

Tibiotalkalkaneální artrodéza retrográdním hřebem MEDIN

Tibio-Talo-Calcaneal Arthrodesis with the Retrograde Intramedullary Nail MEDIN

Práce je věnovaná Prof. MUDr. Antonínu Sosnovi, DrSc. k jeho významnému životnímu jubileu

S. POPELKA¹, P. VAVŘÍK¹, I. LANDOR¹, J. BEK¹, S. POPELKA ml.¹, R. HROMÁDKA^{1,2}

¹ I. ortopedická klinika 1. LF UK a FN Motol, Praha

² Anatomický ústav 1. LF UK Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

When the talus and the talocalcaneal joint are both affected, their fusion is the method of treatment. Ankle arthrodesis is carried out using various osteosynthetic materials such as external fixators, screws and plates. One of the options is retrograde nailing. Tibio-talo-calcaneal arthrodesis is frequently indicated in patients with rheumatoid arthritis (RA) in whom both the talus and the subtalar joint are often affected.

MATERIAL AND METHODS

A retrograde nail for tibio-talo-calcaneal arthrodesis was developed at our department in cooperation with MEDIN Company. This is a titanium double-curved nail, with the distal part bent at 8 degrees ventrally and 10 degrees laterally. It is inserted from the transfibular approach.

RESULTS

Sixty-two patients, 35 women and 27 men, were treated at our department from 2005. Since one patient had bilateral surgery, 63 ankles were included. The indications for arthrodesis involved rheumatoid arthritis in 42, post-traumatic arthritis in 10, failed ankle arthrodesis in two and failed total ankle arthroplasty in five ankles; tibial stress fractures close above the ankle in two RA patients, one patient with dermatomyositis and one with lupus erythematoses. The average age at the time of surgery was 64.2 years (range, 30 to 80). The average follow-up was 4.5 years (range, 1 to 9 years), Satisfaction with the treatment outcome and willingness to undergo surgery on the other side were reported by 82% of the patients. The AOFAS score improved from 35 to 74 points. Three (4.8 %) patients complained of painful feet due to the fact that exact correction of the calcaneus was not achieved and the heel after arthrodesis remained in a slightly varus position. Of them, two had a failed total ankle arthroplasty. Post-operative complications included early infection managed by antibiotic treatment and early surgical revision with irrigation in two (3.2%) RA patients, who were undergoing biological therapy. Late infection developed at 2 to 3 years after surgery in three (4.3%) patients (two had RA). The infection was managed by revision surgery with nail removal and irrigation. All patients healed well. Necrosis of the talus and development of a pseudoarthrosis were recorded in four (6.4%) patients, who subsequently underwent nail removal and repeat fusion using an external fixator.

DISCUSSION

Retrograde nailing for tibio-talo-calcaneal arthrodesis is used by many authors. Its complication rate is comparable with the other methods of arthrodesis.

CONCLUSIONS

The use of tibio-talo-calcaneal arthrodesis aims at a painless and stable joint. Arthrodesis of the talus and the subtalar joint using a retrograde nail is an effective surgical treatment of the joints affected. It is especially recommended for RA patients who have severe deviations. Retrograde nailing provides a stable osteosynthesis which does not require plaster cast immobilisation. The double-curved nail allows for its insertion in the solid part of the calcaneus and helps avoiding injury to the neurovascular bundle.

Key words: retrograde nail, tibio-talo-calcaneal arthrodesis, rheumatoid arthritis, joint deviation, failed total ankle arthroplasty.

ÚVOD

Při pokročilé artróze hlezna je vhodnou metodou léčby artrodéza nebo kloubní náhrada. Oba tyto operační výkony mají své indikace, kontraindikace, výhody a nevýhody. Výhodou artrodézy je stabilní nebolestivé hlezno. Nevýhodou je nemožnost hybnosti v hleznu a za několik let postupný rozvoj artrózy subtalárních a tarzálních kloubů. Při současném postižení hlezna a talokalkaneálního kloubu je používána artrodéza obou těchto kloubů. Pro artrodézu hlezna jsou používány různé osteosyntetické materiály – zevní fixatér, šrouby, dlahy (13, 14, 26, 27, 28, 29, 30). Jednou z možností je artrodéza retrográdním hřebem (1, 3, 6, 7, 11, 22, 24).

