

Ztráta korekce zlomeniny patní kosti dle typů osteosyntézy

Correction Loss of Calcaneal Fractures by Different Type of Osteosynthesis

K. GAJDOŠÍKOVÁ, R. VESELÝ, R. SUCHOMEL, M. BUDOŠ

Klinika traumatologie Lékařské fakulty Masarykovy univerzity, Úrazová nemocnice v Brně

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The calcaneal bone is affected in 2% of body fractures. Because of its major influence to walking stability with its permanent consequences affecting both daily living and work activities, huge effort is expended on suitable treatment of these fractures. Many studies have focused on surgical treatment of calcaneal fractures or on comparing operative and non-operative treatment. The aim of this retrospective study is to investigate stability of different type of osteosynthesis.

MATERIAL AND METHODS

This study involves 119 men and 24 women aged 20 to 84 years who were in the period from 2011 to 2015 surgically treated for broken calcaneus in the Trauma Hospital in Brno – this study covers 152 calcaneal fractures in 143 patients.

The calcaneal fractures were classified into Sanders I-IV subgroups based on the CT scans and divided by the applied type of osteosynthesis. The Böhler and Gissane angle as well as height, width and length of calcaneal bone at the time after reposition and stabilization and at 3 and 12 months after the trauma were compared. Also tracked was the relationship between the imaging scans and the clinical assessment based on the AOFAS Ankle-Hindfoot Scale (A-H score).

RESULTS

Decrease of the Bohler angle (increment of the Gissane angle) of more than 5 degrees and reduction of height and extension of length or width of the calcaneal bone of more than 2 mm were defined as a criterion of osteosynthesis failure. These conditions were met in 53 surgically treated calcaneal fractures (35% of the total). In 17 cases the angular stable plate failed (it is 36% of the used plates), in 21 cases it was the C-nails (42%) and in 11 cases the screws (24%) that failed. In this group, 20 patients (38%) were satisfied with 100 points in the A-H score, 16 patients (30%) felt good, 11 patients (21%) quite good and 5 patients (9%) felt bad.

DISCUSSION

It is difficult to compare the stability of different types of osteosynthesis in a retrospective study because of the compliance impossibility, differences in the follow-up time and distortion of X-rays. The results are distorted in uncooperative patients, smokers, alcohol abusers and in elderly patients.

CONCLUSIONS

The stability of different types of osteosynthesis is almost equal – the most stable is the screw synthesis (24% probability of failure), the plates show 36% odds of failure, and the most unstable seem to be the C-nails with 42% probability of failure. However, these results do not correlate with the clinical conditions according to the A-H score.

Key words: calcaneal fracture, locking plate, intramedullary nail.

ÚVOD

Zlomeniny patní kosti tvoří 2–3 % všech zlomenin v dospělé populaci, kdy jsou převážně postiženi muži mezi 35–45 lety. Mechanismem úrazu jsou nejčastěji pády z výše či vysokoenergetická poranění při autonehodách (2, 5, 9).

Patní kost je největší a zároveň nejčastěji úrazem poškozenou kostí v oblasti nártu. Má zásadní vliv na sta-

bilitu a komfort při chůzi. Svými třemi kloubními plochami v dorzální části artikuluje s talem (*facies articularis talaris posterior, media et anterior*), distálně s kostí krychlovou (*facies articularis cuboidea*). Vzhledem k velké ploše, jež kloubní chrupavky zaujímají, se intra-artikulární fraktury vyskytují přibližně v 75 % zlomenin patní kosti (18). Ponechaná inkongruence kloubní plochy

vede k rozvoji artrózy provázené bolestivostí s dlouhodobou pracovní neschopností s ekonomickými důsledky (9, 18). Proto je při léčení zlomenin kladen důraz na důslednou repozici a její adekvátní stabilizaci. Konzervativní terapie je možná pouze u zlomenin bez dislokace kloubního povrchu nebo v případě, že je pacient kontraindikován k výkonu anesteziologem či internistou. Nereponované dislokované fragmenty s nerovností kloubní plochy o více než 2 mm výrazně zvyšují riziko subtalární artrózy (9, 18). Toto platí zejména u nerovností v oblasti největší kloubní plochy – *facies posterior*, která je součástí subtalárního kloubu, jenž se podílí na inverzním a everzním pohybu nohy (18).

Léčení zlomenin patní kosti prošlo v posledních desetiletích značným vývojem. Za přelomové lze označit používání CT v rámci předoperačního plánování. 2D a 3D rekonstrukce změnily pohled na problematiku patní kosti. Z CT diagnostiky vychází Sandersova klasifikace zlomenin patní kosti, která je všeobecně přijata. Používání Kirschnerových drátů, zevního fixátoru nebo konvenčních dlah v operační terapii zlomenin patní kosti v posledních letech nahradily úhlově stabilní dlahy a nitrodřeňové hřebce. Aktuálním trendem je použití podvlékaných dlah aplikovaných z miniinvasivních přístupů. Pravdou ovšem je, že volba operační techniky a implantátu je závislá na zvyklostech pracoviště a preferencích chirurga.

