

Artroskopicky asistovaná osteosyntéza kalkanea: klinické a rentgenologické výsledky prospektivní studie

Arthroscopically-Assisted Osteosynthesis of Calcaneal Fractures: Clinical and Radiographic Results of a Prospective Study

L. KOPP¹, P. OBRUBA¹, R. MIŠIČKO¹, K. EDELMANN¹, V. DŽUPA²

¹ Traumacentrum Masarykovy nemocnice, Ústí nad Labem

² Ortopedicko-traumatologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The aim of this prospective study was to evaluate the clinical and radiographic results in a group of patients with calcaneal fractures treated by means of minimally invasive, arthroscopically-assisted osteosynthesis.

MATERIAL AND METHODS

A total of 175 calcaneal fractures in 154 patients were treated surgically at the Trauma Centre of Masaryk Hospital between January 2006 and August 2010. Twenty-six patients were enrolled in this prospective study. They had a total of 30 calcaneal fractures, of which 28 were managed by minimally invasive, arthroscopically-assisted osteosynthesis. The patient's records included demographic data, relevant medical history, fracture type by Sander's classification, associated injuries, time to surgery, length of surgery, post-operative quality of reduction, Böhler's angle before and after surgery, healing complications, hospitalisation time, follow-up period, bone union, functional outcome in Rowe score and hardware removal. The patients underwent minimally invasive osteosynthesis under arthroscopic and radiographic guidance. For this procedure, patients with Sanders type IIa and IIb fractures were predominantly indicated. The group also included patients older than 60 years, smokers, patients addicted to alcohol, a diabetic patient, a dialysed patient and a patient with chronic lower-limb lymphoedema.

RESULTS

The patient group included 21 men with 25 fractures (83.5%) and five women with five fractures (16.5%). Nine men (42.9%) were heavy smokers; three men (14.3%) and one woman (20 %) were addicted to alcohol. All fractures were closed and, according to the Sanders system, were classified as follows: 16 fractures as type IIa (57.1%); eight fractures as IIb (28.6%); two fractures as IIIab (7.1%) and one IIIac and IIIbc (3.6% respectively). Six patients (23.1%) sustained bilateral fractures of the lower-limb. In the post-operative period, no disturbance of soft tissue healing and no superficial or deep wound infection were observed. The outcome of fracture reduction assessed by CT examination was excellent in 24 fractures (85.6%), satisfactory in one (3.6%) and poor in one fracture (3.6%). The mean Böhler's angle was +7.2 degrees pre-operatively and +35.4 degrees post-operatively. In all patients bone union was achieved within 3 months; hardware was removed in 19 fractures (67.9%). Functional outcomes according to the Rowe score were very good in 18 (69.2%), good in four (15.4%) and satisfactory in four (15.4%) patients. There were no poor results. The mean Rowe score for the whole patient group was 86 points.

DISCUSSION

The demographic data are in agreement with the recent literature data. However, most studies have not included smokers and people addicted to alcohol, therefore, no comparison can be made. The comparison with studies on ORIF-treated fractures is also difficult, because our study included a higher number of less severe fracture types. The surgical technique is demanding and was, at the beginning, associated with intra-operative errors. The post-operative values of Böhler's angle are comparable to the results of ORIF techniques, but this does not mean that this technique could substitute the use of ORIF in complex fractures. The absence of any soft- or bone-tissue healing problems is a very good result, considering the number of risk factors in our patient group. The good functional outcomes according to the Rowe score can be attributed to a higher proportion of less complex fractures in the group.

CONCLUSIONS

In our group of patients with predominantly less severe types of calcaneal fractures, the quality of post-operative fracture reduction, as a result of minimally invasive, arthroscopically-assisted osteosynthesis, appeared to be comparable with open techniques. The observed complete bone healing and absence of soft-tissue problems could present a surgical option to treatment nihilism in patients contraindicated for ORIF techniques.