Častou indikací k tibiotalokalkaneální artrodéze je revmatoidní artritida, kdy je kombinované postižení hlezna a subtalárního kloubu časté (24). Další indikací jsou různé těžké deviace hlezna, Charcotova artropatie, stav po selhané náhradě hlezna, stavy po těžkých zlomeninách pylo-nu tibe a talu, známky nekrózy talu.

Podmínkou dobrého výsledku je správné postavení nohy po artrodéze (1, 6, 7, 11, 27). Noha musí být v neutrálním postavení, pata v neutrálním postavení nebo v lehké valgozitě (do 5°), noha by měla být v lehké zevní rotaci a tibiie posunuta lehce dopředu oproti talu.

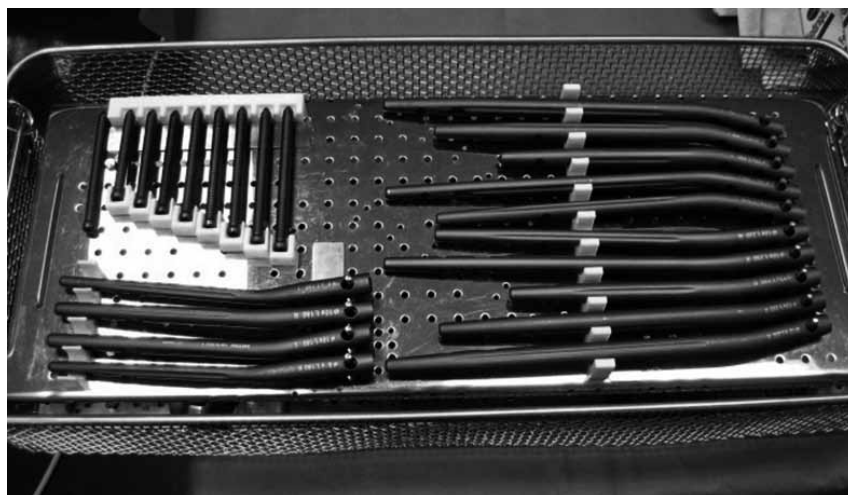
SOUBOR PACIENTŮ A METODIKA

Ve spolupráci s firmou Medin jsme na naší klinice vyvinuli retrográdní hřeb pro tibiotalokalkaneální artrodézu. Jedná se o titanový hřeb, který má dvojité zakřivení. Distální část je ohnuta o 8° ventrálně a o 10° laterálně (obr. č.1a, b). Je dodáván ve 3 délkách – 180, 220 a 250 mm, šířka hřebu je 8, 10, 12 a 14 mm (obr. 2). Je pro pravou a levou stranu. Hřeb je možné zajistit proximálně (staticky i dynamicky) a distálně na zevní straně a v sagitální rovině přes patu, k čemuž slouží rtg transparentní cílicí ramena.

Na naší klinice tento hřeb používáme od roku 2005. Odoperovali jsme 62 pacientů, 35 žen a 27 mužů, u jedné pacientky jsme provedli operaci oboustranně. Bylo hodnoceno 63 operací. K hodnocení jsme použili AO-FAS skóre (12).



Obr.1. a - distální část hřebu ohnuta o 10° laterálně, b - distální část hřebu ohnuta o 8° ventrálně.



Obr. 2. Sada hřebů.