MATERIÁL A METODIKA

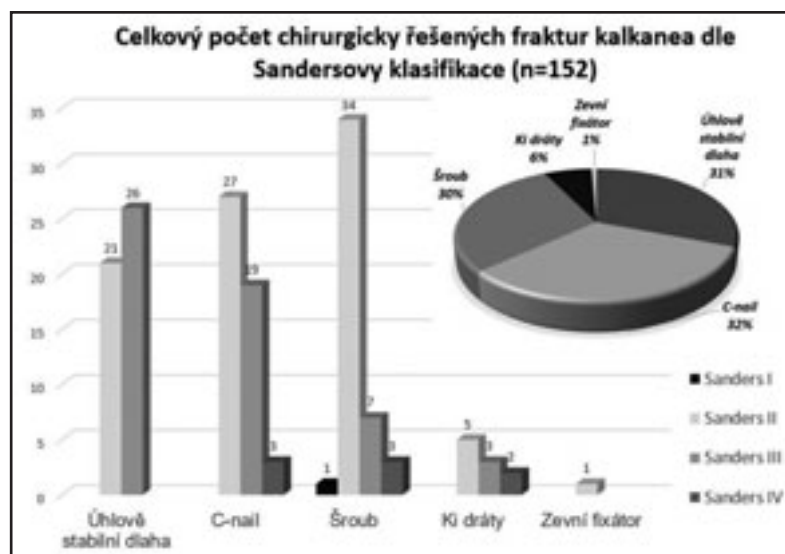
Soubor pacientů

Od ledna 2011 do prosince 2015 bylo v Úrazové nemocnici v Brně hospitalizováno celkem 229 pacientů se zlomeninou patní kosti. Konzervativně bylo léčeno 38 pacientů (17 %). Retrospektivně bylo hodnoceno 191 operovaných pacientů. Do studie byli zařazeni pacienti se zlomeninou patní kosti ošetřenou hřebem, úhlově stabilní dlahou, šrouby a K-dráty. Naopak vyřazeni byli ti, jež měli již před úrazem poruchy hybnosti či senzitivity poraněné končetiny, či byli přijati k provedení extrakce osteosyntetického materiálu. Sledováno bylo tedy 143 pacientů (119 mužů a 24 žen). U devíti z nich se jednalo o bilaterální zlomeninu (6 mužů a 3 ženy). Hodnocený soubor tedy představuje 152 chirurgicky řešených zlomenin patní kosti ($n = 152$) (graf 1).

Metoda

V tomto retrospektivním souboru jsme sledovali a hodnotili ztrátu korekce po osteosyntéze pomocí měření výšky, šířky

Graf 1



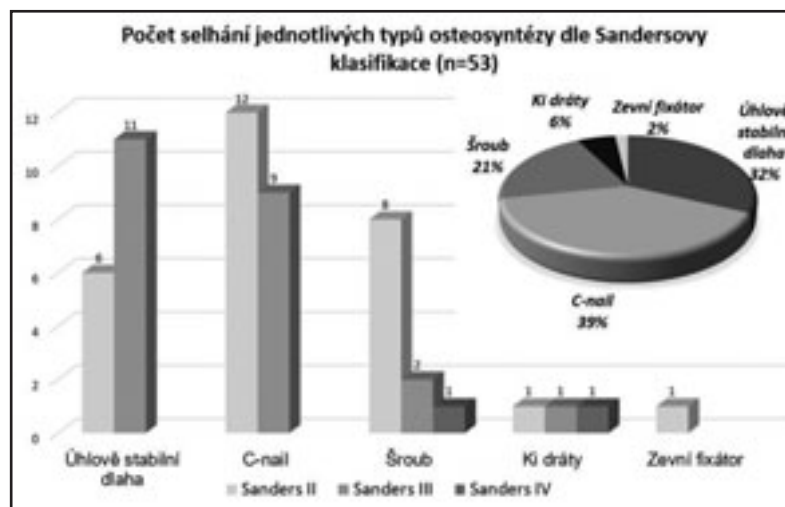
a délky patní kosti a Böhlerova a Gissaneho úhlu pooperačně a v odstupu 3 a 12 měsíců po úraze. Měření jsme provedli softwarově pomocí funkce pravítka a funkce úhloměr systému PACS, který využívá naše nemocnice k zobrazování a archivaci snímků.

