

Palmární perkutánní nebo dorzální limitovaný operační přístup v léčbě minimálně dislokovaných a nedislokovaných zlomenin střední třetiny člunkové kosti: funkční výsledky a rozbor komplikací

A Palmar Percutaneous Volar versus a Dorsal Limited Approach for the Treatment of Non- and Minimally-Displaced Scaphoid Waist Fractures: An Assessment of Functional Outcomes and Complications

P. DRÁČ¹, P. MAŇÁK¹, I. ČIŽMÁŘ¹, J. HRBEK², J. ZAPLETALOVÁ³

¹ Traumatologické oddělení FN Olomouc

² Radiologická klinika FN Olomouc

³ Ústav lékařské biofyziky, biometrie a informatiky, LF UP Olomouc

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Non-displaced or minimally displaced scaphoid waist fractures can be surgically treated using either the percutaneous volar or the limited dorsal approach. These techniques provide a possibility of early wrist physiotherapy throughout the healing period, better functional outcomes and a shorter sick leave duration. Many reports cite low complication rates. The purpose of this study is to compare both techniques based on the complication rate and functional outcomes.

MATERIAL AND METHODS

The authors compared 42 patients treated for an acute scaphoid waist fracture by percutaneous osteosynthesis and 38 patients treated by osteosynthesis using a limited dorsal approach after a follow-up of at least 12 months. The differences between the groups were tested statistically.

RESULTS

The overall complication rate was 11.9% for the percutaneous approach and 15.8% for the dorsal approach. There was one case of non-union in each group. The differences in the complication rates as well as in the range of wrist motion and in persistent complaints were statistically insignificant. We found significantly ($p = 0.042$) better grip strength for the percutaneous approach.

DISCUSSION

Most of the complications detected were due to a technical error during surgery and can be minimized by meticulous adherence to the technique. The difference in grip strength is very close to the significance level set for the study, and this will be necessary to clarify in a planned prospective study.

CONCLUSIONS

Based on the statistical analysis of the results of our clinical data, the two techniques are comparable.

Key words: scaphoid fractures, palmar percutaneous approach, dorsal limited approach, functional outcome, complications.

ÚVOD

V posledních letech se v odborném písemnictví objevuje mnoho prací zabývajících se problematikou operační léčby poranění zápěstního kloubu (15, 19) s cílem stanovit ideální léčebný protokol. Nejinak je tomu i u zlomenin skafoidea. Miniinvasivní postupy v operační léčbě nedislokovaných nebo minimálně dislokovaných zlomenin střední třetiny těla člunkové kosti

vedou k dobrým funkčním výsledkům a ve srovnání s konzervativní terapií zkracují podstatně celkovou dobu léčby a délku pracovní neschopnosti (5, 21), z čehož profitují především mladí aktivní pacienti. Většina publikovaných prací srovnává výsledky operační a konzervativní léčby. Doposud však nebyla uveřejněna studie, která by srovnávala výsledky jednotlivých operačních metod využívajících miniinvasivní operační přístupy (6). Cílem tohoto sdělení je srovnat funkční výsledky

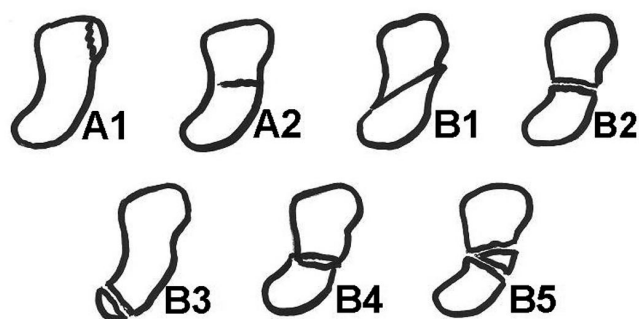
a komplikace po perkutánní osteosyntéze z palmárního přístupu a osteosyntéze z limitovaného dorzálního přístupu.

