Statistično značilni so bili torej rezultati, kjer je bila vrednost p manjša od kritične vrednosti p . Za večrazsežno primerjavo (povprečna vrednost z za izboljšanje vseh šestih gibov) skupin DNP in VP smo uporabili permutacijski test O'Briena. Pri statistični analizi smo uporabili paket R-studio (R version 2.15.3) (31).

REZULTATI

Vključili smo 12 bolnikov (pet moških in sedem žensk). Iz nadaljnje analize smo naknadno izključili enega moškega in eno žensko (glej razpravo). Vsi so imeli zunajsklepni ali enostavni sklepni zlom distalne koželjnice, kjer je bilo potrebno kirurško zdravljenje. Povprečna starost je bila 58 let (SO 12 let, razpon: 34 - 74 let), med poškodbo in operacijo pa je v povprečju minilo 11 dni (SO 10 dni, razpon: 2 - 35 dni). Pet bolnikov je bilo operiranih z DNP (v nadaljevanju Skupina DNP) in pet bolnikov z VP (v nadaljevanju Skupina VP). Med operacijo in pričetkom rehabilitacije je v povprečju minilo 13 dni (SO 3 dni, razpon: 8 - 17 dni), rehabilitacija pa je povprečno trajala 84 dni (SO 15 dni, razpon: 57 - 98).

Povprečne vrednosti z , vrednosti p in njihova primerjava s kritičnimi vrednostmi p , so zbrane v Tabeli 1, grafično pa prikazane na Sliki 3.

Statistično značilne razlike med skupinama DNP in VP smo ugotovili pri obsegu supinacije po šestih tednih in pri izboljšanju (v času od prvega do drugega merjenja). Kot je vidno na Sliki 4, je skupina DNP pri prvem merjenju (šest tednov) v povprečju dosegala manjši obseg supinacije, pri drugem merjenju (po šestih mesecih) pa približno enak.



Slika 3: Razsevni diagram za prikaz izboljšanja posameznih gibov.

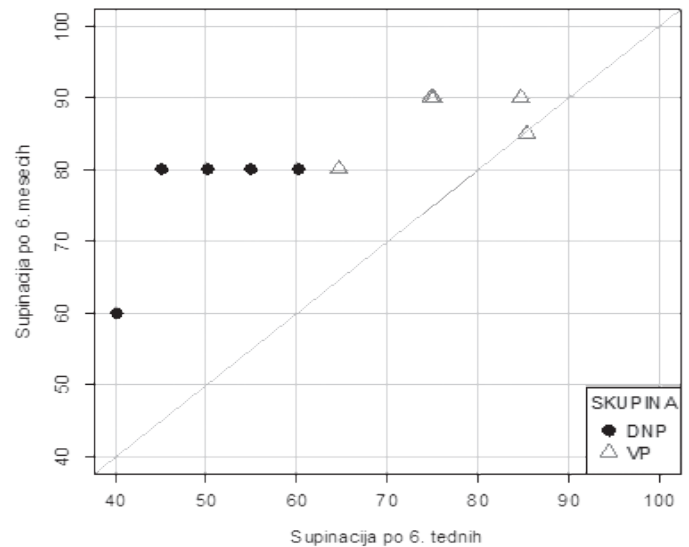
Figure 3: Scatter plot showing improvement in individual movements.

Legenda: VP - volarna plošča, DNP - intramedularni implantat (angl. Dorsal Nail Plate (DNP)), VF - volarna fleksija, DF - dorzalna fleksija, UD - ulnar deviacija, RD - radialna deviacija, PRO - pronacija, SUP - supinacija

Višje kot je točka, večje je bilo doseženo izboljšanje.

Legend: VP - volar plate, DNP - dorsal nail plate, VF - volar flexion, DF - dorsal flexion, UD - ulnar deviation, RD - radial deviation, PRO - pronation, SUP - supination

The higher the point, the greater the improvement was achieved.



Slika 4: Razsevni diagram za prikaz izboljšanja supinacije med meritvijo po šestih tednih in šestih mesecih.

Figure 4: Scatterplot showing improvement of supination after six weeks and six months).

Legenda: DNP – intramedularni impantat, skupina VP - volarna plošča. Točke nad diagonalo predstavljajo bolnike, pri katerih se je gibljivost izboljšala, pri tisti na diagonali pa je ostala nespremenjena. Oddaljenost točk od diagonale je torej sorazmerna z izboljšanjem obsega gibljivosti zapestja.