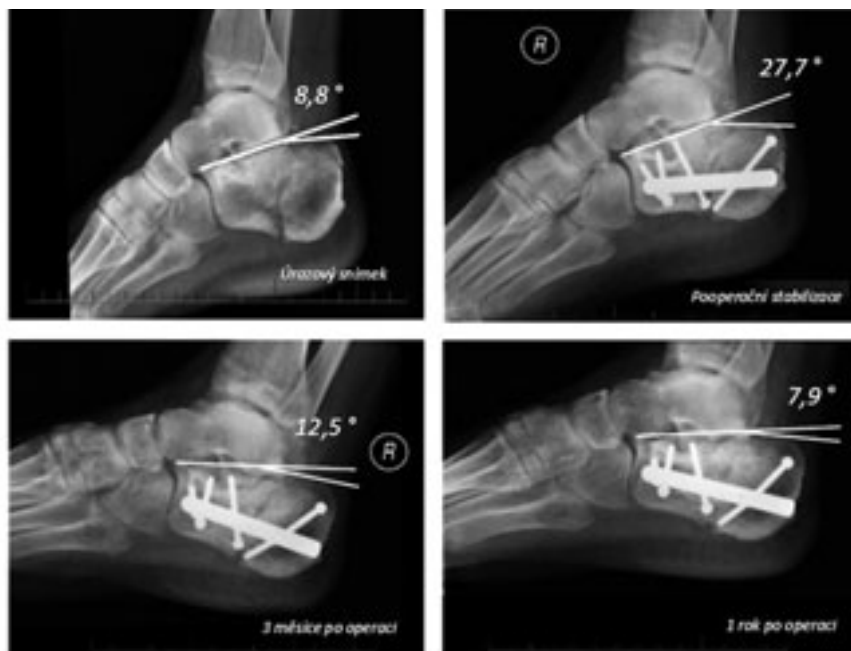
Metodou studie bylo hodnocení snímků v předem stanovených, jasně definovaných rovinách (v AP, boční a axiální projekci) z perioperačního období a následných kontrol v Úrazové nemocnici spolu s ambulantními zprávami. Při neúplnosti dat byly tyto doplněny cílenou kontrolou.

Jako kritéria ztráty korekce osteosyntézy jsme si stanovili rozdíl ve výšce, šířce či délce patní kosti o více než 2 mm a rozdíl 5° u Böhlerova a Gissaneho úhlu. Rozdíly do 2 mm a 5° včetně jsme nezapočítávali – mohly být ovlivněny chybou měření danou nepřesnou projekcí či sumací snímku (obr. 1, obr. 2).

Dále bylo hodnoceno Ankle-Hindfoot score po 1 roce od úraze. (6)

Graf 2





Obr. 1. Selhání stabilizace C-nailem – deprese Böhlerova úhlu v boční rtg projekci. A–H score 100 bodů.



Obr. 2. Selhání stabilizace dlahou – deprese Böhlerova úhlu v boční rtg projekci. A–H score 100 bodů.

VÝSLEDKY

Celkem bylo operováno 152 fraktur kalkanea u 119 mužů (83 %) a 24 žen (17 %). Dle Sandersovy klasifikace se jednalo o I. typ v 1 případě, II. typ v 88 případech, III. typ v 55 případech a v 8 případech se jednalo o IV. typ. Úhlově stabilní dlahu byla použita 47x (31 %), šroub 45x (30 %), C-nail 49x (32 %), Ki-dráty 10x (7 %) a 1 zevní fixátor (0,1 %).

Věkový průměr celé skupiny byl 48,2 let (20–84 let), medián věku 48. Průměrný věk mužů 47,4 (22–81) let, medián mužů 48 let. U žen docházelo k úrazu průměrně o 5 let později – tj. v 52,2 (20–84) letech, medián věku v době úrazu byl 58 let.

Ztrátu korekce jsme v souboru zaznamenali u 53 operačně řešených fraktur ($n = 53$), tj. 35 % z celkového počtu. Z toho se v 17 případech jednalo o dlahové osteosyntézy (36 % použitých úhlově stabilních dlah), ve 21 případech o C-nail (42 %) a v 11 případech (24 %) o osteosyntézu šrouby. Zastoupení jednotlivých druhů osteosyntézy s přihlédnutím k typu zlomeniny dle Sandersovy klasifikace přehledně zobrazuje graf 2. Dalším kritériem hodnocení studie bylo hodnocení bolesti a funkce dle AOFAS A–H skóre v odstupu 1 roku po úrazu. Plného počtu 100 bodů, tedy maximální spokojenosti s ohledem na bolest, mobilitu, stabilitu chůze po nerovném povrchu či potřebu podpory, dosáhlo 61 pacientů (15 pacientů s dlahovou osteosyntézou, 25 pacientů se stabilizací C-nailem, 17 pacientů bylo maximálně spokojeno s osteosyntézou šrouby a 4 s Ki-dráty), výborného stupně (90–99 bodů) dosáhlo 45 pacientů. A–H skóre nad 90 bodů, tedy klinicky bez omezení běžného způsobu života, dosáhlo téměř tři čtvrtiny pacientů. Rozdělení dle dosaženého A–H skóre s přihlédnutím k typu zlomeniny a použité osteosyntézy u skupiny se ztrátou korekce a bez ní shrnují tabulky níže (tab. 1, tab. 2).