MATERIÁL A METODA

Na traumatologickém oddělení FN Olomouc ošetřujeme indikované zlomeniny člunkové kosti pomocí perkutánní osteosyntézy z palmárního přístupu od března 2002. Osteosyntézu z limitovaného dorzálního přístupu provádíme od října roku 2003. Do studie byli zařazeni pacienti, kteří splňovali následující kritéria:

- Jednalo se o příčnou nedislokovanou nebo minimálně dislokovanou (posun do 1mm) zlomeninu střední třetiny těla člunkové kosti – typu A2 nebo B2 podle Herbertovy klasifikace (13) (obr. 1).
- Operační ošetření bylo provedeno nejpozději do 14. dne od vzniku zlomeniny.
- K osteosyntéze byl použit kanylovaný nebo nekanylovaný Herbertův šroub nebo jeho modifikace (HBS*, HBS mini*, HCS**).
- Minimální doba sledování včetně rentgenového a CT vyšetření byla 12 měsíců od operace.

Tato kritéria byla splněna u 80 pacientů. U 42 byla osteosyntéza provedena z palmárního perkutánního přístupu (skupina A) (obr. 2). Zbývajících 38 zlomenin bylo



Obr. 1. Herbertova klasifikace zlomenin člunkové kosti, volně podle Herbert, T.J.: *The fractured scaphoid*. St Louis, Quality Medical Publishing, Inc. 1990

ošetřeno z dorzálního limitovaného přístupu (skupina B) (obr. 3).

U všech pacientů byl výkon proveden v celkové nebo svodné anestézii (supraklavikulární blokáda) a pro vytvoření bezkrevného operačního pole byl použit pneumatický turniket. Před zahájením operačního výkonu a nafouknutím turniketu byla intravenózně podána profylaktická dávka antibiotika (Prostaphlin 1g, resp. Vulmizolin 1g). V obou sledovaných skupinách byla prvním 10 ošetřeným pacientům přiložena sádrová dlaha



Obr. 2. Osteosyntéza z palmárního perkutánního přístupu: zavádění kanulovaného šroubu HBS



Obr. 3. Osteosyntéza z dorzálního limitovaného přístupu: šroub HBS mini na vodícím drátu

nebo ortéza na dobu 1–4 týdnů. U ostatních pacientů nebyla končetina v pooperačním období fixována. Extrakci stehů jsme provedli 7. až 14. pooperační den. Za 4 týdny bylo provedeno rentgenové vyšetření ve 3 standardních projekcích a v období mezi 8. až 12. týdnem po operaci CT vyšetření. Další klinická, rentgenová a CT kontrola se uskutečnila 25 měsíců od operace (12–40 měsíců).

V obou skupinách došlo jedenkrát k nezhojení zlomeniny a k vzniku pakloubu (tab. 1). Tito pacienti nebyli zařazeni do hodnocení konečných funkčních výsledků. Pro zjištění, zda jsou obě skupiny homogenní při srovnání věku, pohlaví, doby sledování, typu zlomeniny a pooperační fixace, bylo provedeno statistické testování. V obou skupinách byla sledována přítomnost klidové bolesti, bolesti při zátěži, rozsahy pohybů a síla stisku ve srovnání s druhostranným neporaněným zápěstím. Srovnání bylo provedeno také pro výskyt peroperačních a pooperačních komplikací.

Rozdíly mezi oběma skupinami byly testovány pomocí Studentova T-testu, χ^2 testu a Fisherova exaktního testu a byly považovány za statisticky významné v případě $p < 0,05$. Fischerův exaktní test byl použit v případě malých četností v kontingenčních tabulkách. Ke statistické analýze byl použit statistický software SPSS v.15 (SPSS Inc., Chicago, USA).

VÝSLEDKY

Statistická analýza (tab. 2) ukázala, že obě skupiny pacientů jsou v testovaných znacích homogenní.

U pacientů léčených perkutánní osteosyntézou z palmárního přístupu jsme zaznamenali peroperačně dvakrát ohnutí vodičového drátu, jedenkrát v časném pooperačním období povrchový infekt operační rány, jedenkrát si prominující část šroubu v oblasti proximálního pólu vyžádala extrakci šroubu při zhojení zlomeniny a jedenkrát došlo k nezhojení zlomeniny a vzniku pakloubu. Ve skupině léčené osteosyntézou z dorzálního limitovaného přístupu došlo k ohnutí vodičového drátu třikrát. V pooperačním období jsme infekt rány nepozorovali, nicméně jeden pacient popisoval hypestézii v okrsku cca 2 x 3 cm na dorzu ruky při distálním okraji operační rány a druhý parestézii v obdobné oblasti. Také v této skupině jsme jedenkrát zaznamenali vznik pakloubu. Jak ukazuje tabulka 3 nejsou rozdíly ve výskytu jednotlivých komplikací ani celkový výskyt komplikací v obou skupinách statisticky významné.