Key words: calcaneal fracture, arthroscopy, MIO, functional outcome.

ÚVOD

Léčba zlomenin patní kosti představuje dynamicky se vyvíjející oblast traumatologie skeletu. Četnost výskytu je 1–2 % ze všech zlomenin (4, 23, 24). Následky chybně vedené léčby mohou vést k velkým zdravotním, sociálním i ekonomickým problémům (15, 23). Právě proto je v posledních dvou desetiletích patrná koncentrace těchto poranění do specializovaných pracovišť, kde se vyčleňují týmy zabývající se chirurgií nohy (17, 18, 20, 22). Tento přístup umožňuje zlepšené využití lidských i technických zdrojů k dosažení lepších výsledků.

Na našem pracovišti rozvíjíme chirurgii nohy systematicky několik let. V oblasti traumatologie patní kosti se s nástupem nových nízkoprofilových úhlově stabilních dlah podařilo do praxe znovu zavést užívání technik otevřené repozice a vnitřní fixace (dále ORIF), a to jak z přístupů laterálních, tak mediálních či kombinovaných. Výrazné zlepšení rentgenologických i klinických výsledků po zavedení technik ORIF otvírá otázku, jakou léčbu nabídnout pacientům kontraindikovaným k otevřené repozici (6, 15, 18), aby bylo dosaženo srovnatelného výsledku. Řešením se zdá být artroskopicky asistovaná minimálně invazivní osteosyntéza (MIO) kalkanea (5, 11). V práci prezentujeme výsledky prospektivní studie zaměřené na tuto techniku.

MATERIÁL A METODIKA

Soubor pacientů

V období od 1. 1. 2006 do 31. 8. 2010 jsme v Traumat centru Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem operovali 175 zlomenin kalkanea u 154 pacientů. Sedmdesát čtyři zlomenin bylo řešeno ORIF z laterálního, mediálního či kombinovaného přístupu s fixací úhlově stabilní dlahou. Další 53 zlomenin bylo řešeno minimálně invazivní rtg asistovanou osteosyntézou šrouby (technika rtg asistované MIO na našem pracovišti převládala do zavedení dlahové osteosyntézy). U 15 zlomenin jsme zvolili fixaci dráty (zejména u zlomenin otevřených) a u 5 zlomenin jsme zhojení docílili na zevním fixátoru. Do prospektivního sledování pro účely této práce jsme zařadili všechny pacienty řešené artroskopicky asistovanou minimálně invazivní osteosyntézou (dále ARSC asistovaná MIO). Jednalo se o 26 pacientů s celkem 30 zlomeninami kalkanea, z nichž 28 bylo řešeno ARSC asistovanou MIO.

Indikace

Při indikaci jsme se řídili doporučením z pracovišť se zkušeností s touto technikou (8, 22). Popsaný postup jsme užili jednak při ošetření jednodušších zlomenin u mladých zdravých jedinců, čímž se zkrátila doba hospitalizace a omezila rizika techniky ORIF. Dále jsme k operaci indikovali i kuřáky, etylíky a pacienty ve věku nad 60 let, pokud byla zaručena alespoň bazální úroveň spolupráce. Základní indikací byly zlomeniny typu IIa a IIb podle Sanderse. Úspěšně jsme ale ošetřili i zlomeniny typu IIIab či IIIbc podle Sanderse. Absolutně kontraindikováni byli pacienti s infektem měkkých tkání

v oblasti operačního pole a pacienti s anamnézou těžkého degenerativního postižení kloubu (8). Relativními kontraindikacemi byly zpočátku studie ischemická choroba dolních končetin (dále ICHDK) a masivní otok měkkých tkání. V průběhu studie jsme poznali bezpečnost techniky ARSC asistované MIO, proto byla indikace rozšířena i na pacienty s ICHDK či rozsáhlým otokem měkkých tkání.