O tom, že ne vždy existuje korelace mezi subjektivním vnímáním a rentgenologicky „anatomickým“ postavením potvrzuje z našeho souboru 32letá žena, jejíž A–H skóre bylo velmi nízké (58) i přesto, že se všechny měřené parametry pohybovaly ve fyziologických mezích.

Úrazový Böhlerův úhel $23,1^\circ$ byl zreponován a zastabilizován ve $24,8^\circ$, po roce jsme naměřili $24,1^\circ$. Rozdíl byl tedy minimální, ztráta korekce byla v rozdílu šířky patní kosti o 4 mm.

Technikou ORIF, u níž nedošlo ke ztrátě korekce, bylo operováno 16 pacientů s typem zlomeniny Sanders II. 7 (44 %) z nich bylo velmi spokojeno (A–H skóre nad 90 bodů). Ze 14 pacientů s typem Sanders III v této skupině bylo spokojeno 43 % (6 pacientů). Technika

Tab. 1. Přehled výsledků A-H skóre v závislosti na typu zlomeniny a druhu její fixace ve skupině bez ztráty korekce

Ankle-Hindfoot Score	Klasifikace dle Sanderse	Typ osteosyntézy					
		Úhlově stabilní dlahy	C-Nail	Šrouby	Kirschnerovy dráty	Zevní fixátor	
100	I			1			
	II	4	9	10	2		25
	III	4	7	2	1		14
	IV		1				1
90–99	I						
	II	3		15	1		19
	III	2	3		1		6
	IV		1	2	1		4
80–89	I						
	II	7	4	1	1		13
	III	3	2	1			6
	IV		1				1
65–79	I						
	II	1					1
	III	4		1			2
	IV						
64	I						
	II	1		1			2
	III	1					1
	IV						
		30	28	34	7		99

Tab. 2. Přehled výsledků A-H skóre v závislosti na typu zlomeniny a druhu její fixace ve skupině se ztrátou korekce

Ankle-Hindfoot Score	Klasifikace dle Sanderse	Typ osteosyntézy					
		Úhlově stabilní dlahy	C-Nail	Šrouby	Kirschnerovy dráty	Zevní fixátor	
100	I						
	II	3	6	2	1		12
	III	4	2	1			7
	IV			1			1
90–99	I						
	II	1	4	3			8
	III	3	4	1			8
	IV						
80–89	I						
	II	2	1	2		1	6
	III	3	2				5
	IV						
65–79	I						
	II			1			1
	III	1	1		1		3
	IV				1		1
64	I						
	II		1				1
	III						
	IV						
		17	21	11	3	1	53

MIOS (C-nail + šrouby) byla u typu Sanders II použita ve 40 případech – 13 C-nailů a 27 šroubů. Velmi spokojeno bylo 34 pacientů, tj. 85 % (C-nail 70% spokojenost, šroub 93 %). U typu Sanders III byla MIOS technika užita u 16 pacientů (12 C-nailů a 4 šrouby). Celkem bylo velmi spokojeno 12 pacientů (75 %). 83 % bylo velmi spokojeno s C-nailem (10 pacientů) a 50 % se šrouby (2 pacienti).

Ve skupině se ztrátou korekce bylo operováno technikou ORIF 6 pacientů typu Sanders II. 66 % bylo po roce velmi spokojeno – 4 pacienti. U typu Sanders III bylo operováno 11 pacientů a 7 z nich dosáhlo více než 90 bodů v A-H skóre (64 %). Technika MIOS byla použita ve 20 případech (12 C-nailů a 8 šroubů) u typu Sanders II. S C-nailem bylo velmi spokojeno 10 pacientů (83 %), se šroubem 5 (63 %), celkem 75 %. Typ III dle Sanderse

Tab. 3. Souhrn výsledků A-H skóre v procentech ve skupině bez ztráty korekce

Bez ztráty korekce	ORIF	MIOS	
	Dlaha	C-nail	Šroub
Sanders II	44 %	85 %	
		70 %	93 %
Sanders III	43 %	75 %	
		83 %	70 %

Tab. 4. Souhrn výsledků A-H skóre v procentech ve skupině se ztrátou korekce

Ztráta korekce	ORIF	MIOS	
	Dlaha	C-nail	Šroub
Sanders II	66 %	75 %	
		83 %	63 %
Sanders III	64 %	63 %	
		67 %	100 %

byl zastoupen 11 syntézami (9 C-nailů a 2 šrouby). V této podskupině bylo A–H skóre nad 90 bodů u 63 % operovaných – 67 % (6 pacientů) s C-nailem a u 100 % pacientů se stabilizací šroubem (tab. 3, tab. 4).