Protože se hřeb zavádí přes patu, kde je kůže tvrdší a mohou zde být i drobné ragády, které jsou zdrojem infekce, je velice důležitá předoperační příprava. Večer před operací je nutné pečlivě omytí paty a nohy kartáčem a zbavit kůži všech nečistot. Po očištění nohu zavazujeme do druhého dne do sterilního obvazu. Operujeme v turniketě, pod clonou antibiotik. Pacient leží na zádech s podloženou dolní končetinou. Operační přístup volíme podle deviace hlezna a nohy. Nejčastěji používáme zevní, transfibulární přístup. Fibulu osteotomujeme asi 4 cm nad šterbinou hlezen-

ního kloubu. Z fibuly vytínáme asi 1 cm bloček kosti. Fibulu uvolňujeme a odklápíme dorzálně, čímž získáme přístup k hlezennímu a talokalkaneálnímu kloubu. Pilou resekujeme kloubní plochy tibie, talu a kalkanea. Při velkých deviacích, kdy musíme resekovat i vnitřní kotník, používáme i mediální přístup.

U 5 pacientů jsme artrodézu indikovali po selhání náhrady hlezna. V těchto případech jsme použili původní přední přístup. Ve všech 5 případech došlo k uvolnění náhrady hlezna v důsledku nekrózy talu. Po extrakci endoprotézy a po extrakci nekrotických zbytků talu jsme mohutný defekt kosti vyplnili masivním kostním štěpem z kostní banky, který jsme zavedli podél retrográdního hřebu (obr. 3a-e).

Hřeb zavádíme přes patu, řez volíme asi 2 cm od vrcholu patní kosti a lehce laterálně od osy nohy, abychom se vyvarovali postižení struktur v plosce nohy, zvláště a. plantaris lateralis a n. plantaris lateralis (obr. 4). Za peroperační kontroly rtg zesilovačem postupně frézujeme dřevňovou dutinu tibie po vodící tyči. Zavádíme příslušnou délku a tloušťku hřebu. Hřeb zajišťujeme distálně jedním nebo dvěma šrouby ze zevní strany. Hřeb je dále možné zajistit v sagitální rovině přes patu. Důležité je správné zavedení šroubu, který by měl směřovat ke kalkaneokuboidnímu kloubu.

Toto zajištění neprovádíme standardně u všech pacientů. Rozhodujeme se individuálně podle deviace nohy, velikosti resekce a primární stability zavedeného hřebu. K centraci šroubů používáme rtg transparentní cílicí tyče. Hřeb je možné v případě potřeby zajistit proximálně. Proximální zajištění také neprovádíme u všech pacientů. Hřeb zajišťujeme proximálně, pokud primární fixace hřebu v tibii není dostatečně pevná.

Resekovanou fibulu fixujeme jedním šroubem k tibii. Zavádíme jeden odsavný drén a k fixaci používáme jen měkký obvaz. Od druhého pooperačního dne začíná pacient chodit o berlích bez zatěžování operované končetiny. Po zhojení operační rány na patě, což je asi za 3 týdny, povolujeme částečné zatěžování operované končetiny. Plnou zátěž za 6 týdnů podle hojení na rentgenovém snímku.

VÝSLEDKY

Od roku 2005 jsme na naší klinice odoperovali 62 pacientů, 35 žen a 27 mužů. Jedna pacientka byla operována oboustranně. Celkem jsme ošetřili 63 nohou. Indikací k artrodéze byla ve 42 případech revmatoidní artritida (obr. 5a-d, obr. 6a-d), 10x potraumatická artróza (obr. 7a-c), 2x stav po selhání artrodézy hlezna, v 5 případech to byl stav po selhání náhrady hlezna, 2x přestavbová zlomenina tibie těsně nad hleznem u pacientů s revmatoidní artritidou (obr. 8a-d) a po jednom případě dermatomyositis a lupus erythematoses.

Průměrný věk v době operace byl 64,2 let (30–80 let). Pacienty jsme kontrolovali začátkem roku 2013. Průměrná doba sledování byla 4,5 roku (1–8 let), 82 % pacientů je s výsledkem operace spokojeno a podstoupili by operaci i na druhé straně. AOFAS skóre se zlepšilo z 35 na 74 bodů.