Legend: VP – volar plate group, DNP - dorsal nail plate group. The points above the diagonal represent patients whose range of motion improved; those on the diagonal remained unchanged. Distance from the diagonal is therefore proportional to the improvement in the range of motion of the wrist.

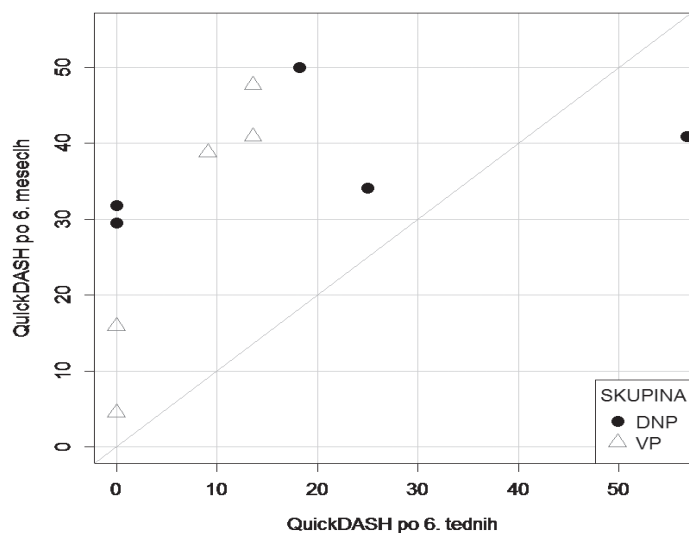
Tabela 1. Primerjava skupine z volarno ploščo in skupine z intramedularnim implantatom glede na volarno fleksijo, dorzalno fleksijo, ulnar deviacijo, radialno deviacijo, pronacijo in supinacijo.

Table 1. Comparing volar plate group and dorsal nail plate group according to volar flexion, dorsal flexion, ulnar deviation, radial deviation, pronation and supination.

Spremenljivka		Skupina DNP povprečni z (SD)	Skupina VP povprečni z (SD)	Vrednost p	Rang	Kritična vrednost p	Vrednost $p <$ kritična vrednost p
VF	6t	-0,61 (0,81)	0,34 (0,87)	0,111	9	0,006	ne
	izb	-0,10 (0,88)	0,10 (1,21)	0,768	2	0,025	ne
DF	6t	-0,47 (0,55)	0,32 (1,29)	0,242	7	0,007	ne
	izb	-0,32 (0,98)	0,32 (1,01)	0,335	5	0,010	ne
UD	6t	-0,44 (1,01)	0,34 (1,01)	0,260	6	0,008	ne
	izb	-0,12 (0,64)	0,12 (1,34)	0,733	3	0,017	ne
RD	6t	-0,57 (0,79)	0,53 (1,05)	0,098	10	0,005	ne
	izb	0,09 (0,76)	-0,09 (1,29)	0,792	1	0,050	ne
PRO	6t	-0,19 (1,43)	0,16 (0,62)	0,629	4	0,013	ne
	izb	-0,44 (1,14)	0,44 (0,69)	0,178	8	0,006	ne
SUP	6t	-0,77 (0,50)	0,93 (0,53)	0,001	12	0,004	da
	izb	0,76 (0,62)	-0,76 (0,67)	0,006	11	0,005	mejno

Legenda: VP – volarna plošča, DNP – intramedularni implantat (angl. Dorsal Nail Plate (DNP)), VF – volarna fleksija, DF – dorzalna fleksija, UD – ulnar deviacija, RD – radialna deviacija, PRO – pronacija, SUP – supinacija, 6t – po šestih tednih, izb – izboljšanje v času od prvega do drugega merjenja po šestih mesecih, SD – standardni odklon.

Legend: VP – volar plate, DNP – dorsal nail plate, VF – volar flexion, DF – dorsal flexion, UD – ulnar deviation, RD – radial deviation, PRO – pronation, SUP – supination, 6t – six weeks, izb – improvement from first to second measurement after six months, SD – standard deviation.

