

Konkomitantné poranenia skafolunátneho väzu pri zlomeninách distálneho rádia – perioperačná diagnostika a výsledky liečby

Injury to the Scapholunate Ligament in Distal Radius Fractures: Peri-Operative Diagnosis and Treatment Results

R. GAJDOŠ¹, J. PILNÝ², A. POKORNÁ³

¹ II. klinika úrazovej chirurgie, Slovenská zdravotnícka univerzita, Fakultná nemocnica s poliklinikou F. D. Roosevelta, Banská Bystrica

² Ortopedické oddelení, Nemocnice Nové Město na Moravě, Fakulta zdravotnických studií, Univerzita Pardubice

³ Katedra ošetřovatelství, Lékařská fakulta, Masarykova Univerzita, Brno

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Injury to the scapholunate ligament is frequently associated with a fracture of the distal radius. At present neither a unified concept of treatment nor a standard method of diagnosis in these concomitant injuries is available. The aim of the study was to evaluate a group of surgically treated patients with distal radius fractures in order to assess a contribution of combined conventional X-ray and intra-operative fluoroscopic examinations to the diagnosis of associated lesions and to compare short-term functional outcomes of surgically treated patients with those of patients treated conservatively.

MATERIAL AND METHODS

A group of patients undergoing surgery for distal radius fractures using plate osteosynthesis was evaluated retrospectively. The peri-operative diagnosis of associated injury to the scapholunate ligament was based on pre-operative standard X-ray views and intra-operative fluoroscopy. The latter consisted of images of maximum radial and ulnar deviation as well as an image of the forearm in traction exerted manually along the long axis. All views were in postero-anterior projection. Results were read directly on the monitor of a fluoroscopic device after its calibration or were obtained by comparing the thickness of an attached Kirschner wire with the distance to be measured. Subsequently, pixels were converted to millimetres. When a scapholunate ligament injury was found and confirmed by examination of the contralateral wrist, the finding was verified by open reduction or arthroscopy. Both static and dynamic instabilities were treated together with the distal radius fracture at one-stage surgery. After surgery, the patients without ligament injury had the wrist immobilised for 4 weeks, then rehabilitation followed. In the patients with a damaged ligament, immobilisation in a short brace lasted until transarticular wires were removed. All patients were followed up for a year at least. At follow-up, the injured wrist was examined for signs of clinical instability of the scapholunate joint, functional outcome was assessed using the Mayo Wrist Score (MWS) and pain intensity was evaluated on the Visual Analogue Scale (VAS). Restriction in daily activities was rated by the Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QDASH) score and plain X-ray was done. If any of the results was not satisfactory, MRI examination was indicated.

RESULTS

Of a total of 265 patients, 35 had injury to the scapholunate joint, 16 had static instability diagnosed by a standard fluoroscopic examination and nine patients with an acute phase of injury remained undiagnosed. For detection of associated scapholunate injuries, a standard X-ray examination had sensitivity of 46%, specificity of 99%, accuracy of 92%, positive predictive value of 84%, negative predictive value of 92%, positive likelihood ratio = 35.05 and negative likelihood ratio = 0.55. Dynamic fluoroscopic examination showed sensitivity of 53%, specificity of 99%, accuracy of 95%, positive predictive value of 77%, negative predictive value of 96%, positive likelihood ratio = 36.49 and negative likelihood ratio = 0.48. Using the MWS system, no differences in the outcome of scapholunate instability treatment were found between the patients undergoing surgery and those treated conservatively ($p=0.35$). Statistically significant differences were detected in the evaluation of subjective parameters – both VAS and QDASH scores were better in the treated than non-treated patients ($p=0.02$ and $p=0.04$, respectively).

DISCUSSION

The high negative predictive values of both standard X-ray and intra-operative fluoroscopy showed that combined use of the two methods is more relevant for excluding than for confirming an injury to the scapholunate ligament concomitant with distal radius fracture. Similarly, the low negative likelihood ratio showed that a negative result decreases the pre-test probability of concomitant injury.

CONCLUSIONS

Negative findings of scapholunate ligament injury on standard X-ray views and intra-operative fluoroscopic images make it unnecessary to perform any further intra-operative examination to detect injury to the scapholunate ligament. Positive findings require verification of the degree of injury by another intra-operative modality, most ideally by arthroscopy. Patients with untreated instability associated with distal radius fracture have, at short-term follow-up, no statistically significant differences in functioning of the injured extremity in comparison with treated patients. Subjectively, however, they feel more pain and more restriction in performing daily activities. Therefore, the treatment of an injured scapholunate ligament together with distal radius fracture at one-stage surgery seems to be a good alternative for the patient.

Key words: distal radius fractures, scapholunate ligament, radiographic, diagnosis, outcome distal radius fracture.

ÚVOD

Zlomeniny distálneho rádia predstavujú okolo 25 % zlomenín v detskej populácii a takmer 18 % zlomenín u starších pacientov (18). Súčasne patria k najčastejšie operovaným zlomeninám (8). Kým v minulosti sa zlomeniny distálneho rádia liečili prevažne konzervatívne, v súčasnej dobe sme svedkami nebývalého rozmachu operačnej liečby. Táto súvisí v prevažnej miere so zavádzaním uhlovostabilných dláh do širokej klinickej praxe. Možnosť rýchlej rehabilitácie a skorý návrat do bežného života, vrátane športových a pracovných činností, predstavujú prednosti, pre ktoré je táto technika považovaná za metódu voľby (11). Rozmach operačnej liečby súvisí aj so zvýšenými očakávaniami dobrého až excelentného funkčného výsledku vo všetkých vekových kategóriách pacientov. Napriek pokrokom v liečbe a očakávaniam pacientov ostávajú výsledky liečby zlomenín distálneho rádia stále nepredvídateľné. Okrem poškodenia chrupavky sa z tohto stavu obviňujú pridružené poranenia ligament, ktoré, ak nie sú adekvátne liečené, vedú k vzniku nestabilit v priľahlých kĺboch (6).