Podrobné funkční výsledky při kontrolním vyšetření minimálně za 12 měsíců od operace ukazuje tabulka 4. Jednotlivé rozdíly v přítomnosti klidových či zátěžových bolestí a rozsahu jednotlivých pohybů nebyly statisticky významné při zvolené hladině signifikance $p < 0,05$. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn pouze při srovnání síly stisku měřené dynamometricky ($p = 0,042$), a to ve prospěch skupiny A. Při rentgenologickém a CT

Tab. 1. Srovnání výsledků léčby u pacientů léčených perkutánní osteosyntézou (skupina A) a pacientů léčených osteosyntézou z dorzálního limitovaného přístupu (skupina B)

	Skupina A	Skupina B	Statistická analýza
Zhojeno	41	37	
Nezhojeno	1 (2,4 %)	1 (2,6 %)	$p = 1,000$

Tab. 2. Testování homogenity srovnávaných skupin

	Skupina A	Skupina B	Statistická analýza
Věk	27,8 let (17–50)	26,3 let (18–57)	$p = 0,354$
Pohlaví	7,1 % žen	10,8 % žen	$p = 0,702$
Doba sledování	25,8 měsíce (12–40)	24,1 měsíce (12–36)	$p = 0,339$
Typ zlomeniny	A2 27 % B2 73 %	A2 22 % B2 78 %	$p = 0,593$
Pacienti s pooperační fixací	24 %	27 %	$p = 0,790$
Průměrná doba fixace	0,7 týdne	0,8 týdne	$p = 0,800$

Tab. 3. Srovnání peroperačních a pooperačních komplikací

Komplikace	Skupina A	Skupina B	Statistická analýza
	$n = 42$	$n = 38$	
Ohnutí vodičového drátu	2 (4,8 %)	3 (7,9 %)	$p = 0,664$
Infekt operační rány	1 (2,4 %)	0	$p = 1,000$
Hyp- / par- estezie	0	2 (5,7 %)	$p = 0,222$
Klinicky významná prominence šroubu	1 (2,4 %)	0	$p = 1,000$
Pakloub	1 (2,4 %)	1 (2,6 %)	$p = 1,000$
Celkem	5 (11,9 %)	6 (15,8 %)	$p = 0,614$

Tab. 4. Funkční výsledky obou skupin a jejich statistická analýza; flexe, extenze, radiální a ulnární dukce a síla stisku jsou vyjádřeny v procentech hodnoty neoperovaného zápěstí

	Skupina A	Skupina B	Statistická analýza
	$n = 41$	$n = 37$	
Zcela bez bolesti	30 (73,2 %)	29 (78,4 %)	$p = 0,593$
Klidové bolesti	0	1 (2,7 %)	$p = 0,474$
Bolesti při zátěži	11 (26,8 %)	8 (21,6 %)	$p = 0,408$
Flexe	90,1 %	92,1 %	$p = 0,103$
Extenze	93,0 %	90,9 %	$p = 0,374$
Radiální dukce	85,3 %	94,3 %	$p = 0,062$
Ulnární dukce	96,5 %	96,4 %	$p = 0,877$
Síla stisku	95,2 %	90,2 %	$p = 0,042$

vyšetření nebyly u žádného pacienta zjištěny známky artrotických změn a všechny zlomeniny byly zhojeny.