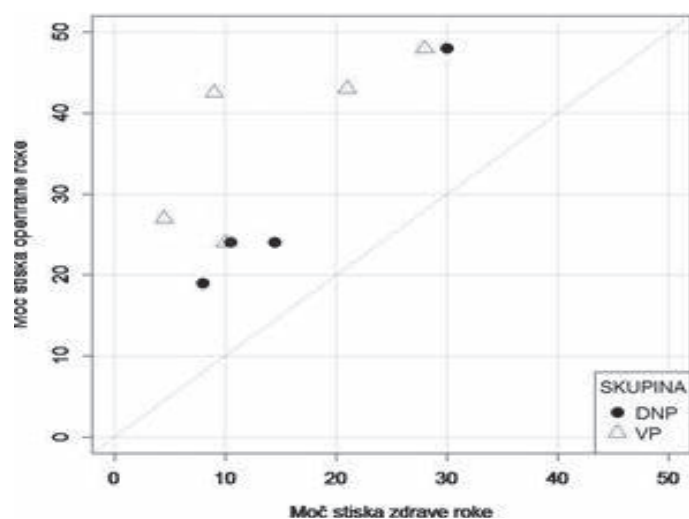


Slika 5. Razsevni diagram za prikaz izboljšanja vrednosti QuickDASH med meritvijo po šestih tednih in šestih mesecih.

Figure 5. Scatterplot showing improvement of QuickDASH score between the measurement after six weeks and six months.

Legenda: QuickDASH – skrajšana oblika vprašalnika Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (Funkcionalnost zgornje okončine, rame in roke), skupina DNP – intramedularni implantat, skupina VP – volarna plošča. Točke nad diagonalo predstavljajo bolnike, pri katerih se je vrednost izboljšala (zmanjšala). Oddaljenost točk od diagonale je sorazmerna z izboljšanjem vrednosti QuickDASH.

Legend: QuickDASH – short version of the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire, VP – volar plate group, DNP – dorsal nail plate group. The points above the diagonal represent patients whose value is improved (decreased). Distance of points from the diagonal is proportional to the improvement in QuickDASH score.

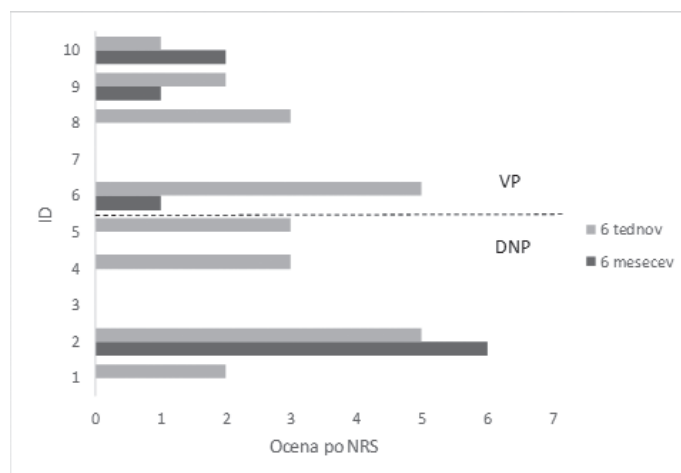


Slika 6. Razsevni diagram za primerjavo moči stiska zdrave in operirane roke po desetih tednih.

Figure 6. Scatterplot comparing grip strength after ten weeks on the healthy hand and the operated hand.

Legenda: skupina DNP – intramedularni implantat, skupina VP – volarna plošča. Točke nad diagonalo predstavljajo osebe, pri katerih je moč zdrave roke večja kot moč operirane. Oddaljenost točk od diagonale je sorazmerna z razliko moči rok.

Legend: DNP – dorsal nail plate group, VP – volar plate group. The points above the diagonal represent patients whose strength is greater on the nonoperated than on the operated hand. Distance of points from the diagonal is proportional to the difference in arm strength.



Slika 7. Vrstični grafikon za prikaz ocene bolečine na številski ocenjevalni lestvici.

Figure 7. Horizontal bar chart showing the assessment of pain using numeric rating scale.

Legenda: NRS – številna ocenjevalna lestvica; skupina DNP – intramedularni implantat, skupina VP – volarna plošča. Pri bolnikih št. 3 in št. 7 sta bili oceni po šestih tednih in šestih mesecih 0.

Legend: NRS – numeric rating scale; DNP – dorsal nail plate group, VP – volar plate group. In patients No. 3 and No. 7, the pain rating after six weeks and six months was reported as 0.