Podľa artroskopických štúdií sa poranenie skafolunárneho (SL) väzu vyskytuje od 54,5 do 61,5 % a je najčastejšie poraneným väzom v rádiokarpálnom kĺbe (3, 10, 19). Poranenia vyšších stupňov, spôsobujúce dynamickú a statickú instabilitu, však tvoria iba 12 až 12,5 % všetkých lézií (3, 10). Parciálna ruptúra SL väzu, ba ani jeho kompletná lézia, sa neprejaví vznikom radiologicky preukázateľnej instability zápästia. K tomu je potrebné ešte súčasné poranenie sekundárnych stabilizátorov. Messina a spol. (15) vo svojej experimentálnej štúdii na kadaveroch potvrdili, že k tomu, aby instabilita vznikla, je potrebné minimálne porušenie dvoch ďalších stabilizátorov - dorzálneho interkarpálneho ligamenta a minimálne volárneho rádiaskafokapitálneho ligamenta. S porušením ďalších stabilizátorov sa stupeň instability zväčšuje. V súčasnosti sa pri vzniku SL instability vyzdvihuje úloha aj dorzálneho kapsuloligamentózneho septa (DCSS) (20). Ide o ligamentózne spojenie dorzálneho interkarpálneho ligamenta s dorzálnou časťou SL väzu. Nestabilné poranenia môžu v pooperačnom období progredovať a viesť až k vzniku poúrazovej artrózy (26, 21).

Diagnostika poranení skafolunárneho väzu pri zlomenine distálneho rádia je veľmi problematická. Štandardné röntgenové vyšetrenie (rtg) vyžaduje pre diagnostiku tohto poranenia snímky v primeranej kvalite a v dokonale presných projekciách. Toto je v akútnej fáze v mnohých prípadoch ťažko dosiahnuteľné (5, 9). Počítačová tomografia (CT), ktorá je v súčasnej dobe veľmi často využívaná na dodiagnostikovanie zlomenín distálneho rádia v rámci predoperačnej prípravy, síce spresňuje meranie šírky SL kĺbu pri statických nestabilitách, ale z pohľadu dynamických pridružených poranení nie je veľkým prínosom (5, 25). Použitie CT artrografie, využívané pri diagnostike izolovaných ligamentózných poraneniach, má v koincidencii so zlomeninou distálneho rádia takisto iba obmedzené použitie (1, 17). Pri zložení sadrovej fixácie a aplikácii kontrastnej látky môže totiž dôjsť k redislokácii fragmentov zlomeniny. Použitá kon-

trastná látka môže spôsobovať problémy pri fluoroskopickej kontrole počas následného operačného výkonu. Magnetickú rezonanciu (MRI) síce niektoré pracoviská využívajú v rámci diagnostického protokolu (1, 4), ale jej výťažnosť v bezprostrednom období po úraze vykazuje určitý pokles diagnostickej presnosti v porovnaní s chronickými stavmi. MRI artrografia je, podobne ako CT artrografia, z vyššie uvedených dôvodov tiež málo praktická. Okrem toho v našich podmienkach je problémom aj dostupnosť MRI v krátkom časovom období medzi úrazom a plánovanou chirurgickou intervenciou. Za zlatý štandard v diagnostike pridružených poranení sa v súčasnosti považuje artroskopia zápästia (3, 10, 15). Tú však vzhľadom na jej cenu, potrebné technické vybavenie, časovú i personálnu náročnosť nie je možné vykonávať u každého pacienta indikovaného k operačnej liečbe. Molitor odporúča pooperačnú fixáciu u všetkých zlomenín, pri ktorých možno poranenie väzu predpokladať (16).

Neustále sa hľadá diagnostická metóda, ktorá by bola lacná, ľahko realizovateľná aj u pacienta s čerstvou zlomeninou distálneho rádia a nevyžadovala by špeciálne vybavenie. Súčasne by mala mať všetky atribúty diagnostickej modality, schopnej zachytiť čo najväčší počet týchto poranení. V prehľadových článkoch sa ako pravdepodobne najvhodnejšia technika, umožňujúca diagnostikovať tieto poranenia, uvádza peroperačné dynamické fluoroskopické vyšetrenie (2, 14, 23). Použitie regionálnej alebo celkovej anestézie počas operačného zákroku totiž umožňuje preklenúť najväčšiu nevýhodu tohto vyšetrenia pri diagnostike akútnych poranení, a to algickú reakciu pacienta. Použitie peroperačného dynamického fluoroskopického vyšetrenia na diagnostiku konkomitantných ligamentózných poranení pri zlomeninách distálneho rádia sa však v literatúre venuje iba minimálne množstvo prác (12, 13).

V liečbe pridružených ligamentózných poranení možno pozorovať dva prúdy. Kým jedna odporúča ošetrenie poranenia SL väzu v jednej dobe so zlomeninou distálneho rádia (2, 14, 24), druhá má k takémuto postupu rezervovaný postoj (9, 27). Prikláňa sa tak k ošetreniu týchto poranení v druhej dobe, po zhojení zlomeniny distálneho rádia, a to iba u symptomatických pacientov.

Na základe literárneho prehľadu teda nie je v súčasnej dobe stanovená nielen jednotná koncepcia liečby, ale ani štandardný spôsob diagnostiky týchto poranení. Z týchto dôvodov sme sa rozhodli vyhodnotiť súbor operovaných pacientov so zlomeninou distálneho rádia, aby sme zistili prínos kombinácie štandardného röntgenového a peroperačného fluoroskopického vyšetrenia pre diagnostiku pridružených lézií a zistili, či sú dosiahnuté funkčné výsledky v krátkodobom časovom horizonte lepšie u operovaných ako u neoperovaných pacientov.