DISKUSE

Perkutánní osteosyntézu člunkové kosti z palmárního přístupu publikoval poprvé Strelí v roce 1970 (24). Tato technika byla v naší i zahraniční literatuře opakovaně podrobně popsána (9, 18). Vodičový drát se zavádí z krátkého kožního řezu na palmární straně skafotrapeziálního kloubu. Jak ukazují studie na kadaverech, jsou ana-

* Fy Martin

** Fy Synthes

tomické struktury nacházející se v blízkosti vstupu vodičího drátu do kosti (hlavní kmen arteria radialis, nejbližší větve ramus superficialis n. radialis a ramus palmaris n. mediani) většinou bezpečně vzdáleny (21). Nejbližší zranitelnou anatomickou strukturou je u tohoto přístupu ramus palmaris superficialis a. radialis. Tuto arteriální větev často podvazujeme při konvenčním otevřeném přístupu, který je užíván u dislokovaných zlomenin člunkové kosti a její poranění nemá závažnější klinické konsekvence. V našem souboru jsme při tomto operačním přístupu nepozorovali peroperačně žádné krvácení, které by si vyžádalo revizi a podvaz krvácející cévy ani klinické příznaky poranění senzitivních nebo motorických nervových větví v pooperačním období.

Nejčastější peroperační komplikací bylo ohnutí vodičího drátu. Drát je nutno zavádět kolmo na lomnou linii v maximální extenzi zápěstí. Pokud dojde během manipulace s končetinou k flexi v zápěstí ještě před zavedením kanulovaného šroubu, hrozí jeho ohnutí nebo zalomení. Jedná se tedy o technickou chybu operátora. V našem souboru se tato peroperační komplikace objevila dvakrát, a to u pacientů ošetřených v roce 2002 a 2003, což se dá připsat na vrub „učební křivky“.

U povrchového infektu operační rány došlo ke zhojení během sedmi dnů bez dehiscence rány po třech převazech s lokální aplikací Betadine ung. (Iodopovidonium).

Za technickou chybu lze také považovat prominenci šroubu nad chrupavku proximálního pólu člunkové kosti. Zjistili jsme ji na CT po 12 týdnech od operace u pacienta, který udával bolest při pohybu v radiokarpálním kloubu. Šroub byl po dalších 8 týdnech extrahován a klinický i CT nález potvrdil zhojení kosti při odeznění obtíží. Příčinou této komplikace bylo nesprávné určení délky šroubu. Z klinické praxe je známo, že originální měřicí nástroje příslušných instrumentárií ukazují většinou o 2–5 mm více, než je potřebná délka šroubu (1, 6). Na našem pracovišti vždy od naměřené délky odečítáme 1 mm pro proximální, respektive distální chrupavčitou vrstvu, a 1–2 mm na kompresi lomné šterbiny.

Nejzávažnější komplikací v obou skupinách našich nemocných byl vznik pakloubu. U pacienta ze skupiny A vznikl pakloub jako následek nedodržení správné operační techniky. Vodičí drát a následně i šroub HBS nebyl zaveden kolmo na zlomeninu a proximální závit šroubu přecházel přes lomnou linii, nedošlo tedy ke kompresi. U nemocného byl po extrakci šroubu aplikován vaskularizovaný kostní štěp podle Zaidemberga (26) a následně došlo ke zhojení pakloubu. Podrobněji je tato kazuistika popsána v naší předchozí publikaci (10).

Ke zhojení ve skupině A došlo u 97,6 % pacientů, což je plně srovnatelné s publikovanými soubory (2, 12, 25). Obdobně i celkový výskyt komplikací v 11,9 % je srovnatelný s údaji v literatuře 0–30 % (6).

Dorzální operační přístup ke člunkové kosti je užíván především pro léčbu zlomenin a pakloubů proximálního pólu (8). Také tento přístup byl v posledních letech opakovaně podrobně popsán (3, 11, 16). Anatomické a experimentální práce (7, 14) ukazují, že u nedislokovaných nebo minimálně dislokovaných zlomenin střed-

ní třetiny člunkové kosti lze z dorzálního přístupu centrální polohy šroubu docílit snadněji než z přístupu palmárního. Tato skutečnost, jak ukázal McCallister (17) v biomechanické studii, vede k větší pevnosti a nutnosti větší zátěže potřebné k selhání osteosyntézy při zlomenině střední třetiny těla člunkové kosti. Anatomická studie Adamaniho a spolupracovníků z roku 2008 (1) ukázala, že při perkutánním zavedení vodičího drátu a šroubu z dorzálního přístupu je riziko poranění anatomických struktur (šlachy extensor pollicis longus, extensor indicis proprius, šlachy extensor digitorum communis pro ukazovák) až 58 % a ve 42 % jsou navíc poškozeny i terminální větve nervus interosseus antebrachii posterius. Proto u dorzálního přístupu užíváme tzv. limitovaný operační přístup s 2–3 cm kožním řezem, který nám umožňuje retrakci výše popsaných šlach k okraji operačního pole a navíc vizualizaci místa zavedení šroubu. Jen tak lze zavést šroub přesně subchondrálně a předejít tak možnému dráždění chrupavky distálního radia při jeho prominenci nad dorzální okraj kosti (1, 3).