Metoda

ARSC asistovaná MIO patní kosti kombinuje techniku artroskopie zadního subtalárního kloubu s rtg asistovanou MIO kalkanea. Používali jsme 2,7 mm artroskop s 4,0 mm nástavcem na shaver a klasické artroskopické nástroje. Vlastní osteosyntézu jsme prováděli spongiózními šrouby 4,0 mm a 6,5 mm, event. kanulovanými (obr. 1a-f). Od roku 2010 je osteosyntéza prováděna systémem HCS (Headless Compression System firmy Synthes) (obr. 2).

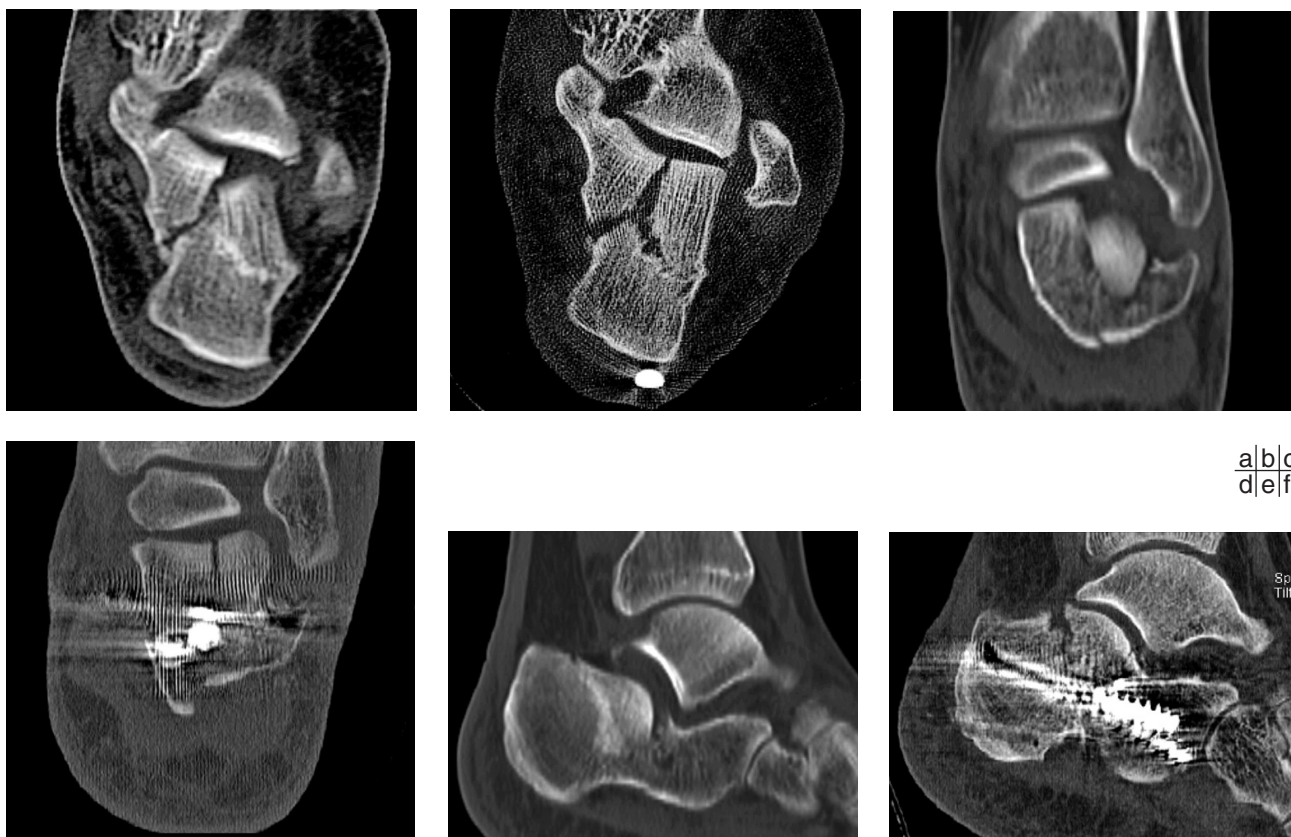
K operaci jsme přistupovali co nejdříve od úrazu, na překážku nebyl otok měkkých tkání. Při delším odstupu od úrazu dochází k fibrotizaci hematomu v kloubu a jeho obtížným odstraňováním se prodlužuje doba operace. Výkon byl prováděn v souladu s popisem originální techniky (1, 2, 8). V bezkreví v poloze na boku po zavedení Schanzova hřebu do tuberu a iniciální distrakci se z anterolaterálního ventrálního a posterolaterálního ventrálního portu zavede mini-artroskop do laterálního recesu zadního subtalárního kloubu (obr. 3). Shaverem a nástroji se odstraní koagula a volné fragmenty, očistí lomné linie. Následně „joystick“ technikou po navlečení fibulárního fragmentu na drát nebo Schanzův hřeb a při tahu za tuber se fragment reponuje za artroskopické kontroly do anatomického postavení. Poté se pod rentgenovou kontrolou zavede příčný šroub pod subtalární kloubní plochu a dále v dlouhé ose dva šrouby podepírající subtalární fragment. Po výplachu a sutuře ran končí operace naložením elastického obinadla a povolením bezkreví. Odsavnou drenáž jsme nezakládali.