MATERIÁL A METODIKA

Do retrospektívnej štúdie boli zahrnutí všetci pacienti so zlomeninou distálneho rádia, ktorí boli indikovaní, operovaní a sledovaní na II. klinike úrazovej chirurgie SZU FNŠP F. D. Roosevelta v Banskej Bystrici od

01. 01. 2008 do 31. 12. 2013 prvým autorom tejto práce podľa štandardizovaného protokolu. Indikačné kritéria na osteosyntézu zlomeniny distálneho rádia zahrňovali skrátenie rádia > 3 mm, dorzálny posun artikulačnej plochy rádia $\geq 10^\circ$ resp. jej sklon ≥ 0 na laterálnej projekcii, radiálnu inklináciu $\geq 10^\circ$, intraartikulárny posun alebo schod ≥ 2 mm a laterálnu transláciu karpu > 4 mm (24). V rámci predoperačnej prípravy sa na štandardnej röntgenovej snímke vyhodnotili známky svedčiace pre výskyt pridruženého ligamentózneho poranenia. Rozhodnutie o operačnom prístupe a o použití daného osteosyntetického materiálu bolo robené prednostne na základe vlastností samotnej zlomeniny. Pri dorzálnom prístupe cez tretí extenzorový kompartment bola robená artrotómia, pri ktorej sa zrevidovali intrinsické ligamentá a TFCC (22). Pri volárnom prístupe cez lôžko *m. flexor carpi radialis* sme najskôr zlomeninu zreponovali, zafixovali uhlovostabilnou dlahou a následne sme na fluoroskopickom obraze v posteroanteriórnej a bočnej projekcii znova hodnotili známky prítomnosti statického ligamentózneho poranenia. Ak boli prítomné, poškodenie sa zaradilo do tejto skupiny. Ak sa známky statickej instability nenašli, nasledovalo fluoroskopické vyšetrenie v držaných polohách zamerané na detekciu dynamických nestabilit. rtg známky statickej a dynamickej instability sú uvedené v tabulke 1.

Dynamické fluoroskopické vyšetrenie pozostávalo zo zhotovenia obrazovej dokumentácie v maximálnej radiálnej a ulnárenej dukcii, a následne aj v trakkii v dlhej osi predlaktia vykonávanej manuálne operatérmi (obr. 1). Všetky tieto vyšetrenia sa robili v posteroanteriórnej

projekcii na dvoch prístrojoch (Arcadis Orbic 3D, Siemens a BV Libra, Philips), (12, 13, 23). Merania sa robili priamo na monitore fluoroskopického "C" ramena po kalibrácii prístroja podľa hrúbky skrutky, vrtáka alebo priloženého Kirschnerovho drôtu o známej hrúbke. Alternatívne pri nemožnosti tohto postupu sme používali komparatívnu techniku merania, pri ktorom sme na röntgenovom obraze porovnávali šírku 2,0 mm Kirschnerovho drôtu alebo vrtáka so šírkou, ktorú sme potrebovali odmerať. Meranie sa dalo uskutočniť v PACS (Picture Archiving and Communications System) s následným matematickým prepočtom pixelov na mm (obr. 2).

V prípade pozitivity vyšetrenia (rozšírenie SL priestoru $> 2,5$ mm) sme u pacienta po vyšetrení kontralaterálneho zápästia zrevidovali konkomitantné ligamentózne poranenie, buď otvorene alebo artroskopicky. Súčasne sme ho aj ošetrili reinzerciou transoseálnymi stehmi alebo intraoseálnou kotvou. Karpálne kosti sme po repozícií transfixovali Kirschnerovými drôtm. Podľa kvality väzu bola pridaná kapsuloplastika (2, 6). Pooperačne bola končatina u pacientov s negatívnym nálezom fixovaná termoplastovou ortézou do 4 týždňov po operácii, aby sa poranenia väzov nižších stupňov, zaradované medzi predynamické instability, zahojili. Pacienti s ošetrovanou léziou vyšších stupňov mali fixáciu až do vybratia transartikulárnych Kirschnerových drôtov.

Pacienti boli sledovaní počas ambulantných kontrol do stabilizácie zdravotného stavu a potom minimálne jeden rok po úraze. Ďalšie eventuálne kontroly boli potom v ročných intervaloch na uvážení pacienta. Pri ročnej kontrole sa klinicky testovalo zápästie na prítomnosť instability v SL kĺbe. Ďalej sa zisťoval rozsah pohybu a veľkosť svalovej sily. Pacient špecifikoval rozsah bolesti v zápästí pomocou VAS (Visual Analogue Score). Potom sme zhodnotili výsledný funkčný výsledok pomocou MWS (Mayo Wrist Score). Následne sa zrealizovalo kontrolné röntgenové vyšetrenie v štandardných projekciách, na ktorom sme okrem eventuálneho rozvoja artrotických zmien hľadali aj známky instability. Nakoniec pacient vyplnil QDASH (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score) dotazník. Na základe týchto informácií sme v prípade klinických a/alebo röntgenových známk instability u pacienta indikovali vyšetrenie magnetickou rezonanciou. Podobne sme postupovali aj v prípade škály bolesti v pásme strednej intenzity (VAS > 4), pri iba uspokojivom výsledku MWS (MWS < 80), alebo hodnote QDASH > 20 . Po získaní výsledku MRI

Tab. 1. Kritéria pre diagnostiku skafolunárnej instability (GII – porušenie 2. Gilulovej línie, Δ – trojuholníkový, RL – radiolunárny, LC – lunokapitálny, DISI – dorsal intercalated segment instability, UD – ulnárna dukcia, RD – radiálna dukcia)

Statická instability	Dynamická instability
SL gap $\geq 2,5$ mm (ak nie je aj kontralaterálne)	Rozširovanie SL gapu pri UD $\geq 2,5$ mm
Porušenie GII	Porušenie GII pri trakkii a UD
Ring sign +, Δ tvar lunáta	Rotačná dorzálna subluxácia skafoidu
Strata paralelnosti SL kĺbu (zriedka)	Strata paralelnosti SL kĺbu pri RD (zriedka)
SL uhol $> 60^\circ$	
RL uhol $> 15^\circ$ a LC uhol $> 15^\circ$	
DISI postavenie lunata	



Obr. 1. Peroperačné dynamické fluoroskopické vyšetrenie; a – v radiálnej dukcii, b – v ulnárenej dukcii, c – v trakkii.