DISKUSE

Operační stabilizace zlomenin vede k rychlejší rekonvalescenci a dřívějšímu návratu do zaměstnání. Tím se snižují náklady na léčení vč. vyplácení invalidních důchodů, a proto je vynakládáno velké úsilí k adekvátní repozici a stabilizaci. Naopak u konzervativní terapie (elevace, chlazení, časná mobilizace) je prodloužena délka léčby včetně rehabilitace (průměrně kolem dvou let) a větší výskyt deformit, bolestí s neschopností vrátit se do běžného života (5). Určit správnou terapeutickou strategii pomáhá chirurgovi dvoudimenzionální zobrazení, které dává dobrý přehled o impakci kloubní plochy a možnost zařazení dle Sandersovy klasifikace. 3D rekonstrukce dotváří výsledný obraz.

Techniky operačního řešení intraartikulárních zlomenin patní kosti a jeho benefitu vzhledem ke konzervativní terapii jsou v literatuře často diskutovány. Dle randomizovaných studií (2, 4, 5, 18, 26) nebyl jednoznačně prokázán benefit operační terapie oproti konzervativnímu léčení.

Thordarson (26) v r. 1996 poukázal na benefit operační terapie, kdy míra efektivity měřena A–H skórem byla 87 bodů vs. 55 u konzervativního řešení. Tato studie se však setkala s nesouhlasem pro velikost souboru (30 pacientů) s mírou návratnosti 87 %, kdy ve výsledku bylo hodnoceno 25 lidí. Kanadská studie z r. 2002, kterou publikoval Buckley (4, 5), již hodnotila soubor o mnohem větším počtu – jednalo se o 424 pacientů. Slabým místem této studie však byla její retrospektivita, nižší compliance pacientů (na konci studie bylo hodnoceno 73 % pacientů) a hlavně malé spektrum pracovišť – 73 % operačních řešení prováděl jeden chirurg. Ani tato studie neprokázala výhodu operační terapie. Agren (2) hodnotil 82 pacientů v r. 2013 ve své švédské studii. Spolupráce pacientů po 1 roce byla 93 %, po 8–12 letech 71 %. Dle jeho výsledků po jednom roce nebyl rozdíl v SF-36

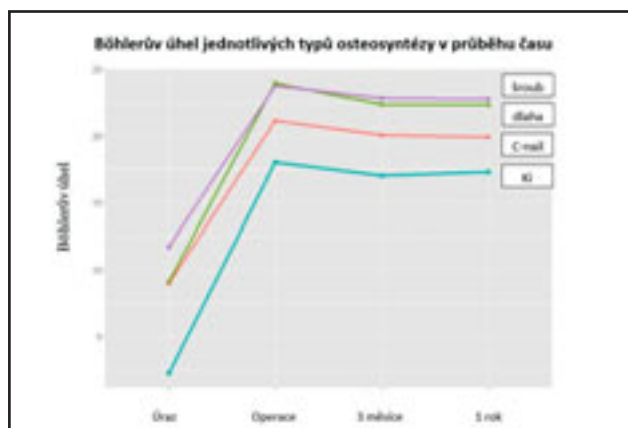
skóre mezi operovanou skupinou a skupinou léčenou konzervativně. V horizontu času měl outcome skupiny chirurgické terapie lepší výsledky, které však nebyly statisticky signifikantní. Další studii provedl angličan Griffin (9) v r. 2014. Jeho pozorování se zúčastnilo 151 pacientů s přesně danými indikacemi týkajícími se typu zlomeniny, širokým spektrem operujících chirurgů i pracovišť (27 chirurgů na 22 pracovištích, maximálně 6 operací na 1 chirurga) a vysokou mírou spolupráce – na konci studie bylo hodnoceno 95 % pacientů. Ani ten však neprokázal výhodu chirurgického řešení u zavřených, dislokovaných, nitrokloubních zlomenin, a stejně jako ostatní autoři zaznamenal vyšší míru komplikací v operované skupině. Dle Kočiše z r. 2006 (14) však pacienti s jasnou indikací k otevřené repozici a stabilizaci mají po ošetření touto metodou nejlepší funkční výsledky.