Peroperačně jsme třikrát zaznamenali ohnutí vodičího drátu. Vždy se jednalo o nedodržení operační techniky. Na rozdíl od perkutánního palmárního přístupu, kdy je nutno pro správné zacílení drátu zápěstí extendovat, provádíme u dorzálního přístupu maximální flexi, a to až do zavedení šroubu a extrakce vodičího drátu. V případě zpětného pohybu zápěstí do neutrální polohy se drát ohne o dorzální hranu distálního radia a může dojít i k jeho zlomení. Peroperačně je pak nutné drát extrahovat a zavést v plně volární flexi drát nový.

U dvou pacientů se v pooperačním období objevily mírné neurologické obtíže. Jeden popisoval hypestezii v oblasti přibližně 2 x 3 cm na dorzu ruky při distálním okraji operační rány a druhý parestezie v obdobné oblasti. U obou potíže spontánně vymizely za 8–12 týdnů od operace.

Také ve skupině B nedošlo u jednoho pacienta ke zhojení zlomeniny. Nemocný se po extrakci stehů z operační rány nedostavil k dalším kontrolám a naši péči vyhledal až více než za rok od operace. Při klinickém, rentgenovém a CT vyšetření jsme našli symptomatický pakloub člunkové kosti s rozvojem artrotických změn typu SNAC II. Tento stav si vyžádal provedení proximální karpektomie, které vedla k částečným ústupům obtíží.

Literární prameny (3, 22, 23) uvádí frekvenci komplikací u dorzálního přístupu 0–14 %. Důkladný rozbor komplikací dorzálního přístupu provedl Bushnell se spolupracovníky (6) a zjistil, že až 29 % takto ošetřených zlomenin je spojeno se vznikem komplikací. Tyto rozdělil v souladu s prací Beredjikliana (4) na komplikace malé, které nevyžadují další chirurgickou intervenci (nutnost odklonu od standardní operační techniky, prodloužená doba operace, povrchová infekce nebo prodloužená drenáž rány nad 5 dní, transientní neurologické obtíže, ztuhlost nebo iritace šlachy), a komplikace velké, které další chirurgickou intervenci vyžadují (pakloub, zhojení v angulaci, zlomenina, kompartment syndrom, trvalé poranění nervu, septická artritida, cév-

ní poranění, komplexní regionální syndrom bolesti (CRPS), permanentní omezení hybnosti nebo poranění šlachy). Frekvence komplikací ve skupině B našeho souboru byla 15,8 %.

Ke zhojení ve skupině B došlo u 97,4 % nemocných. Bedi se spolupracovníky uvádí zhojení při užití stejné operační techniky 94,4 % (3).

Tzv. hybridní technika osteosyntézy scaphoidea, kterou popsal v roce 2005 Pirela-Cruz se spolupracovníky (20), kombinuje oba výše popsané operační přístupy. Vodící drát je zaveden perkutánní technikou z dorza plně flektovaného zápěstí tak, že opouští skelet na palmární straně v blízkosti skafotrapeziálního kloubu. Šroub je pak zaveden z palmární strany z malé incize v okolí vodícího drátu. Tím by mělo být zajištěno centrální uložení drátu (a posléze i šroubu v člunkové kosti) bez rizika většího poškození chrupavky proximálního pólu člunkové kosti. Vodící drát však při této technice často přechází přes os trapezium a zavedení šroubu pak vyžaduje odvrtní části této kosti. Mimo tuto práci nebyla tato technika doposud publikována a nejsou ani k dispozici srovnávací studie. Tuto techniku nepokládáme na základě vlastních zkušeností za přínosnou.