Obr. 2. Technika merania počas dynamickej fluoroskopie; a – meranie šírky SL kĺbu priamou technikou, b – meranie šírky SL kĺbu komparatívnou technikou za pomoci 2,0-mm vrtáka s následným prepočtom pixelov na milimetre [(meraná šírka v pixeloch/kalibrovaná šírka v pixeloch) × kalibrovaná šírka v mm].

sme z výsledkov všetkých vyšetrení spravili záver, či pacient má alebo nemá pridružené ligamentózne poranenie.

Zber dát sa uskutočnil po odsúhlasení štúdie Etickou komisiou FNŠP F. D. Roosevelta v Banskej Bystrici, a to zo zdravotnej dokumentácie. Žiadne ďalšie vyšetrenie mimo štandardný terapeutický protokol nebolo vykonávané.

Pri štatistickej analýze pre stanovenie validity zobrazovacích vyšetrení sme stanovovali senzitivitu, špecifitu, diagnostickú presnosť, pozitívnu a negatívnu predpovednú hodnotu, ako aj pomer pravdepodobností pre obe diagnostické modalities. Interval spoľahlivosti sme určili na CI 95 %. Potom sme porovnali výsledky liečby u operovaných a neoperovaných pridružených lézií pomocou Mannovho-Whitneyho testu s hladinou štatistickej významnosti $p < 0,05$ a štatistickou silou 90 %.

Pohyb pacientov v rámci štúdie je zosumarizovaný v nasledujúcom diagrame (graf. 1).

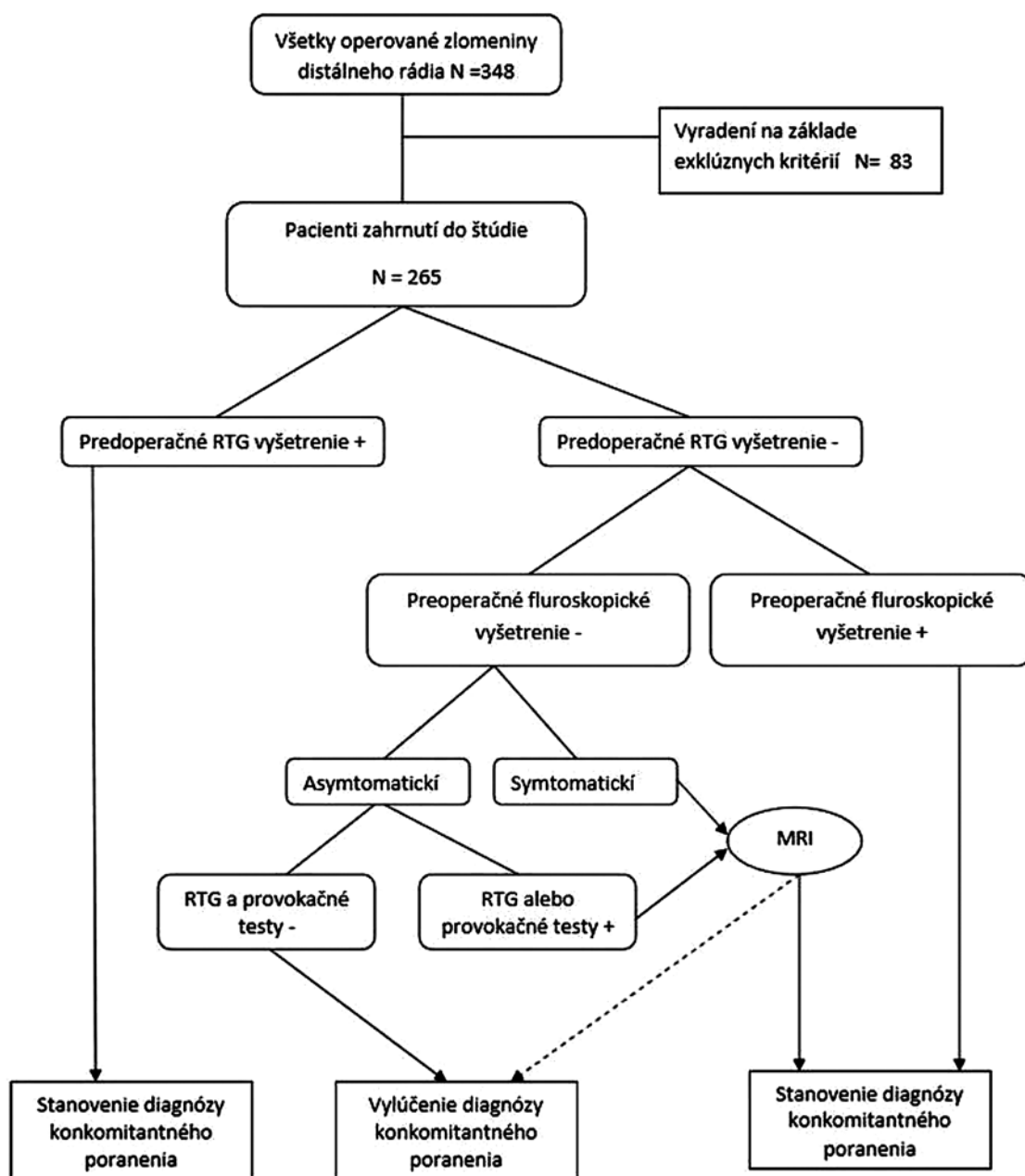
VÝSLEDKY

Za uvedené obdobie operačnú liečbu podstúpilo 348 pacientov. Z tohto pôvodného počtu sme na základe exklúzyvnych kritérií vyradili 83 pacientov. Išlo pacientov s inými ochoreniami, ktoré mohli akýmkoľvek spôsobom ovplyvniť stav ligament pred úrazom - predchádzajúci úraz od lakťa distálnejšie, metabolické (dna), neuromuskulárne (laterálna skleróza, skleróza multiplex) a zápalové ochorenia (reumatoidná artritída). K ďalším exklúzyvným kritériám patrili: anamnéza zhoršenej funkcie zápästia pred úrazom, rtg známky artrózy, odmietnutie informovaného súhlasu o ošetrení konkomitantného poranenia, inkompletné dáta v dokumentácii a doba sledovania menej ako jeden rok. Do štúdie bolo teda zahrnutých 265 pacientov, čo je 76,14 % z odoperovaných zlomenín distálneho rádia. Z toho bolo 82 mužov a 183 žien. Z celkového počtu pacientov malo dominantnú ruku