I když nebyl jednoznačně prokázán benefit operačního řešení, tento typ terapie má své nezastupitelné místo v léčbě dislokovaných fraktur větší míry, kdy je nutná repozice možná pouze operačním řešením. Vhodnou operační technikou se zabýval Popelka (18) v r. 2011, kdy hodnotil 41 pacientů – 26 bylo klasifikováno typem Sanders II a v této skupině byla použita 16 krát technika perkutánní miniinvazivní osteosyntézy (MIOS) a 10krát byla fraktura operována otevřenou cestou (ORIF). Výsledky byly o cca 5 % lepší při technice ORIF (A–H skóre 91 bodů u techniky MIOS vs. 97 bodů u ORIF). U typu Sanders III byla 15krát použita technika ORIF s A–H skórem 87 bodů. Dle těchto výsledků autoři definovali algoritmus, kdy zlomeniny typu Sanders I doporučují ponechat ke konzervativnímu hojení, u typu Sandersa II je s výhodou využít techniky miniinvazivní (MIOS), typ Sanders III stabilizovat otevřenou cestou (ORIF). Typ Sanders IV je často primárně řešen zevním fixátorem se subtalární dézou v druhé době (18).

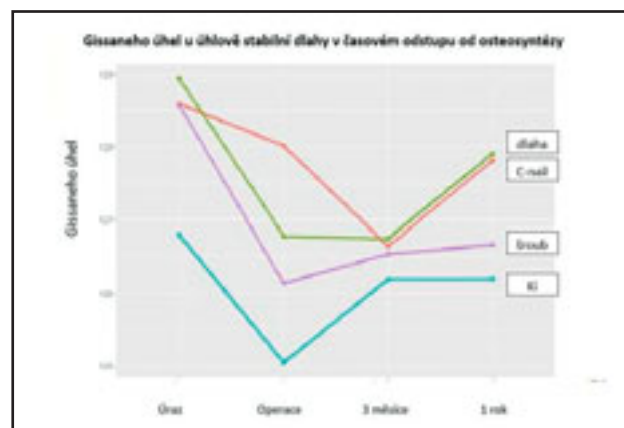
V našem pozorování jsme se zaměřili na porovnání ztráty korekce jednotlivých typů osteosyntézy. Nejméně stabilní se jeví osteosyntéza C-nailem (pravděpodobnost selhání 42 %), dále dlahová osteosyntéza s pravděpodobností selhání 36 % a nakonec syntéza šrouby s 24 %. Největší pevnost syntézy šrouby si vysvětlujeme příznivým typem zlomenin při užití tohoto typu. Vzhledem k velkému množství faktorů, jež ovlivňují pooperační stabilitu (charakter zlomeniny, věk postiženého, compliance pacienta, primární míra repozice vč. započítání chyby měření) se dají obě hlavní osteosyntetické techniky (úhlově stabilní dlahy vs. C-nail) považovat za osteosyntetické techniky se stejnou mírou pooperační pevnosti. Neprokázali jsme zásadní rozdíl v pevnosti osteosyntézy ORIF (ztráta korekce ve 36 %) a MIOS (ztráta korekce ve 34 %) technikou. Více bodů v A–H skóre, tj. větší míru spokojenosti prokazují pacienti po stabilizaci MIOS technikou. Rozdíly jsme také zaznamenali ve vztahu ke ztrátě korekce – v této skupině je osteosyntéza hůře snášena. Obecně méně byli pacienti spokojeni s otevřenou osteosyntézou. Překvapivě více pacientů bylo spokojeno s ORIF metodou ve skupině se ztrátou korekce (graf 3–8).

Zajímavým zjištěním našeho pozorování bylo, že subjektivní spokojenost pacientů není dána pooperační stabilitou, ale spíše mírou primární operační repozice.