Následná péče

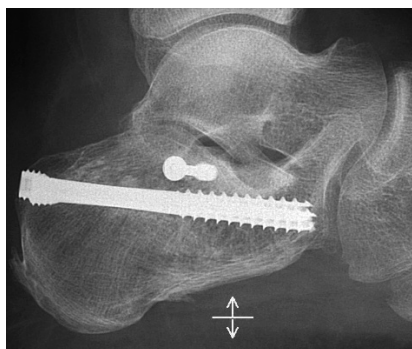
Vertikalizace se zahajuje druhý pooperační den, k dimisi dojde většinou třetí až čtvrtý pooperační den. Aktivní i pasivní cvičení hlezna zahájeno od prvního pooperačního dne. Chůze bez nášlapu na končetinu trvá 6–10 týdnů dle rtg známek hojení, poté je povolen plný nášlap. V rámci rehabilitačních postupů se osvědčily perličková koupel a techniky uvolňování Achillovy šlachy. Pacienti s bilaterální zlomeninou se vertikalizují na plastových podkolenních ortézách Sarmientova typu s třmeny.

Sledované ukazatele

U všech pacientů jsme prospektivně sledovali tyto údaje: věk, pohlaví, etylismus, nikotinismus, interní choroby, mechanismus poranění, stranu zlomeniny, klasifikaci dle Sanderse (12), přidružená poranění, interval úraz – operace, operační čas, kvalitu pooperační repozice, chyby v osteosyntéze, hodnoty Böhlerova úhlu



Obr. 1a-f. Srovnání předoperačního a pooperačního postavení fragmentů, řezy z multiplanárního CT, axiální, koronální a sagitální rovina.



Obr. 2. Osteosyntéza s užitím zanořenému systému HCS, rtg boční projekce.



Obr. 3. Artroskop zavedený z posterolaterálního ventrálního portu do laterálního recesu zadního subtalárního kloubu, z anterolaterálního portu zaveden shaver 4,0 mm.

před a po operaci, komplikace hojení měkkých tkání, dobu hospitalizace, dobu následného sledování, kostního zhojení, konečný funkční výsledek dle Roweho (16), extrakci kovů. Funkční výsledek dle Roweho jsme zvolili, aby bylo možné porovnávat naše výsledky s recentně publikovanými pracemi kolektivů z ČR (17, 20).

Všichni pacienti podstoupili vstupní a pooperační multiplanární CT vyšetření (axiální, koronální a sagitální rovina). Z CT řezů a rtg snímků bylo v prostřední grafického programu provedeno měření sledovaných ukazatelů, zvláště kvality repoze a velikosti Böhlerova úhlu. Během klinických kontrol v odstupu 1, 3, 6, 9, 12 měsíců a dále po 6 měsících proběhlo klinické vyšetření a byly zhotoveny prosté rtg snímky k posouzení kostního hojení.