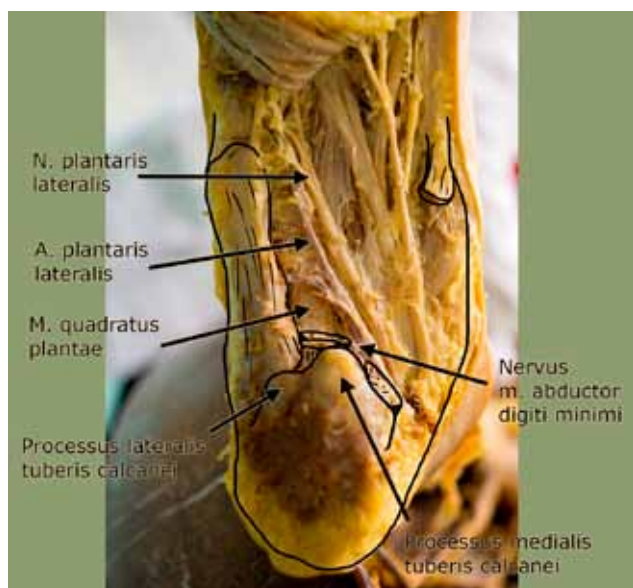
Větší bolesti nohy udávají 3 pacienti (4,8 %). U těchto pacientů se nepodařilo přesně korigovat patní kost a po artrodéze zůstává pata v lehké varozitě. Ve 2 případech se jednalo o pacienty po selhání náhrady hlezna.

Z komplikací jsme zaznamenali 2 peroperační komplikace (3,2 %), kdy při frézování dřevňové dutiny tibie došlo k fisuře tibie, kterou jsme léčili konzervativně jen



Obr. 3. a, b – 4 roky po náhradě hlezna, nekróza talu, uvolnění komponent, c – rozsáhlý defekt po extrakci endoprotézy a nekrotických částí talu, d, e – předozadní a boční projekce, retrográdní hřeb.

a|b|c
d|e



Obr. 4. Anatomický preparát spodní části patní kosti

sádrovou fixací. Z pooperačních komplikací jsme měli 2x časný infekt (3,2 %), který se podařilo zvládnout antibiotiky a časnou revizí s laváží. V obou případech se jednalo o pacientky s revmatoidní artritidou, které byly na biologické léčbě. U 3 pacientů (4,8 %) došlo k rozvoji pozdního infektu za 2–3 roky po operaci (ve 2 případech se jednalo o revmatoidní artritidu). V těchto případech jsme provedli operační revizi, při které jsme extrahovali hřeb, zavedli laváž. U všech došlo ke zhojení infektu. U 4 pacientů (6,3 %) došlo k nekróze talu a vytvoření pakloubu, u nich jsme extrahovali hřeb a provedli reartrodézu zevním fixátérem. Jeden pacient udává sníženou kožní citlivost v plosce nohy.

DISKUSE

Cílem tibiotalokalkaneální artrodézy je nebolestivý a stabilní kloub. Indikací tibiotalokalkaneální artrodézy jsou různé deviace hlezna a talokalkaneálního kloubu.

DiDomenico (3) k tibiotalokalkaneální artrodéze používá stehenní uhlově stabilní dlahu.

Lui kombinuje retrográdní hřeb s laterální dlahou z transfibulárního přístupu. Uvádí větší primární stabilitu osteosyntézy. V našem souboru jsme vždy použili jen retrográdní hřeb, který je podle našich zkušeností dostatečnou stabilní osteosyntézou nevyžadující další fixaci.

Muckley a kol. (17) prokázali na kostním modelu větší primární stabilitu při použití zajištěného hřebu, než při použití dlahy a šroubů.

Dobré zkušenosti s tibiotalokalkaneální artrodézou hřebem uvádějí Veselý a kol. (29), kteří používají artrodézu hřebem jako záchovnou operaci u těžkých deformit a artritid v oblasti horního a dolního hlezenního kloubu. Pawar (21) používá retrográdní hřeb u Charcotova kloubu, který je potažen antibiotiky. Tento hřeb použil u 5 pacientů, u všech došlo ke zhojení artrodézy. Hřeb u této indikace jsme v našem souboru nepoužili.