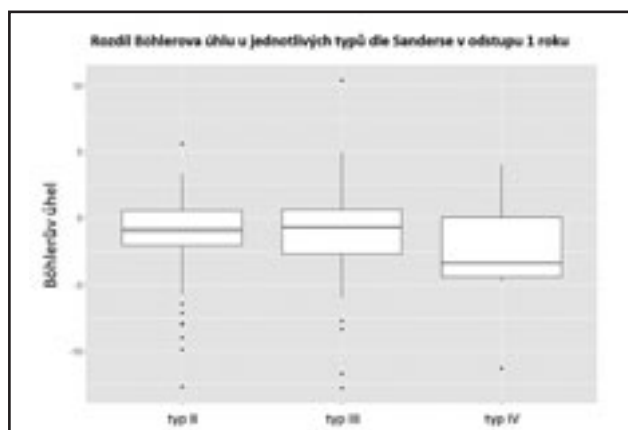
Graf 3



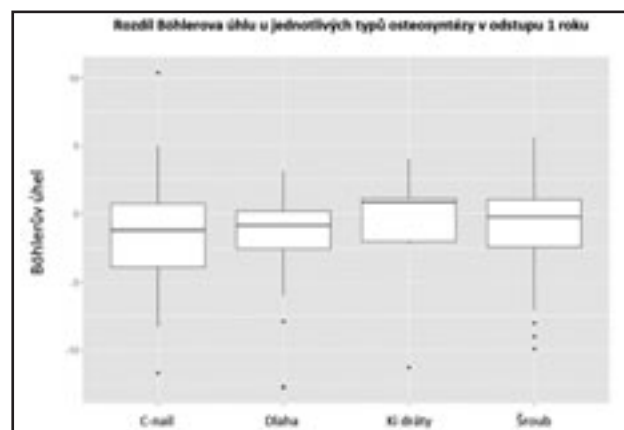
Graf 4



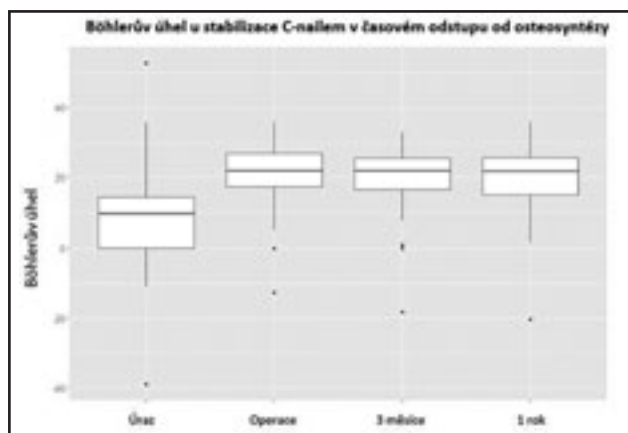
Graf 5



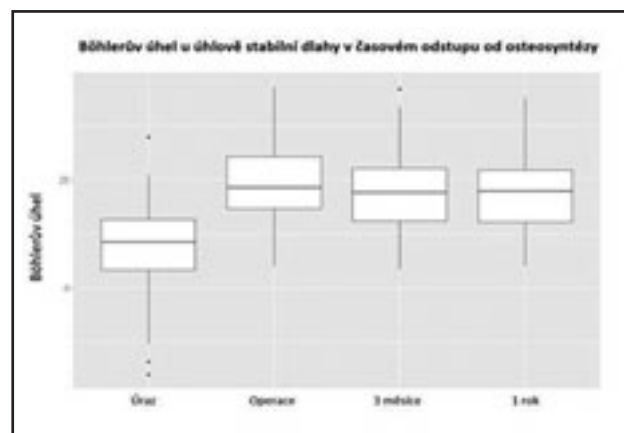
Graf 6



Graf 7



Graf 8



V našem souboru dosahovali pacienti vyššího A–H skóre, byl-li dosažut Böhlerův úhel v rozmezí fyziologických hodnot, bez ohledu na jeho postupnou depresi v čase. Naopak špatně byla tolerována neúplná repozice.

Pooperační artrózu jsme zaznamenali u 5 % pacientů z celkového souboru, většinu ve skupině pacientů bez ztráty korekce. Předpokládáme, že reálné číslo je vyšší, jelikož se jedná o pozdní komplikaci a sledovat a hodnotit tyto změny po 1 roce je příliš brzy.

Sledovat pooperační stabilitu jednotlivých typů osteosyntézy u zlomeniny patní kosti není jednoduché mimo jiné vzhledem k nemožné verifikaci compliance pacientů. Tímto faktem je také ovlivněna terapeutická strategie – indikační kritéria operačního řešení jsou dána kloubní inkongruencí větší než 2 mm (9), avšak i při větších dislokacích jsou tato kritéria sporná u pacientů nespoupracujících, alkoholiků, kuřáků cigaret či pacientů vyšších věkových kategorií.

Další úskalí tohoto pozorování spočívá v tom, že se jedná o hodnocení retrospektivní. Časové odchylky jednotlivých kontrolních vyšetření a míra zkreslení při rentgenových projekcích mají nezanedbatelný vliv na celkové výsledky.

ZÁVĚR

Získané závěry z naší retrospektivní studie:

- není signifikantní rozdíl mezi ztrátou korekce při technice ORIF vs. MIOS;
- lépe je u pacientů snášena technika MIOS;
- lépe tolerována je pooperační deprese Böhlerova úhlu po adekvátní stabilizaci než primárně neúplná repozice s následnou stabilizací, i když v časovém horizontu stabilní;
- není korelace mezi správnou repozicí a stabilizací dle zobrazovacích metod s klinickým stavem pacienta – i neuspokojivé postavení po repozici či postupné selhání osteosyntézy dle rtg snímků může být pacientem velmi dobře tolerováno, naopak i malá míra poškození může pacienta velmi negativně ovlivnit.