Ocena, pridobljena z vprašalnikom QuickDASH, se je v skupini DNP v povprečju zmanjšala za 17,3 točke (SO 20,8, razpon: -15,9 – 31,8), v skupini VP pa v povprečju za 22,3 točke (SO 12 točk, razpon: 4,5 – 34,1). Izboljšanje je prikazano na Sliki 5.

Pri obeh skupinah je bil stisk zdrave roke močnejši kot stisk operirane. Pri skupini DNP je bila povprečna razlika 13 kg (SO 3,7, razpon: 9,5 – 18,0), pri skupini VP pa 22,4 kg (SO 7,1, razpon: 14,0 – 33,5). Zaradi nedosegljivosti aparature (dinamometra) meritev moči roke pri eni osebi iz skupine DNP ni bila mogoča. Razlika med rokama je prikazana na Sliki 6. Bolečina se je v času rehabilitacije zmanjšala, kar je prikazano na Sliki 7 (izjema sta bila bolnika št. 2 in 10).

Pri splošni primerjavi bolnikov iz obeh skupin, kjer je bila obravnavana spremenljivka povprečna vrednost z izboljšanja vseh gibljivosti, ni bilo statistično značilne razlike. Rezultati so povzeti v Tabeli 2.

RAZPRAVA

Poglavitni namen naše raziskave je bil ugotoviti razlike v funkcijskem izidu, obsegu gibljivosti in v jakosti bolečine pri bolnikih z zunajsklepnim ali enostavnim sklepnim zlomom distalne koželjnice, po opravljeni zgodnji rehabilitacijski obravnavi, ki so bili operirani po eni od dveh kirurških metod.

V elektronskih podatkovnih bazah sta bili do sedaj objavljeni le ena prospektivna (32) in ena retrospektivna (33) raziskava, ki sta primerjali funkcijski izid pri bolnikih po operaciji nestabilnih zlomov distalne koželjnice z volarno ploščo in z intramedularnim pristopom z DNP. Raziskavi nista našli razlik med kirurškima metodama tako v radiografskih kot tudi v funkcijskih izidih. Tudi

Tabela 2. Večrazsežna primerjava skupin z intramedularnim implantatom in skupino z volarno ploščo.**Table 2.** Multivariate comparison of dorsal nail plate group and volar plate group.

Skupina	ID	Povprečna vrednost z	Vrednost p (O'Brien)
DNP	1	-0,30	0,898
	2	-0,53	
	3	0,40	
	4	0,64	
	5	-0,32	
VP	6	-0,27	
	7	-0,57	
	8	-0,20	
	9	0,30	
	10	0,86	

Legenda: skupina DNP – intramedularni implantat, skupina VP – volarna plošča; povprečna vrednost z je za izboljšanje vseh šestih gibov; vrednost p je izračunana s permutacijskim testom O'Briena.

Legend: DNP – dorsal nail plate group, VP – volar plate group; the average z value is across the improvement of all six movements; p-value is from O'Brien's permutation test.

z dokazi podprtega učinkovitega rehabilitacijskega protokola zaenkrat še ni. Cochranova metaanaliza 26 randomiziranih kontroliranih raziskav ni našla dovolj trdnih dokazov za učinkovitost različnih oblik rehabilitacijskih intervencij pri odraslih z zlomom koželjnice (23). Ena od prospektivnih raziskav, ki je analizirala razlike v obsegu gibov v zapestju, v moči prijema ter v jakosti bolečine med skupino z zgodnjim ter skupino s poznim pričetkom razgibavanja zapestja po operaciji zloma koželjnice z VP, ni dobila statistično značilnih rezultatov (34).

Naš program zgodnje rehabilitacije je bil za vse bolnike, ki smo jih vključili v našo raziskavo, enak. S tem smo želeli izključiti vpliv različnih rehabilitacijskih intervencij na končni funkcijski izid. Cilji programa so bili lajšanja bolečine in otekline, zgodnji pričetek pasivne in aktivne gibljivosti zapestja in čim prejšnja povrnitev funkcije roke po kirurškem posegu. V rehabilitacijskem programu so z bolniki sodelovali izkušeni fizioterapevti in delovni terapevti s posebnimi znanji iz rehabilitacije po poškodbi zgornjega uda.