poranenú 126 pacientov (47,55 %) a nedominantnú ruku 139 pacientov (52,45 %). Priemerný vek pacientov zaradených do štúdie bol 52 rokov (rozsah 18–84 rokov). Osteosyntéza bola uskutočnená v časovom intervale od 1 do 25 dňa po úraze s priemernou hodnotou 11,96 dňa. U všetkých pacientov bola zlomenina fixovaná dlahovou osteosyntézou. Doba sledovania bola priemerne 1,96 roka (v intervale od 1,0 do 4,78). Podľa AO klasifikácie v súbore bolo 21,51 % zlomenín zo skupiny 23A, 6,04 % zlomenín zo skupiny 23B a 72,45 % zlomenín typu 23C.

Na štandardnom rtg vyšetrení sme diagnostikovali spolu 16 prípadov poranenia SL väzu. V rámci predoperačnej diagnostiky bolo na rtg snímkach detekovateľných 12 poranení. Zvyšné štyri lézie sme potvrdili až peroperačne po osteosyntéze distálneho rádia pri opätovnom posúdení rtg obrazu. Okrem toho sme v troch ďalších prípadoch zaznamenali falošne pozitívny nález statickej instability. U týchto pacientov sme patológiu vylúčili nálezom identického obrazu aj na kontralaterálnej strane a následnou artroskopiou.

Peroperačným fluoroskopickým vyšetrením sme diagnostikovali 10 ďalších závažných dynamických instabilit v SL kĺbe. Okrem toho sa v troch ďalších prípadoch ukázalo fluoroskopické vyšetrenie ako pozitívne, pričom sa akútne poškodenie SL väzu vyšších stupňov pri operačnej revízii alebo artroskopii nepotvrdilo. Jedenkrát sme artroskopicky revidovali SL instabilitu, ktorá bola obojstranná, ale v porovnaní s druhou stranou výraznejšia. Nakoľko sme nenašli kompletnú ruptúru väzu, stav sme označili ako falošne pozitívny. Váz sme ošetrili perkutánou fixáciou ako poškodenie II. stupňa podľa Geisslera. Pri dvoch zvyšných prípadoch falošne pozitívneho fluoroskopického vyšetrenia sme sa stretli s léziou SL ligamenta, ktorá bola vzhľadom na kvalitu väzu chirurgicky ťažko rekonštruovateľná. Vyslovili sme podozrenie, že sa jedná o chronickú predúrazovú léziu, alebo o dotrhnutie patologicky zmeneného väzu v mo-



Graf 1. Pohyb pacientov v rámci štúdie (+ pozitívne, – negatívne).

mente úrazu. Nakoľko išlo o dynamické nestability, stav sme augmentovali kapsuloplastikou podľa Blatta.

Dohromady sme v celej štúdií diagnostikovali spolu 35 statických a dynamických poranení SL väzu, čo predstavovalo 13,20 % zo všetkých prípadov operovaných zlomenín distálneho rádia. Kombináciou štandardného rtg vyšetrenia a peroperačnej fluoroskopie sme takto identifikovali 75,29 % poranení SL väzu. Napriek kombinácii vyšetrení celkovo 9 nestabilit zostalo nediagnostikovaných. Výsledky výpočtov validity jednotlivých testov sú v tabuľke (tab. 2). Všetky diagnostikované nestability, okrem jednej u 73 ročnej pacientky s nižšími nárokmi na končatinu, sme ošetrili v jednej dobe so zlomeninou distálneho rádia. Pri štatistickej analýze funkčných výsledkov hodnotených lekárom podľa MWS sme

Tab. 2. Validita štandardného röntgenového a dynamického fluoroskopického vyšetrenia pre poranenia SL väzu

Validita zobrazovacích vyšetrení pre poranenie SL väzu		
Charakteristika	Štandardné rtg snímky	Dynamická fluoroscopia
Senzitivita	0,46	0,53
Špecifiita	0,99	0,99
Celková správnosť	0,92	0,95
Prediktívna hodnota pozitívna	0,84	0,77
Prediktívna hodnota negatívna	0,92	0,96
Pozitívny pomer pravdepodobností	35,05	36,49
Negatívny pomer pravdepodobností	0,55	0,48

Tab. 3. Porovnanie výsledkov skórovacích systémov u operovaných a neoperovaných pacientov s SL instabilitou (MWS – Mayo Wrist Score, QDASH – Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score, VAS – Visual Analogue Score)

Skórovací systém	Skupina	N	Priemer	Efekt	Testovacia štatistika	p-hodnota	Štatisticky významný rozdiel
MWS	Neoperované	10	84	3	- 0,94	0,35	Nie
	Operované	25	87				
QDASH	Neoperované	10	17,93	9,65	- 2,07	0,04	Áno
	Operované	25	8,28				
VAS	Neoperované	10	1,6	1,08	- 2,59	0,02	Áno
	Operované	25	0,52				

medzi operovanými a neoperovanými skafolunárnymi nestabilitami nezaznamenali žiaden rozdiel ($p=0,35$). Štatisticky významné rozdiely sme detegovali pri subjektívnom hodnotení škály bolesti VAS ($p=0,02$) a pri subjektívnom pacientovom hodnotení funkčných obmedzení pri vykonávaní každodenných činností QDASH ($p=0,04$) v neprospech neoperovaných pridružených lézií. Výsledky štatistickej analýzy sumarizuje tabuľka (tab. 3).