Ochman (20) používá retrográdní hřeb jako primární artrodézu při těžkých zlomeninách pylonu a hlezna s poškozením kožního krytu s kostním defektem. U všech pacientů došlo ke zhojení a všichni se vrátili ke své původní profesi.

Richter (25) používá při operaci retrográdním hřebem CT navigaci. Používá posterolaterální přístup. Po operaci nechává časně zatěžovat operovanou končetinu v ortéze na 6 týdnů. Po 6 týdnech nechává pacienty plně zatěžovat. V našem souboru pacienti částečně zatěžovali po zhojení operační rány na patě asi za 3 týdny. Plně



Obr. 5. a – těžká revmatická deviace nohy, luxace nohy laterálně, b – boční rtg projekce, c, d – retrográdní hřeb, předozadní a boční projekce.



Obr. 6. a, b – pacient s revmatoidní artritidou, nekróza talu s deviací nohy, c, d – stav po artrodéze, fibula použita jako štěp, nyní 3 roky po artrodéze, pacient je bez obtíží.



Obr. 7. a – potraumatická deviace nohy, b, c – 4 roky po artrodéze hřebem, děza zhojena, pacient je bez obtíží.

zatěžování dovolujeme po zhojení artrodézy, což je asi za 6–8 týdnů.

Muckley a kol. (18) používá valgózně zahnutý hřeb, s kterým má dobré zkušenosti. Zahnutý hřeb použil u 55 pacientů, ve 2 případech došlo k tvorbě pakloubu. Náš hřeb má dvojitě zakřivení, je zahnut o 10° valgózně a o 10° ventrálně. Toto zakřivení zlepšuje postavení nohy a hlezna a umožňuje zavést hřeb v pevné části patní kosti mimo nervově-cévní svazek.

V literatuře jsou popisovány různé pooperační komplikace, nejčastěji selhání osteosyntézy s tvorbou pakloubu (4, 5, 20, 25, 26, 28). DeVries (2) používá hřeb u avaskulární nekrózy talu. Ve své práci uvádí 14 pacientů, u 4 došlo ke komplikacím a u dvou k rozvoji pakloubu.

Niinimaki (19) ve své práci použil hřeb u 34 pacientů. Komplikace udává u 5 pacientů (15 %), u 7 pacientů (20 %) musel provést operační revizi. V našem souboru jsme měli pooperační komplikace u 9 pacientů (14,3 %). Dvakrát došlo k rozvoji časného infektu, 3x k rozvoji pozdního infektu a ve 4 případech došlo k vytvoření pakloubu.

Madezo (15) použil retrográdní Küntcherův hřeb u pacientů s revmatoidní artritidou. Zhodnotil 9 pacientů, u 2 pacientů došlo k tvorbě pakloubu. V našem souboru jsme použili hřeb u revmatoidní artritidy ve 44 případech. U 4 pacientů došlo ke komplikacím (k rozvoji časného a pozdního infektu).

McGarvey (16) v anatomické studii se zaměřil na místo správného zavedení hřebu přes patní kost, aby nedošlo k postižení nervově-cévního svazku. Zjistil, že po resekci vnitřního kotníku a posunu talu mediálně se výrazně snižuje poranění nervově-cévního svazku a šlachy m. flexor hallucis longus. V našem souboru má jeden pacient sníženou kožní citlivost v plosce nohy.

Zvláštní kapitolou jsou stavy po selhání náhrady hlezna. Pokud není možná reimplantace kloubní náhrady, je jednou z možností artrodéza, zvláště pak artrodéza retrográdním hřebem.

Při selhání náhrady hlezna se hřeb používá velice často (8, 10, 23). Většinou po extrakci endoprotézy jsou veliké kostní defekty, které je nutné vyplnit kortikospongiózní kostí z kostní banky. Další možnou metodou po selhání náhrady hlezna je použití štěpů a fixace hlezna šrouby (9). Fixaci šrouby jsme použili v jednom případě, který ale není v tomto hodnoceném souboru.