Povprečna starost bolnikov v naši raziskavi je bila 58 let (SO 12 let, razpon: 34 - 74 let), kar je nekoliko manj kot v primerljivih raziskavah, kjer je bila starost višja, od 60 do 70 let (21, 35, 36). Med poškodbo in operacijo je v povprečju minilo 11 dni. Najhitreje je bila operirana bolnica, in sicer že drugi dan po poškodbi, najkasneje pa bolnik, 35. dan po poškodbi. V dostopni literaturi nismo našli natančnih podatkov o razponu dni med poškodbo in kirurškim zdravljenjem. Velik razpon med poškodbo in operacijo v našem vzorcu lahko pojasnimo z dejstvom, da travmatologi večino zlomov distalne koželjnice sprva zdravijo konzervativno z imobilizacijo v mavcu (23). Pri bolnikih se pogosto šele ob sledenju izkaže, da gre za nestabilno naravo zloma, pri kateri bo potrebna kirurška stabilizacija. Med operacijo in pričetkom

rehabilitacije je v povprečju minilo 13 dni (SO 3 dni, razpon: 8 - 17 dni), rehabilitacija je povprečno trajala 84 dni (SO 15 dni, razpon: 57 - 98). V dostopni literaturi je objavljena raziskava, ki je v rehabilitacijski program vključila bolnike že drugi do peti dan po operaciji z VP (37). Podatkov, kdaj so bili bolniki, ki so bili operirani z DNP metodo, vključeni v rehabilitacijski program, avtorji članka v literaturi nismo zasledili. Večina objavljenih raziskav o rehabilitaciji po zlomu distalne koželjnice se v objavljeni literaturi nanaša na bolnike, ki so bili zdravljeni konzervativno z imobilizacijo v mavcu (23). Ena bolnica, ki je bila operirana z DNP, rehabilitacijske programe še vedno obiskuje, ker je navajala hude bolečine in funkcijske težave z operirano roko ter težave z nezmožnostjo vključitve v dnevne aktivnosti in vrnitvijo na delo.

Med vključenima skupinama ni bilo statistično pomembnih razlik v obsegu gibov operiranega zapestju. Izjema je bil le gib supinacije, kjer sta se skupini statistično značilno razlikovali po šestih tednih in pri izboljšanju giba supinacije po šestih mesecih. Izkazalo se je, da je bil obseg giba supinacije v skupini DNP po šestih tednih nekoliko manjši, vendar je bilo izboljšanje v primerjavi s skupino VP večje, zato so bili rezultati po šestih mesecih približno enaki. Na podlagi našega raziskovalnega vzorca bi torej lahko sklepali, da je bila v zgodnjem obdobju rehabilitacije (po šestih tednih) pri pacientih, operiranih z DNP, supinacija nekoliko bolj ovirana, po šestih mesecih pa se razlike med skupinama praktično izničita. Analiza rezultatov ni pokazala, da bi izbira kirurške tehnike igrala pomembno vlogo pri dolgoročnem izidu in bi pomembno vplivala na obseg gibljivosti v zapestju.

Ocena, pridobljena z vprašalnikom QuickDASH, se je v skupini DNP v povprečju zmanjšala za 17,3 točke (SO 20,8, razpon: -15,9 - 31,8), v skupini VP pa v povprečju za 22,3 točke (SO 12 točk, razpon: 4,5 - 34,1). Grafično smo pokazali, da se naši vzorčni skupini DNP in VP v številu doseženih točk na QuickDASH (po šestih tednih, po šestih mesecih in pri izboljšanju) nista pomembno razlikovali. Kot smo pričakovali, je pri obeh skupinah po šestih mesecih prišlo do izboljšanja funkcije roke. V skupini DNP je pri eni bolnici po šestih mesecih prišlo do nepričakovanega povečanja števila točk pri vprašalniku QuickDASH, kar pomeni, da je prišlo do poslabšanja funkcije roke.