VÝSLEDKY

Ve sledovaném souboru 26 pacientů s 30 zlomeninami (z toho 28 řešenými referovanou metodou) bylo 21 mužů s 25 zlomeninami (83,5 %) a 5 žen s 5 zlomeninami (16,5 %). Věkový průměr mužů činil 42,3 roku (v rozmezí 21–63 let), u žen byl 40,5 roku (v rozmezí 28–60 let). Anamnesticky bylo 9 mužů (42,9 %) silných kuřáků (nad 20 cigaret denně), ženy byly nekuřáčky. Tři muži (14,3 %) a jedna žena (20 %) splňovali kritéria chronického abusu etylalkoholu. Jeden pacient souboru byl dialyzovaný, jeden trpěl chronickým lymfedémem dolních končetin a jeden diabetem.

Všichni pacienti se poranili při pádu z výše. Mechanismus poranění byl u 12 pacientů (46,2 %) pád z výše do jednoho metru, u 6 (23,1 %) pád z výše mezi jedním a třemi metry a u 8 (30,7 %) pád z výše nad tři metry. Žádný z pacientů nebyl polytraumatizovaný.

Všechny zlomeniny byly zavřené, při klasifikaci dle Sanderse bylo 16 typu IIa (57,1 %), 8 typu IIb (28,6 %), dvě typy IIIab (7,1 %) a po jedné typu IIIac a IIIbc (vždy 3,6 %). U jednoho pacienta byla přítomna kontralaterální zlomenina proximální tibie AO 41-C3, u jednoho kontralaterální zlomenina distální tibie AO 43-C3 a u dalšího ipsilaterální periferní zlomenina talu. Čtyři pacienti utrpěli bilaterální zlomeniny kalkanea. Celkem tedy bylo 6 pacientů (23,1 %) s bilaterálním postižením nosného skeletu dolních končetin.

Interval úraz – operace činil v průměru čtyři dny (v rozmezí 1–13 dnů). Průměrná doba operace byla 77 minut (v rozmezí 45–170 minut), přičemž v posledním roce se operační doba stabilizovala na 45–55 minutách. Na operativě se podíleli dva lékaři, první provedl 26 výkonů, druhý dva.

V pooperačním průběhu jsme nezaznamenali žádné poruchy hojení měkkých tkání ani případy povrchového či hlubokého infektu. U jednoho pacienta se vyskytlo dráždění *n. suralis* v jizvě po zadním laterálním přístupu, které bylo vyřešeno revizí s alkoholizací nervu.

Na základě CT vyšetření jsme vyhodnotili pooperační repozici jako příznivou (schod na zadní subtalární kloubní ploše do 1 mm) u 24 zlomenin (85,6 %), příjatečnou (schod 2 mm) u jedné zlomeniny (3,6 %) a nepříznivou (schod 3 mm) u jedné zlomeniny (3,6 %). U dvou zlomenin jsme zaznamenali dislokaci fibulárního fragmentu ad laterus o tři, respektive čtyři milimetry (7,2 %). U zlomeniny se schodem 3 mm bylo nutné provést v druhé době artroskopickou resekci elevované části kloubní plochy.

Böhlerův úhel činil předoperačně v průměru $+7,2^\circ$ (v rozmezí -32 až $+25^\circ$), pooperačně průměrně $35,4^\circ$ (v rozmezí $+25$ až $+45^\circ$). Bylo dosaženo průměrného zlepšení úhlu o $28,2^\circ$ (v rozmezí 12 až 62°) (tab. 1).