Henricson a Rydholm (8) používají po náhradě hlezna také retrográdní hřeb a kostěné defekty doplňují augmentací „tra-beccular metal tibial cone“.



Obr. 8. a, b – pacientka s revmatoidní artritidou, patologická zlomenina distálního bérce při těžké osteoporóze, c, d – stav po artrodéze, na přední straně tibia a hlezna použita umělá kost – Actifuse.

V našem souboru jsme artrodézu hřebem po selhání náhrady hlezna použili v 5 případech. Ve všech případech došlo k selhání náhrady hlezna v důsledku nekrózy talu, která vznikla až po 3–5 letech po náhradě hlezna. Indikací k náhradě hlezna byla ve 3 případech revmatoidní artritida a ve 2 případech potraumatická artróza. U všech 5 pacientů jsme po extrakci endoprotézy a odstranění zbytků nekrotického talu použili k vyplnění rozsáhlých kostních defektů kost z kostní banky a k fixaci jsme použili retrográdní hřeb. U všech pacientů došlo ke zhojení artrodézy a přestavbě štěpu. U 2 pacientů přetrvávají bolesti nohy, které znemožňují chůzi bez berlí. U těchto pacientů se nepodařilo provést artrodézu nohy ve správném postavení a pata je ve varozitě. Jeden z těchto pacientů je po operační revizi, kdy jsme extrahovali hřeb a provedli korekční osteotomii talokalkaneálního kloubu s napravením varózní deviace paty. Nyní je pacient 8 týdnů po operaci.

ZÁVĚR

Artrodéza hlezna a subtalárního kloubu retrográdním hřebem je podle našich zkušeností vhodnou operační léčbou při postižení těchto kloubů. Zvláště je vhodná u pacientů s revmatoidní artritidou, kdy dochází k těžkým deviacím. Artrodéza retrográdním hřebem je stabilní osteosyntéza, která nevyžaduje sádrovou fixaci. Procento komplikací je srovnatelné s jinými metodami artrodézy. Zahnutý hřeb umožňuje zavedení hřebu v pevné části patní kosti a minimalizuje poranění nervově-cévního svazku.