DISKUSIA

Na II. klinike úrazovej chirurgie SZU F. D. Roosevelta v Banskej Bystrici prvý autor od roku 2007 používa v diagnostike a liečbe týchto poranení jednotný algoritmus. Kým v predoperačnom období sa tento algoritmus nijako neodlišuje od bežne používaných diagnostických postupov, v peroperačnej fáze je do tohto algoritmu inkorporované hodnotenie fluoroskopických nálezov. Počas tohto vyšetrenia na základe evaluácie rtg snímok v štandardných a v držaných polohách sa diagnostikuje eventuálne pridružené poranenie väzivového aparátu. Ak je toto poranenie závažnejšieho stupňa, ošetrí sa v jednej dobe spolu so zlomeninou distálneho rádia.

Pri použití tohto algoritmu bol výskyt pridružených poranení skafolunárneho väzu pri zlomeninách distálneho rádia v uvedenom súbore pacientov 13,6 %. Tento výskyt je porovnateľný s výskytom artroskopicky verifikovaných poranení (3, 10, 19). Artroskopia nebola v tejto štúdii použitá peroperačne ako referenčná metóda pri každej osteosyntéze distálneho rádia z dôvodu jej ceny, časovej náročnosti a dostupnosti. Používali sme ju iba selektívne na potvrdenie diagnózy pri pozitívnom alebo suspektnom fluoroskopickom náleze instability SL kĺbu. V pooperačnom období sme ju neindikovali na dodiagnostikovanie prehliadnutých pridružených poranení, nakoľko sme zas počítali so skutočnosťou, že nie všetci pacienti budú po niekoľkotýždňovej liečbe ochotní podrobiť sa ďalšiemu operačnému zákroku z ekonomických a pracovných dôvodov, a to ani v prípade určitých ťažkostí. Nakoľko uvedená štúdia vychádza z bežnej klinickej praxe, z medicínskych a etických dôvodov sme samozrejme nevyšetrovali ani klinicky asymptomatických pacientov. Ako alternatíva k artroskopii bola zvolená kombinácia klinického vyšetrenia, štandardného rtg a MRI. V prípade positivity prvých dvoch vyšetrovacích techník bol pacient podrobený MRI vyšetreniu. Tento postup bol zvolený aj v prípade výraznejších subjektívnych

ťažkostí a/alebo nedostatočnej funkcie, napriek negativite uvedených vyšetrení. Predpokladali sme, že táto trojkombinácia umožní diagnostikovať väčšinu poúrazových nestabilit, aj keď určitú štatistickú chybu nemožno vylúčiť.

Na základe vysokej negatívnej prediktívnej hodnoty štandardného röntgenového vyšetrenia a peroperačného fluoroskopického vyšetrenia pre detekciu pridruženého poranenia SL väzu môžeme predpokladať, že aj použitie kombinácie týchto vyšetrovacích metód je relevantnejšie na vylúčenie pridružených poranení pri zlomeninách distálneho rádia, ako na potvrdenie ich prítomnosti. Podobne aj nízky pomer negatívnych pravdepodobností dokázal, že pri použití týchto vyšetrovacích techník negatívny výsledok na štandardnej röntgenovej snímke i peroperačnej fluoroskopii zníži predtestovú pravdepodobnosť výskytu konkomitantného poranenia.

Výsledky môžu však byť skreslené niektorými náhodnými štatistickými chybami. Štandardné pred- a po-repozičné snímky vykonávané pred a tesne po primárnom ošetrení sa nevyznačujú vysokou technickou kvalitou v dôsledku algickej reakcie pacienta pri vyšetrení. Jonesová (9) tak isto potvrdila, že kvalita úrazových snímok môže spôsobovať diagnostické ťažkosti. Ide však o problém, ktorý sa vyskytuje v bežnej klinickej praxi relatívne často. Túto systematickú chybu sme sa pokúsili minimalizovať tým, že sme počas operácie po osteosyntéze distálneho rádia znovu prehodnotili rtg obraz. Pokiaľ boli prítomné rtg známky statickej instability, ktoré by pri dodržaní technických parametrov vyšetrenia boli viditeľné aj na predoperačnej rtg snímke, zaradili sme pacienta do skupiny diagnostikovaných statických nestabilit. Možno síce oponovať, že k poraneniu väzu mohlo dôjsť počas repozičných manévrov. Pravdepodobnosť takéhoto poranenia je však nízka, nakoľko pri otvorenej repoziícii sa viac manipuluje priamo s fragmentami a nie s rukou ako celkom. Je síce pravda, že v jednej štúdii, do ktorej bolo zahrnutých 839 zlomenín distálneho rádia, sa SL instabilita v 14 prípadoch objavila až po osteosyntéze zlomeniny (6). Autori si však tiež myslia, že príčinou boli skôr nekvalitné predoperačné rtg snímky, ako manipulácia počas chirurgického výkonu.

Za kritický faktor peroperačného dynamického fluoroskopického vyšetrenia je považovaná technika merania založená na subjektívnom rozhodnutí o zmene anatomických pomerov (28). Nové technológie umožnili prekonať aj túto prekážku, nakoľko dovoľia merať vzdialenosti