U třech zlomenin (10,7 %) CT prokázalo zavedení šroubu do subtalárního kloubu, všichni pacienti byli revidováni a šroub odstraněn nebo umístěn správně. U dvou pacientů (7,1 %) příčný šroub tibiálně vyčníval z kosti o 3 respektive 4 mm, avšak pro chybění klinických potíží byl stav ponechán bez dalšího ošetření.

Průměrná doba hospitalizace činila 8,6 dne (v rozmezí 3–20 dnů) a průměrná doba následného sledování 15,5 měsíce (v rozmezí 9–30 měsíců).

Kostního zhojení bylo dosaženo u všech pacientů do 3 měsíců, kov byl odstraněn u 19 zlomenin (67,9 %). Důvodem extrakce kovu bylo nejčastěji přání pacienta, dále iritace měkkých tkání u tuberkulárních kalkanea hlavička-

mi šroubů. Při použití zanořeného systému HCS již nejsou extrakce indikovány.

Po dosažení kostního zhojení a stabilizaci funkčního stavu (6. až 12. měsíc po operaci) bylo provedeno hodnocení funkce dle Roweho. Výborného výsledku dosáhlo 18 pacientů (69,2 %), čtyři pacienti (15,4 %) dosáhli dobrého výsledku a čtyři pacienti (15,4 %) uspokojivého, v tomto souboru jsme nezaznamenali špatný výsledek. Celkové průměrné skóre činilo 86 bodů (v rozmezí 45–100 bodů). Horších výsledků jsme dosáhli u pacientů s oboustranným postižením nosného skeletu, kdy v této skupině 6 pacientů bylo průměrné skóre 77,5 bodu (v rozmezí 45–100 bodů) (tab. 2).

Tab. 2. Hodnocení funkce dle Roweho

Výsledek	Bodová hodnota	Počet pacientů	% pacientů
Výborný	90–100	18	69,2
Dobrý	80–89	4	15,4
Uspokojivý	70–79	4	15,4
Špatný	0–69	0	0
Celkem		26	100

U dvou pacientů bylo nutné na jedné končetině provést pozdní sekundární subtalární dézu pro poúrazovou artrózu a bolestivost dolního hlezenního kloubu. Prvním byl pacient s bilaterálními zlomeninami kalkanea řešenými ARSC asistovanou MIO a druhým pacient s bilaterálními zlomeninami kalkanea, kde jedna strana byla řešena ORIF z laterálního přístupu s naložením úhlově stabilní dlahy a druhá strana ARSC asistovanou MIO. U tohoto pacienta byl postižen a dézován kloub na noze operované technikou ORIF.

DISKUSE

Poměr mužů a žen i jejich věkové rozložení odpovídá recentním literárním údajům (9, 17, 20) i starším prospektivním studiím (10, 21). Většina studií vyřazuje z léčby kuřáky či pacienty s určitými interními chorobami (3, 6, 17), v tomto ohledu tedy nelze provést porovnání.

Podíl jednotlivých typů zlomenin se liší od ostatních prací (3, 15, 20). Vyšší podíl jednodušších typů zlomenin je dán technickými limity této metody a její indikací, je však vykompenzován rozšířenými indikacemi o pacienty kontraindikované k ORIF (8). Podíl bilaterálních zlomenin nosných kostí dolních končetin se neliší od literárních údajů (4, 13).

Kratší interval úraz – operace a kratší doba hospitalizace odráží odlišnost této techniky oproti postupu při ORIF, kde k výkonu lze přistoupit až po oplasknutí otoku (4, 6, 17, 19, 20).

Technika operace je náročná, učební křivka dlouhá (11). To se odráží v počtech peroperačních chyb (nedostatečná repozice ve dvou případech a intraartikulární umístění šroubů ve třech případech). V době zavádění této techniky nebyl k dispozici sálový 3D fluoroskop, který je na našem pracovišti nyní dostupný (7). Po zvládnutí operační techniky se již případy peroperačních chyb nevyskytly.