Statistická analýza funkčních výsledků (mimo relativní síly stisku měřené dynamometricky) v obou skupinách i výskytu komplikací nezjistila významné rozdíly při zvolené hladině signifikance $p < 0,05$. Také úspěšnost zhojení zlomeniny je v obou skupinách plně srovnatelná.

V případě porovnání relativní síly stisku při kontrolním vyšetření byla průměrná hodnota pro skupinu A 95,2 % (59 % – 113 %) a pro skupinu B 90,2 % (65 % – 112 %). Statistický test Mann-Whitney prokázal signifikantně vyšší relativní sílu stisku u skupiny A. Hodnota $p = 0,042$ je však velmi hraniční pro zvolenou hladinu signifikance. Obdobně i statistické testování rozdílů obou skupin v rozsahu radiální dukce (skupina A 85,3 %, skupina B 94,3 %) skončilo sice ve prospěch skupiny A statisticky nevýznamně ($p = 0,062$), ale hodnota je také velmi hraniční. Proto je nutné interpretovat tyto výsledky s ohledem na zvolenou hladinu signifikance $p < 0,05$.

Velikost testovaných skupin pacientů v našem souboru odpovídá svou velikostí ostatním citovaným pramenům. Limitací naší studie zůstává její retrospektivní charakter. V současné době probíhá na našem pracovišti prospektivní randomizovaná studie srovnávající podrobněji výsledky a komplikace při užití obou zmíněných operačních přístupů.

ZÁVĚR

Z hlediska funkčních výsledků a frekvence komplikací jsou obě operační techniky v případě léčby zlomenin člunkové kosti typu A2 a B2 zcela srovnatelné a výběr metody závisí na zvyklostech a zkušenostech operátora. Vzhledem k výše uvedenému dáváme v poslední době přednost dorzálnímu limitovanému přístupu, který umožňuje lepší centralizaci šroubu v člunkové kosti.

Většina zjištěných komplikací nevyžaduje další chirurgický zákrok a velké části komplikací lze předcházet pečlivým dodržováním operačního postupu.

Literatura

1. ADAMANI, D. C., MIKOLA, E. A., FRASER, B. J.: Percutaneous fixation of the scaphoid through a dorsal approach: an anatomic study. *J. Hand Surg.*, 33-A: 327–331, 2008.
2. ADOLFSON, L., LINDAU, T., ARNER, M.: Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures. *J. Hand Surg.*, 26-B: 192–195, 2001.
3. BEDI, A., JEBSON, P. J. L., HAYDEN, R. J., JACOBSON, J. A., MARTUS, J. E.: Internal fixation of acute, nondisplaced scaphoid waist fracture via a limited dorsal approach: an assessment of radiographic and functional outcomes. *J. Hand Surg.*, 32-A: 326–333, 2007.
4. BEREDIKLIAN, P. K., BOZENTKA, D. J., LEUNG, Y. L., MONAGHAN, B. A.: Complications of wrist arthroscopy. *J. Hand Surg.*, 29-A: 406–411, 2004.
5. BOND, C. D., SHIN A. Y., McBRIDE, M. T., DAO, K. D.: Percutaneous screw fixation or cast immobilization for nondisplaced scaphoid fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 83-A: 483–488, 2001.
6. BUSHNELL, B. D., McWILLIAMS, A. D., MESSER, T. M.: Complications in dorsal percutaneous cannulated screw fixation of nondisplaced scaphoid waist fracture. *J. Hand Surg.*, 32-A: 827–833, 2007.
7. CHAN, K. W., McADAMS, T. R.: Central screw placement in percutaneous screw scaphoid fixation: a cadaveric comparison of proximal and distal techniques. *J. Hand Surg.*, 29-A: 74–79, 2004.
8. DeMAAGD, R. L., ENGBER, W. D.: Retrograde Herbert screw fixation for treatment of proximal pole scaphoid nonunions. *J. Hand Surg.*, 14-A: 996–1003, 1989.
9. DRÁČ, P., MAŇÁK, P., LABÓNEK, I.: Percutaneous osteosynthesis versus cast immobilisation for the treatment of minimally and non-displaced scaphoid fractures. Functional outcomes after a follow-up of at least 12 month. *Biomed. Papers*, 149: 149–151, 2005.
10. DRÁČ, P., MAŇÁK, P., LABÓNEK, I., BENÝŠEK, V.: Perkutánní osteosyntéza zlomenin člunkové kosti – předběžné výsledky. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 71: 165–170, 2004.
11. DRÁČ, P.: Osteosyntéza zlomenin člunkové kosti z limitovaného dorzálního přístupu. *Úraz. chir.*, 14: 103–108, 2006.
12. HADDAD, F. S., GODDARD, N. J.: Acute percutaneous scaphoid fixation. *J. Bone Jt Surg.*, 80-B: 95–99, 1998.