Zaradi tehničnih težav smo izvedli meritev stiska roke z dinamometrom v desetem tednu pri prvih dveh bolnikih. Ker smo vseeno želeli objektivno oceniti napredek v izboljšanju moči prijema, in sicer v istem obdobju pri vseh bolnikih, smo se odločili za kasnejši termin z zavedanjem, da je bila zaradi tega razlika v moči stiska roke verjetno nekoliko manjša, kot če bi bila merjena v šestem tednu. Pri obeh skupinah je bil stisk zdrave roke, merjen v desetem tednu po operaciji, močnejši kot stisk operirane roke. Pri skupini DNP je bila povprečna razlika 13 kg (SO 3,7, razpon: 9,5 - 18), pri skupini VP pa 22,4 kg (SO 7,1 razpon: 14 - 33,5). Pri grafični primerjavi moči stiska operirane in zdrave roke se je sicer nakazala možna razlika med skupinama DNP in VP (pri skupini VP je bila razlika moči med zdravo in operirano roko večja), vendar se, zaradi problema večkratnih primerjav pri testiranju večjega števila hipotez, za statistično preverjanje razlik nismo odločili.

Pri vrednotenju moči stiska rok se dobljene rezultate normira glede na spol in starost. Za moške so norme nekoliko višje. Tudi v našem vzorcu se je izkazalo, da so imeli moški večinoma močnejši stisk zdrave in operirane roke (tri točke na Sliki 4, ki so najbolj oddaljene od osi x in y). Ker pa nas je zanimala predvsem razlika med zdravo in operirano roko, rezultatov nismo normirali.

Analiza rezultatov je pokazala, da se je bolečina v času rehabilitacije zmanjšala (Slika 5). Izjema sta bila bolnika št. 2 in št. 10, ki sta po šestih mesecih navajala večjo bolečino po NRS kot po šestih tednih. Pri bolniku št. 2 je bilo povečanje jakosti bolečine verjetno povezano z neprepoznanim zlomom čolnička, ki so ga diagnosticirali ob kasnejši slikovni diagnostiki. Pri bolnici št. 10 je bilo poslabšanje bolečine verjetno posledica osebnostne strukture, saj se je gibljivost v zapestju po šestih mesecih izboljšala, bolnica pa ni imela kliničnih znakov za kronični regionalni bolečinski sindrom (KRBS). Splošno gledano v nobeni od skupin ni bilo večje oviranosti zaradi bolečine v zapestju, saj so bile vse vrednosti po NRS v območju blage (1-3) ali zmerne (4-6) bolečine.

V raziskavo je bilo sprva vključenih šest bolnikov v skupino DNP in šest bolnikov v skupino VP. Iz skupine VP smo izključili bolnika, ker zaradi objektivnih razlogov ni mogel v celoti obiskovati šesttedenskega rehabilitacijskega programa. Po 16 tednih smo zaradi zapleta, ki je vplival na rehabilitacijski potek, izključili bolnico iz skupine DNP. Prišlo je do raztrganja tetive iztegovalke četrtega prsta, ki je zahtevalo kirurško zdravljenje, kasneje aplikacijo dinamične opornice. Do zapleta je najverjetneje prišlo zaradi infiltracije s kortikosteroidom, ki ga je kirurg injiciral v ganglij na dorzalni strani zapestja. Ganglij se je pojavil v šestem tednu po operaciji. V literaturi so sicer pri metodi DNP opisane natrganine ali raztrganine tetive dolge iztegovalke palca (EPL) (20, 38). V naši skupini DNP do klinično jasne raztrganine EPL ni prišlo pri nobenem od vključenih bolnikov. Pri enem od bolnikov se je po operaciji pojavil bulozni edem, ki se je hitro zacelil. Bulozni edem je bil najverjetneje posledica poznega kirurškega posega po poškodbi (35. dan), ko pričakujemo, da je zlom že skoraj zaceljen, prisotne pa so zarastline. V takem primeru je kirurški poseg agresivnejši in pride do večje poškodbe mehkih tkiv. V skupini VP je imela ena bolnica z EMG dokazano blago utesnitev medianega živca, kar je znan zaplet po operaciji z VP (19).

Glavna pomanjkljivost raziskave je bilo majhno število vključenih bolnikov. Eden od razlogov za to je dejstvo, da večino bolnikov z zlomom distalne koželjnice zdravijo konzervativno z mavcem. Drugi razlog je, da smo z željo po zmanjšanju pristranosti vključili le bolnike, ki jih je operiral le en kirurg, večš obeh kirurških metod. Tretji razlog pa je, da vsi bolniki, ki bi bili primerni za raziskavo in so zadostili vključitvenim merilom, niso želeli ali mogli opravljati rehabilitacijskega programa v naši ustanovi. Druga pomanjkljivost raziskave je, da bolnikov nismo randomizirali pri izbiri kirurškega posega. V prihodnje bi bilo smiselno na podoben način v primerjavo vključiti še skupino bolnikov, zdravljenih konzervativno z imobilizacijo v mavcu, in čas spremljanja nekoliko podaljšati. Pogosto se lahko zapleti v smislu artoze zapestja pojavijo šele po enem letu od poškodbe.