Tab. 1. Hodnoty Böhlerova úhlu v souboru pacientů

	Předoperačně	Pooperačně	Rozdíl
Průměr	$+7,2^\circ$	$+35,4^\circ$	$+28,2^\circ$
Rozmezí	-32 až $+25^\circ$	$+25$ až $+45^\circ$	$+12$ až $+62^\circ$

Pooperační zlepšení Böhlerova úhlu odpovídá výsledkům při užití otevřených technik, je však i obrazem zvoleného souboru pacientů s méně závažnými zlomeninami, u nichž lze dosáhnout lepších výsledků (4, 14, 23, 24). Rozhodně tedy nelze touto metodou nahradit techniku ORIF u závažných zlomenin.

Vzhledem k nepřítomnosti jakékoliv poruchy hojení měkkých tkání či kosti u zvoleného souboru pacientů s rizikovými faktory (silní kuřáci, etylici, dialyzovaný, diabetik) je možno se domnívat, že ARSC asistovaná MIO kalkanea by skutečně mohla být metodou volby pro léčbu pacientů jinak nevhodných k ORIF. K potvrzení této teorie ale bude třeba delší zkušenosti.

Příznivé výsledky při hodnocení skóre dle Roweho lze opět přičíst vysokému podílu jednodušších typů zlomenin v souboru. Nižší skóre je dosahováno především u pacientů s bilaterálním postižením končetin. Může to být obrazem určitého charakteristického mechanismu poranění se specifickým postižením chrupavek zadního subtalárního kloubu, ovšem statistické zpracování takto malého souboru pacientů nebylo možné. Odpověď na tuto otázku by mohlo dát zpracování celého našeho souboru pacientů (175 operovaných zlomenin).

ZÁVĚR

Po zhodnocení výsledků souboru pacientů se zlomeninou kalkanea léčených artroskopicky asistovanou minimálně invazivní osteosyntézou lze konstatovat:

1. Zastoupení jednotlivých typů zlomenin v souboru se odlišuje od prací o technice ORIF ve smyslu vyššího podílu jednodušších typů zlomenin.

2. Získané výsledky repozice kloubní plochy a obnovení Böhlerova úhlu jsou srovnatelné s výsledky získanými otevřenou technikou repozice.

3. Potvrzení plné kostní konsolidace a nepřítomnost poruch hojení měkkých tkání u všech operovaných pacientů je nadějí pro pacienty kontraindikované k ORIF.

Literatura

1. BEIMERS, L., LEEUW, P. A., DIJK, C. N.: A 3-portal approach for arthroscopic subtalar arthrodesis. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 17: 830–834, 2009.
2. BOACK, D.-H., MANEGOLD, S., FRIEDEBOLD, A., HAAS, N. P.: Arthroskopische insitu-Arthrodesis des Subtalar-Gelenkes. *Orthopäde*, 34: 1245–1254, 2005.
3. BUCKLEY, R. E.: Evidence for the best treatment for displaced intra-articular calcaneal fractures. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 77: 179–185, 2010.
4. CLARE, M. P., SANDERS, R. W.: Calcaneal fractures. *FussSprungg*, 5: 58–73, 2007.
5. GAVLIK, J. M., RAMMELT, S., ZWIPP, H.: The use of subtalar arthroscopy in open reduction and internal fixation of intraarticular calcaneal fractures. *Injury*, 33: 63–71, 2002.