Literatura

1. Abdelazeem A, Khedr A, Abousayed M, Seifeldin A, Khaled S. Management of displaced intra-articular calcaneal fractures using the limited open sinus tarsi approach and fixation by screws only technique. *Int Orthop*. 2014;38:601–606.
2. Agren P-H, Wretenberg P, Sayed-Noor AS. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:1351–1357.
3. Bala J, Buckley R, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, Galpin R; Canadian Orthopaedic Trauma Society.. Displaced intra-articular calcaneal fractures: long-term outcome in women. *Foot Ankle Int*. 2004;25:853–856.
4. Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, Galpin R. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84:1733–1744.
5. Buckley RE. Evidence for the best treatment for displaced intra-articular calcaneal fractures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2010;77:179–185.
6. de Boer AS, Tjoe RJC, Van der Sijde F, Meuffels DE, den Hoed PT, Van der Vlies CH, Den Hoed PT, Tuinebreijer WE, Verhofstad MHJ, Van Lieshout EMM, AOFAS Study Group. The American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Scale; translation and validation of the Dutch language version for ankle fractures. *BMJ Open*. 2017;7:e018314.
7. Epstein N, Chandran S, Chou L. Current concepts review: intra-articular fractures of the calcaneus. *Foot Ankle Int*. 2012;33:79–86.
8. Gougoulas N, Khanna A, McBride DJ, Maffulli N. Management of calcaneal fractures: systematic review of randomized trials. *Br Med Bull*. 2009;92:153–167.
9. Griffin D, Parsons N, Shaw E, Kulikov Y, Hutchinson C, Thorogood M, Lamb SE, UK Heel Fracture Trial Investigators. Operative versus non-operative treatment for closed, displaced, intra-articular fractures of the calcaneus: randomised controlled trial. *BMJ*. 2014;349:g4483.
10. Hammond AW, Crist BD. Percutaneous treatment of high-risk patients with intra-articular calcaneus fractures: A case series. *Injury*. 2013;44:1483–1485.
11. Ibrahim T, Beiri A, Azzabi M, Best AJ, Taylor GJ, Menon DK. Reliability and validity of the subjective component of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society clinical rating scales. *J Foot Ankle Surg*. 2007;46:65–74.
12. Jiang N, Lin Q, Diao X, Wu L, Yu B. Surgical versus nonsurgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture: a meta-analysis of current evidence base. *Int Orthop*. 2012;36:1615–1622.
13. Kline AJ, Anderson RB, Davis WH, Jones CP, Cohen BE. Minimally invasive technique versus an extensile lateral approach for intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Int*. 2013;34:773–780.
14. Kočíš J, Stoklas J, Kalandra S, Čížmář I, Pilný J. [Intra-articular calcaneal fractures]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2006;73:164–168.
15. Lim EV, Leung JP. Complications of intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;391:7–16.
16. Nawfar S, Chan K, Idham H, Izani I, Nahulan T. Outcome Determining Factors for displaced Intra-articular Calcaneal Fractures treated operatively. *Malays Orthop J*. 2015;9:8–16.
17. Paley D, Hall H. Intra-articular fractures of the calcaneus. A critical analysis of results and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75:342–54.
18. Popelka V, Šimko P. Operační léčba intraartikulárných zlomenin pátové kosti. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2014;78:106–1131.
19. Potter MQ, Nunley JA. Long-term functional outcomes after operative treatment for intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:1854–1860.
20. Pozo JL, Kirwan EO, Jackson AM. The long-term results of conservative management of severely displaced fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br*. 1984;66:386–390.
21. Rak V, Ira D, Masek M. Operative treatment of intra-articular calcaneal fractures with calcaneal plates and its complications. *Indian J Orthop*. 2009;43:271–280.
22. Rammelt S, Zwipp H. Fractures of the calcaneus: current treatment strategies. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2014;81(3):177–96.
23. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;290:87–95.
24. Schepers T, van Lieshout EMM, van Ginhoven TM, Heetveld MJ, Patka P. Current concepts in the treatment of intra-articular calcaneal fractures: results of a nationwide survey. *Int Orthop*. 2008;32:711–715.
25. Svatoš F, Bartoška R, Skála-Rosenbaum J, Douša P, Pacovský V, Krbec M. [Calcaneal fractures treated by open reduction and internal fixation with a locking compression plate (LCP). A prospective study part I: basic analysis of the group]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2011;78:136–130.
26. Thordarson DB, Krieger LE. Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot Ankle Int*. 1996;17:2–9.
27. Zeman P, Zeman J, Matějka J, Koudela K. [Long-term results of calcaneal fracture treatment by open reduction and internal fixation using a calcaneal locking compression plate from an extended lateral approach]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2008;75:457–464.
28. Zhang J, Xiao B, Wu Z. Surgical treatment of calcaneal fractures with bioabsorbable screws. *Int Orthop*. 2011;35:529–533.

Korespondující autor:

Doc. MUDr. Radek Veselý, Ph.D.
Úrazová nemocnice v Brně
Ponávka 6
662 50 Brno
E-mail: ves.radek@seznam.cz