Zanimivo bi bilo tudi dodatno objektivizirati razliko v moči stiska pesti zdrave in operirane roke pri bolnikih po VP in DNP.

ZAKLJUČEK

Zlom distalne koželjnice je pogosta poškodba. Analiza naših rezultatov ni pokazala, da bi izbira kirurške tehnike igrala pomembno vlogo pri dolgoročnem izidu in bi pomembno vplivala na obseg gibljivosti v zapestju. Najboljši način zdravljenja še vedno ni podprt z dokazi in ni znano, kateri je najboljši rehabilitacijski program po tem kirurškem posegu. Potrebne so nadaljnje kontrolirane in randomizirane raziskave z večjim številom bolnikov.

Literatura:

1. Ark J, Jupiter JB. The rationale for precise management of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am.* 1993; 24(2): 205–10.
2. Brooks KR, Capo JT, Warburton M, Tan V. Internal fixation of distal radius fractures with novel intramedullary implants. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 445: 42–50.
3. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012; 28(2): 113–25.
4. Thompson PW, Taylor J, Dawson A. The annual incidence and seasonal variation of fractures of the distal radius in men and women over 25 years in Dorset, UK. *Injury.* 2004; 35(5): 462–6.
5. Azzopardi T, Ehrendorfer S, Coulton T, Abela M. Unstable extra-articular fractures of the distal radius: a prospective, randomised study of immobilisation in a cast versus supplementary percutaneous pinning. *J Bone Joint Surg Br.* 2005; 87(6): 837–40.
6. Blakeney WG. Stabilization and treatment of Colles' fractures in elderly patients. *Clin Interv Aging.* 2010; 5: 337–44.
7. Alluri RK, Hill JR, Ghiassi A. Distal radius fractures: approaches, indications, and techniques. *J Hand Surg Am.* 2016; 41(8): 845–54.
8. Fischer J, Thompson NW, Harrison JWK. Complications of Colles' fractures. In: Banaszkiwicz PA, Kader DF, eds. *Classic papers in orthopaedics.* London: Springer; 2014: 365–6.
9. Nana AD, Joshi A, Lichtman DM. Plating of the distal radius. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005; 13(3): 159–71.
10. Stevenson I, Carnegie CA, Christie EM, Kumar K, Johnstone AJ. Displaced distal radial fractures treated using volar locking plates: maintenance of normal anatomy. *J Trauma.* 2009; 67(3): 612–6.
11. Dias J, Wray C, Jones J, Gregg P. The value of early mobilisation in the treatment of Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1987; 69(3): 463–7.
12. McAuliffe TB, Hilliar KM, Coates CJ, Grange WJ. Early mobilisation of Colles' fractures. A prospective trial. *J Bone Joint Surg Br.* 1987; 69(5): 727–9.
13. Osada D, Kamei S, Masuzaki K, Takai M, Kameda M, Tamai K. Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system. *J Hand Surg Am.* 2008; 33(5): 691–700.
14. Rozental TD, Blazar PE, Franko OI, Chacko AT, Earp BE, Day CS. Functional outcomes for unstable distal radial fractures