6. GRÜTZNER, P. A.: Operative versorgung intraartikulärer Fersenbeinfrakturen. *Trauma Berufskrankh.*, 11: 156–161, 2009.
7. HAUSTEDT, N., QUEITSCH, C., JÜRGENS, C., SEIDE, K.: Neue Möglichkeiten in der operativen Therapie von Fersenbeinfrakturen. *Trauma Berufskrankh.*, 6: 176–181, 2004.
8. JEROSCH, J., FAYAZ, H. C.: Subtalare Arthroskopie. *Anatomische Grundlagen, Indikation, Operationstechnik und Ergebnisse. Arthroskopie*, 18: 132–137, 2005.
9. KOČIŠ, J., STOKLAS, J., KALANDRA, S., ČIŽMÁŘ, I., PILNÝ, J.: Nitrokloubní zlomeniny patní kosti. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 164–168, 2006.
10. PARMAR, H., TRIFFITT, P., GREGG, P.: Intra-articular fractures of the calcaneum treated operatively or conservatively, a prospective study. *J. Bone Jt Surg.*, 75-B: 932–937, 1993.
11. RAMMELT, S., AMLANG, M., BARTHEL, S., ZWIPP, H.: Minimally-invasive treatment of calcaneal fractures. *Injury*, 35: S-B55–S-B63, 2004.
12. SANDERS, R.: Intra-articular fractures of the calcaneus: Present state of the art. *J. Orthop. Trauma*, 6: 252–265, 1992.
13. SCHEPERS, T., SCHIPPER, I.B., VOGELS, L.M.M., GINAI, A.Z., MULDER, P.G.H., HEETVELD, M.J., PATKA, P.: Percutaneous treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J. Orthop. Sci.*, 12: 22–27, 2007.
14. SCHEPERS, T., VOGELS, L. M. M., SCHIPPER, I. B., PATKA, P.: Percutaneous reduction and fixation of intraarticular calcaneal fractures. *Oper. Orthop. Traumatol.*, 20: 168–175, 2008.
15. SCHOFFER, M., SCHÖEPP, C., RÜLANDER, C., KORTMANN, H.-R.: Operative und konservative Behandlung der Kalkaneusfrakturen. *Trauma Berufskrankh.*, 7(Suppl 1): S156–S161, 2005.
16. SCHUH, A., HAUSEL, M.: Die Schwierigkeiten in der Beurteilung von Nachuntersuchungsergebnissen bei plattenosteosynthetisch versorgter Kalkaneusfraktur. *Unfallchirurg*, 103: 295–300, 2000.
17. SVATOŠ, F., BARTOŠKA, R., SKÁLA-ROSENBAUM, J., DOUŠA, P., PACOVSKÝ, V., KRBEC, M.: Zlomeniny patní kosti léčené otevřenou repozicí a dlahovou osteosyntézou – prospektivní studie. Část I: Základní analýza souboru pacientů. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 78: 126–130, 2011.
18. THERMANN, H., HÜFNER, T., SCHRATT, H.-E., ALBRECHT, K., TSCHERNE, H.: Therapie intraartikulärer Fersenbeinfrakturen bei Erwachsenen. *Unfallchirurg*, 102: 152–166, 1999.
19. WAWRO, W., HOFFMANN, G. O.: Talus- und Kalkaneusfrakturen. *Trauma Berufskrankh.*, 12(Suppl 4): 360–365, 2010.
20. ZEMAN, P., ZEMAN, J., MATĚJKA, J., KOUDELA, K.: Střednědobé zkušenosti s léčbou zlomenin patní kosti otevřenou repozicí a vnitřní fixací kalkaneární LCP s rozšířeného laterálního přístupu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 457–464, 2008.
21. ZWIPP, H.: Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 fractures. *Clin. Orthop.*, 290: 76–86, 1993.
22. ZWIPP, H.: Verletzungen des Fusses. *Trauma Berufskrankh.*, 11(Suppl 3): 249–260, 2009.
23. ZWIPP, H., RAMMELT, S., BARTHEL, S.: Calcaneal fractures: open reduction and internal fixation (ORIF). *Injury, Int. J. Care Injured*, 35: S-B46–S-B54, 2004.
24. ZWIPP, H., RAMMELT, S., BARTHEL, S.: Kalkaneusfraktur. *Unfallchirurg*, 108: 737–748, 2005.

Korespondující autor:

MUDr. Lubomír Kopp, Ph.D.

Kmochova 3158/8

400 11 Ústí nad Labem

E-mail: lubomirkopp@seznam.cz