a uhly priamo na monitore fluoroskopického prístroja. Pred meraním je potrebné urobiť kalibráciu prístroja. Kalibrácia sa uskutočňuje odmeraním hrúbky použitej skrutky, priloženého Kirschnerovho drôtu alebo vrtáka (12). Reálna hodnota meranej vzdialenosti samozrejme zodpovedá kvalite kalibrácie, čo môže spôsobiť určitú náhodnú chybu. U prístrojov, ktoré toto meranie neumožňujú, sa možno orientovať podľa Kirschnerovho drôtu (alebo vrtáka) položeného priamo nad meranú oblasť. Meranie sa dá uskutočniť v PACS (Picture Archiving and Communications System) s následným matematickým prepočtom pixelov na milimetre. Samozrejme, že táto technika je menej presná, aj keď podľa našich skúseností skreslenie v dôsledku divergencie rtg lúčov vzhľadom na vzdialenosť drôtu od kĺbu je minimálne a neovplyvní výsledky merania. Toto potvrdzuje aj Kwon (13), ktorý vzhľadom na vysokú negatívnu prediktívnu hodnotu a dobrú diagnostickú zhodu medzi vyšetrujúcimi nepovažuje subjektívne vizuálne hodnotenie za fakt, ktorý by výraznejšie ovplyvnil hodnotu testu. Ďalším potenciálnym rizikom pre vznik observačnej chyby je veľkosť zobrazených štruktúr potrebných na dosiahnutie väčšej presnosti merania. Zväčšenie, potrebné na presnú verifikáciu šírky jednotlivých kĺbov, však možno dosiahnuť priamo počas vyšetrenia oddialením zdroja röntgenového žiarenia od operačného poľa, alebo technicky zväčšením obrazu na monitore prístroja či počítača (12). Pri trakčných snímkach sa za potenciálny zdroj observačnej chyby považuje technika trakcie, pri ktorej nie je možné presne kvantifikovať jej veľkosť (28). Kwon (13) však analýzou pomerov vzdialeností medzi lunátom a kapitátom dokázal, že aj touto technikou možno dosiahnuť dostatočnú úroveň trakcie. Počas operácie je pacient v anestézii, ktorá zníži prirodzený tonus svalov predlaktia a na rozdiel od prác na kadaveroch (7), je tak schod v Gilulovej línii výraznejší.

Nakoniec, nakoľko všetky merania boli uskutočnené jediným operátorom, nie je na základe tejto práce možné vyjadriť sa k observačnému súladu medzi viacerými posudzujúcimi. V literatúre však možno nájsť údaj o dobrej diagnostickej zhode pri tomto vyšetrení (13).

Na základe zhodnotenia výsledkov liečby pacienti s neliečenou pridruženou nestabilitou po zlomenine rádia nemajú pri krátkodobom pozorovaní v porovnaní s liečenými pacientmi žiaden rozdiel vo funkcii operovanej končatiny. Subjektívne výraznejšie však vnímajú bolesť a pociťujú výraznejšie obmedzenia pri vykonávaní bežných životných činností ako pacienti s operovanou nestabilitou. K podobným výsledkom došla Gologanová (4) ktorá na základe krátkodobého sledovania usudzuje, že chirurgická liečba samotnej zlomeniny nasledovaná fixáciou v termoplastovej ortéze môže byť pre hojenie dynamických konkomitantných poranení SL väzu dostatočná. Jonesová (9) sa dokonca domnieva, že osteosyntéza distálneho rádia nevyžaduje žiadnu imobilizáciu a môže byť nasledovaná včasnou rehabilitáciou, nakoľko na základe svojich pozorovaní predpokladá, že iba niektoré dynamické poranenia sa dekompenzujú a stanú sa symptomatickými. Ale súčasne zistila, že s odstupom

6 mesiacov došlo k zhoršovaniu rtg parametrov nestability. Forward (3) zas zaznamenal v skupine s dynamickou nestabilitou v období jeden rok po úraze vyššiu intenzitu bolestivosti v SL kĺbe. Obe tieto zistenia môžu poukazovať na fakt, že neliečené karpálne nestability môžu progredovať do nestabilít vyšších stupňov (26). Táto progresia závisí od iniciálneho rozsahu poranenia a stupňa instability. Predynamické nestability sú svojou podstatou benigne pridružené lézie, ktoré sa môžu zahojiť pooperačnou imobilizáciou, aj keď dĺžka odporúčanej imobilizácie je stále predmetom diskusií (11). Poranenia vyšších stupňov, teda dynamické a statické nestability, môžu viesť až k rozvoju artrotických zmien. Pilný (21) pozoroval prítomnosť artrotických zmien u 80 % pacientov s neliečenou nestabilitou SL väzu pri kontrole tri roky od úrazu. V tomto kontexte sa treba pozerať aj na výsledky zaznamenané v našej štúdii. Jeden rok po úraze nemusí byť klinicky prítomný žiaden rozdiel v rozsahu hybnosti, alebo znížení svalovej sily. Až s odstupom času sa môže začať spolu s rozvojom artrotických zmien objavovať aj porucha funkcie. Subjektívne pociťovaná bolestivosť a obmedzenia v bežných životných situáciách podporujú predpoklad, že kinetika zápästia je v porovnaní s operovanými pacientmi viac alterovaná. Z tohto uhla pohľadu sa zdajú odporúčania o ošetrení konkomitantných lézií v jednej dobe so zlomeninou distálneho rádia pre pacienta výhodnejšie (2, 14, 24). Ošetrením oboch poškodení naraz sa jednak skráti doba liečenia a práceneschopnosti, jednak sa znížia aj priame náklady na liečbu. Na posúdenie, či je tento postup správny u všetkých pacientov, alebo aspoň u selektívnej skupiny mladých, aktívnych a pracovne činných jedincov, budú potrebné ďalšie štúdie s dlhšou dobou pozorovania.

ZÁVER

Na základe vypočítaných štatistických parametrov pre obe zobrazovacie vyšetrenia môžeme vyvodiť pre prax nasledovný záver:

Pri negatívnych výsledkoch štandardného rtg a peroperačnej fluoroskopie nie je potrebné robiť žiadne ďalšie vyšetrenia zamerané na detekciu konkomitantných ligamentóznych poranení. Vzhľadom však na priemernú senzitivitu peroperačného fluoroskopického vyšetrenia a nízku senzitivitu predoperačného štandardného rtg vyšetrenia je potrebné pri pozitívnych nálezoch verifikovať stupeň poranenia inou peroperačne dostupnou diagnostickou modalitou, najideálnejšie artroskopiou. Ak artroskopiou nemožno z akýchkoľvek dôvodov počas operácie vykonať, odporúčame pooperačnú fixáciu u všetkých zlomenín, pri ktorých možno poranenie väzu predpokladať (16).