- treated with open reduction and internal fixation or closed reduction and percutaneous fixation. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91(8): 1837–46.
15. Ruch DS, Papadonikolakis A. Volar versus dorsal plating in the management of intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2006; 31(1): 9-16.
 16. Jakubietz RG, Gruenert JG, Kloss DF, Schindele S, Jakubietz MG. A randomized clinical study comparing palmar and dorsal fixed-angle plates for the internal fixation of AO C-type fractures of the distal radius in the elderly. *J Hand Surg Eur Vol.* 2008; 33(5): 600–4.
 17. Jupiter JB, Marent-Huber M. Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates: a multicenter prospective case series. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92 Suppl 1 Pt 1: 96-106.
 18. Berglund LM, Messer TM. Complications of volar plate fixation for managing distal radius fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009; 17(6): 369-77.
 19. Wei J, Yang TB, Luo W, Qin JB, Kong FJ. Complications following dorsal versus volar plate fixation of distal radius fracture: a meta-analysis. *J Int Med Res.* 2013; 41(2): 265–75.
 20. Rampoldi M, Marsico A. Dorsal nail plate fixation of distal radius fractures. *Acta Orthop Belg.* 2010; 76(4): 472–8.
 21. Orbay JL, Touhami A, Orbay C. Fixed angle fixation of distal radius fractures through a minimally invasive approach. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2005; 9(3): 142–8.
 22. McCall TA, Conrad B, Badman B, Wright T. Volar versus dorsal fixed-angle fixation of dorsally unstable extra-articular distal radius fractures: a biomechanic study. *J Hand Surg Am.* 2007; 32(6): 806–12.
 23. Handoll HH, Elliott J. Rehabilitation for distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; (9): CD003324.
 24. Fricker R, Jupiter J, Kastelec M. Distal forearm. In: Krikler S, ed. *AO Surgery Reference.* Davos, Switzerland: AO Foundation; c2017. Dostopno na: www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?showPage=diagnosis&bone=Radius&-segment=Distal. (citirano 15. 9. 2015).
 25. Kahl C, Cleland J. Visual analogue scale, numeric pain rating scale and the McGill pain questionnaire: an overview of psychometric properties. *Phys Ther Rev.* 2005; 10(2): 123–8.
 26. Johnson C. Measuring pain. Visual analog scale versus numeric pain scale: what is the difference? *J Chiropr Med.* 2005; 4(1): 43–4.
 27. Funkcionalnost zgornje okončine, ramena in roke. QuickDASH outcome measure. Dostopno na: www.dash.iwh.on.ca/sites/dash/public/translations/Scoring_QuickDASH_Slovene.pdf (citirano 15. 9. 2015).
 28. Semprimožnik K, Novak E. Prilagoditev vprašalnika DaSH outcome measures za slovensko populacijo – funkcionalnost zgornjega uda, ramena in roke. *Zdr Vestn.* 2015; 84(2): 116–22.
 29. Beaton DE, Wright JG, Katz JN, Group UEC. Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(5): 1038-46.
 30. Mintken PE, Glynn P, Cleland JA. Psychometric properties of the shortened disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (QuickDASH) and Numeric Pain Rating Scale in patients with shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18(6): 920–6.
 31. R Development Core Team. R: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: the R Foundation for Statistical Computing; 2011. Dostopno na: <http://www.R-project.org/> (citirano 20. 3. 2016).
 32. Gradl G, Mielsch N, Wendt M, Falk S, Mittlmeier T, Gierer P, et al. Intramedullary nail versus volar plate fixation of extra-articular distal radius fractures. Two year results of a prospective randomized trial. *Injury.* 2014; 45 Suppl 1: S3-8.
 33. Hermann, D. Funkcionalni izid kooperativnega zdravljenja nestabilnega zloma distalne koželjnice - primerjava med uporabo volarne plošče in intramedularnega pristopa z DNP [magistrsko delo]. Ljubljana: Univerza v Ljubljani; 2016.
 34. Lozano-Calderón SA, Souer S, Mudgal C, Jupiter JB, Ring D. Wrist mobilization following volar plate fixation of fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90(6): 1297–304.
 35. Chappuis J, Bouté P, Putz P. Dorsally displaced extra-articular distal radius fractures fixation: dorsal IM nailing versus volar plating. A randomized controlled trial. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011; 97(5): 471–8.
 36. Hardman J, Al-Hadithy N, Hester T, Anakwe R. Systematic review of outcomes following fixed angle intramedullary fixation of distal radius fractures. *Int Orthop.* 2015; 39(12): 2381–7.
 37. Brehmer JL, Husband JB. Accelerated rehabilitation compared with a standard protocol after distal radial fractures treated with volar open reduction and internal fixation: a prospective, randomized, controlled study. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(19): 1621-30.
 38. Karatoprak O, Karaca S, Erdem MN, Krac F, Enercan M, Tuncer S. Dorsal nail plate versus percutaneous k-wire fixation in the treatment of displaced distal radius fractures. *Acta Orthop Belg.* 2015; 81(1): 65–71.