13. HERBERT, T. J.: The fractured scaphoid. St Louis, Quality Medical Publishing, Inc. 1990.
14. KAMINENI, S., LAVY, C. B. Percutaneous fixation of scaphoid fractures. An anatomical study. *J. Hand Surg.*, 24-B: 85–88, 1999.
15. LISÝ, M., PINK, M., SKLÁDAL, M., VAŇO, M. Tenodéza – řešení chronické nestability distálního radioulnárního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 35–40, 2009.
16. MARTUS, J. E., BEDI, A., JEBSON, P. J. L.: Cannulated variable pitch compression screw fixation of scaphoid fractures using a limited dorsal approach. *Tech. Hand Up. Extr. Surg.*, 9: 202–206, 2005.
17. McCALLISTER, W. V., KNIGHT, J., KALIAPPAN, R., TRUMBLE, T. E.: Central placement of the screw in simulated fractures of the scaphoid waist: a biomechanical study. *J. Bone Jt Surg.*, 85-A: 72–77, 2003.
18. MÜLLER, M., GERMANN, G., SAUERBIER, M.: Minimal invasive screw fixation and early mobilization of acute scaphoid fractures in the middle third: operative technique and early functional outcome. *Tech. Hand Up. Extr. Surg.*, 12: 107–113, 2008.
19. PILNÝ, J., ŠVARC, A., PEŘINA, M., ŠILLER, J., VIŠŇA, P. Chronické lunotriquetrální nestability zápěstí – vlastní metoda ošetření. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 208–211, 2009.
20. PIRELA-CRUZ, M. A., BATTISTA, V., BURNETTE, S., HANSEN, T.: A technical note on percutaneous scaphoid fixation using a hybrid technique. *J. Orthop. Trauma*, 19: 570–573, 2005.
21. SAEDÉN, B., TÖRNKVIST, H., PONZER, S., HÖGLUND, M.: Fracture of the carpal scaphoid. A prospective, randomised 12-year follow-up comparing operative and conservative treatment. *J. Bone Jt Surg.*, 83-B: 230–234, 2002.
22. SLADE^{3rd}, J. F., GRAUER, J. N., MAHONEY, J. D.: Arthroscopic reduction and percutaneous fixation of scaphoid fractures with a novel dorsal technique. *Orth. Clin. N. Amer.*, 30: 247–261, 2001.
23. SLADE^{3rd}, J. F., GUTOW, A. P., GEISLER, W. B.: Percutaneous internal fixation of scaphoid fractures via an arthroscopically assisted dorsal approach. *J. Bone Jt Surg.*, 84-A: Suppl 2, 21–36, 2002.
24. STRELI, R.: Perkutane Verschraubung des Handkahnbeines mit Bohdraht-Kompressionsschraube. *Zbl. Chir.*, 95: 1060–1078, 1970.
25. YIP, H. S. P., WU, W. C., CHANG, R. Y. P., SO, T. Y. C.: Percutaneous cannulated screw fixation of acute scaphoid waist fracture. *J. Hand Surg.*, 27-B: 42–46, 2002.
26. ZAIDEMBERG, C., SIEBERT, J., ANGRIGIANI, C.: A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. *J. Hand Surg.*, 16-A: 474–478, 1991.

MUDr. Pavel Dráč, Ph.D.,
Traumatologické oddělení
FN Olomouc,
I. P. Pavlova 6,
775 20 Olomouc
E-mail: dracpa@seznam.cz

Tato studie byla vypracována za podpory grantového projektu IGA MZČR č. NS 9623-4/2008.