Subjektívne výraznejšie vnímanie intenzity bolesti a obmedzenia pri každodenných aktivitách v neoperovanej skupine pridružených poranení spolu so zvýšenými očakávaniami dobrého až excelentného výsledku zo strany pacienta, nás oprávňujú predpokladať, že ošetrenie oboch poranení v jednej dobe predstavuje pre neho priateľnejšiu alternatívu.

Literatúra

1. Cerezal L, De Dios Berná-Mestre J, Canga A, Llopis E, Rolon A, Martín-Oliva X, Del Piñal F: MR and CT arthrography of the wrist. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2012;16:27–41.
2. Desai M.J, Kamal RN, Richard MJ. Management of intercarpal ligament injuries associated with distal radius fractures. *Hand Clin.* 2015;31:409–416.
3. Forward DP, Lindau TR, Melsom DS. Intercarpal ligament injuries associated with fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:2334–2340.
4. Gologan R, Ginter VM, Haefner A, Obertacke U, Schreiner U. 1-year outcome of concomitant intracarpal lesions in patients with dislocated distal radial fractures: a systematic assessment of 78 distal radial fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136:425–432.
5. Gradl G, Neuhaus V, Fuchsberger T, Guitton TG, Prommersberger KJ, Ring D. Science of Variation Group. Radiographic diagnosis of scapholunate dissociation among intra-articular fractures of the distal radius: interobserver reliability. *J Hand Surg Am.* 2013;38:1685–1690.
6. Gunal I, Ozaksoy D, Altay T, Satoglu Is, Kazimoglu C, Sener M. Scapholunate dissociation associated with distal radius fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013;23:877–881.
7. Hohendorff B, Burkhart KJ, Stein G, Mühldorfer-Fodor M, Müller LP. Traction radiography for the diagnosis of scapholunate ligament tears: an experimental cadaver study. *J Hand Surg Eur Vol.* 2012;37:453–458.
8. Chen NC, Jupiter JB. Management of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:2051–2062.
9. Jones VM, Everding NG, Desmarais JM, Soong MC. Scapholunate instability after distal radius volar plating. *Hand (NY).* 2015;10:678–682.
10. Kasapinova K, Kamilosko V. Analysis of the arthroscopically diagnosed soft-tissue injuries associated with distal radius fracture. *Maced J Med Sci.* 2014;7:277–282.
11. Klein SM, Prantl L, Koller M, Vykoukal J, Dolderer Jh, Graf S, Nerlich M, Loibl M, Geis S. Evidence based postoperative treatment of distal radius fractures following internal locking plate fixation. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2015;82:33–40.
12. Kwon BC, Baek GH. Fluoroscopic diagnosis of scapholunate interosseous ligament injuries in distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:969–976.
13. Kwon BC, Choi SJ, Song SY, Baek SH, Baek GH. Modified carpal stretch test as a screening test for detection of scapholunate interosseous ligament injuries associated with distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:855–862.
14. Lindau T. Arthroscopic management of scapholunate dissociation. In: del Piñal F et al. *Arthroscopic management of distal radius fractures.* 1st ed. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2010, pp 109–116.
15. Messina JC, Van Overstraeten L, Luchetti R, Fairplay T, Mathoulin CL. The EWAS classification of scapholunate tears: An anatomical arthroscopic study. *J Wrist Surg.* 2013;2:105–109.
16. Molitor J, Pilný J, Vajcziková S, Gajdoš R, Kluka T. Vazivová poškození karpu po zlomeninách distálního radia. *Ortopedie.* 2015;9:125–130.
17. Moser T, Dosch JC, Moussaoui A, Dietemann JL. Wrist ligament tears: evaluation of MRI and combined MDCT and MR arthrography. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;188:1278–1286.
18. Nellans Kw, Kowalski E, Chung Kc. The epidemiology of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012;28:113–125.
19. Ogawa T, Tanaka T, Yanai T, Kamaga H. Analysis of soft tissue injuries associated with distal radius fractures. *BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation.* 2013;5:19. Dostupné na <http://biomedcentral.com>
20. Overstraeten LV, Camus EJ, Wahegaonkar A, Messina J, Tandara AA, Binder AC, Mathoulin CL. Anatomical description of the dorsal capsulo-scapholunate septum (DCSS) - arthroscopic staging of scapholunate instability after DCSS sectioning. *J Wrist Surg.* 2013;2:149–154.
21. Pilný J, Kubeš J, Hoza P, Mechl M, Višňa P. Skafolunátní nestabilita zápěstí po zlomeninách distálneho rádia. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2007;74:55–58.
22. Ring D, Jupiter JB. Operative exposure of fractures of the distal radius. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 1999;3:259–264.
23. Schädel-Höpfner M, Böhringer G, Gotzen L, Celik I. Traction radiography for the diagnosis of scapholunate ligament tears. *J Hand Surg Br.* 2005;30:464–467.
24. Schnependahl J, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fractures: current concepts. *J Hand Surg Am.* 2012;37:1718–1725.
25. Suzuki D, Ono H, Furuta K, Katayama T, Akahane M, Omokawa S, Tanaka Y. Comparison of scapholunate distance measurements on plain radiography and computed tomography for the diagnosis of scapholunate instability associated with distal radius fracture. *J Orthop Sci.* 2014;19:465–470.
26. Watson HK, Weinzeig J, Zeppieri J. The natural progression of scaphoid instability. *Hand Clin.* 1997;13:39–49.
27. Weiss CB. Editorial reply: intercarpal ligament injuries associated with fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1169–1170.
28. Yao J, Adams J, Isaacs JE, Lee SK, Rizzo M. Year book of hand and upper limb surgery. 1st ed. MOSBY, Philadelphia, 2012, pp 84–85.

Korešpondujúci autor:

MUDr. Radomír Gajdoš Ph.D.

II. klinika úrazovej chirurgie SZU

FNsP F. D. Roosevelta

nám. L. Svobodu 1

975 17 Banská Bystrica, Slovensko

E-mail: rgajdos@nspbb.sk