Literatura

1. ČECH, O., STRYHAL, F., SOSNA, A., BEZNOSKA, S.: Stabilní osteosyntéza v traumatologii a ortopedii. Praha, Avicenum 1982.
2. DEVRIES, J. G., PHILBIN, T. M., HYER, C. F.: Retrograde intramedullary nail arthrodesis for avascular necrosis of the talus. *Foot Ankle Int.*, 31: 965–972, 2010.
3. DIDOMENICO, L. A., WARGO-DORSEY, M.: Tibiototalcaneal arthrodesis using a femoral locking plate. *J. Foot Ankle Surg.*, 51: 128–132, 2012.
4. GOEBEL, M., MUCKLEY, I., GERELESMEYER, L., MILITZ, M., BUHREN, V.: Intramedullary nailing in tibiototalcaneal arthrodesis. *Unfallchirurgie*, 106: 633–641, 2003.
5. DONNENWERTH, M. P., ROUKIS, T. S.: Tibio-talo-calcaneal arthrodesis with retrograde compression intramedullary nail fixation for salvage of failed total ankle replacement: A systematic review. *Clin. Podiatr. Med. Surg.*, 30: 199–202, 2013.
6. DUNGL, P. A. KOL.: Ortopedie. Praha, Grada 2005.
7. DUNGL, P.: Ortopedie a traumatologie nohy. Praha, Avicenum 1989.
8. HENRICSON, A., RYDHOLM, U.: Use of a trabecular metal implant in ankle arthrodesis after failed total ankle replacement. *Acta Orthop.*, 81: 745–747, 2010.
9. JEHAN, S., HILL, S. O.: Operative technique of two parallel compression screws and autologous bone graft for ankle arthrodesis after failed total ankle replacement. *Foot Ankle Int.*, 33: 767–771, 2012.
10. JOHL, C., KIRCHER, J., POHLMANN, K., JANSSON, V.: Management of failed total ankle replacement with retrograde short femoral nail – A case report. *J. Orthop. Trauma*, 20: 60–65, 2006.
11. KITAOKA, B. H.: The foot and ankle. Philadelphia, Lippincott Williams 2002.
12. KITAOKA, H. B., ALEXANDER, I. L., ADELAAR, R. S., NUNLEY, J. A., MYERSON, M. S.: Clinical rating systems for the ankle, hindfoot, midfoot, hallux and lesser toe. *Foot Ankle Int.*, 15: 349–353, 1994.
13. KOPP, L., OBRUBA, P., RIEGL, J., MELUZINOVÁ, P., EDELMANN, K.: Chirurgická léčba zlomenin talu – střednědobé funkční a rentgenové výsledky. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 80: 165–170, 2013.
14. LUI, T. H.: Tibiototalcaneal arthrodesis with combined retrograde intramedullary nail and lateral L-plate. *J. Foot Ankle Surg.*, 51: 693–695, 2012.
15. MADEZO, P., DE CUSSAC, J. B., GOUIN, F., BAINVEL, J. V., PASSUTI, N.: Arthrodesis of the hind-foot using a retrograde Küntscher nail in rheumatoid arthritis. *Rev. Chir. orthop. Repar. Appar. Mot.*, 84: 646–652, 1998.
16. MCGARVEY, W. C., TREVINO, S. G., BAXTER, D. E., NOBLE, P. C., SCHON, L. C.: Tibiototalcaneal arthrodesis: Anatomic and technical consideration. *Foot Ankle Int.*, 19: 363–369, 1998.
17. MUCKLEY, T., EICHORN, S., HOFFMEIER, K., A. KOL.: Biomechanical evaluation of primary stiffness of tibiototalcaneal fusion with intramedullary nails. *Foot Ankle Int.*, 28: 224–231, 2007.

18. MUCKLEY, T., KLOS, K., DRECHSEL, T., BEIMEL, C., GRAS, F., HOFMANN, G. O.: Short-term outcome of retrograde tibiototalcalcaneal arthrodesis with a curved intramedullary nail. *Foot Ankle Int.*, 32: 47–56, 2011.
19. NIINIMAKI, T. T., KLEMOLA, T. M., LEPPILAHTI, J. I.: Tibiototalcalcaneal arthrodesis with compressive retrograde intramedullary nail: A report of 34 consecutive patients. *Foot Ankle Int.*, 28: 431–434, 2007.
20. OCHMAN, S., EVERS, J., RASCHKE, M. J., VORDEMVENNE, T.: Retrograde nail for tibiototalcalcaneal arthrodesis as limb salvage procedure for open distal tibia and talus fractures with severe bone loss. *J. Foot Ankle Surg.*, 51: 675–679, 2012.
21. PAWAR, A., DIKMEN, G., FRAGOMEN, A., ROZBRUCH, S. R.: Antibiotic-coated nail for fusion of infected charcot ankles. *Foot Ankle Int.*, 34: 80–84, 2013.
22. PELTON, K., HOFER, J. K., THORDARSON, D. B.: Tibiototalcalcaneal arthrodesis using a dynamically locked retrograde intramedullary nail. *Foot Ankle Int.*, 27: 759–763, 2006.
23. POPELKA, S., VAVŘÍK, P., LANDOR, I., HACH, J., PECH, J., SOSNA, A.: Naše zkušenosti s náhradou hlezna AES. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 77: 24–31, 2010.
24. POPELKA, S., VAVŘÍK, P.: Revmatochirurgie nohy a hlezna. Praha, StudiaGeo 2005.
25. RICHTER, M.: Computer-assisted surgery (CAS)-guided correction arthrodesis of the ankle and subtalar joint with retrograde nail fixation. *Oper. Orthop. Traumatol.*, 23: 141–150, 2011.
26. RICHTER, M., SOSNA, A.: Vlastní operační technika pes equinovarus. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 61: 156–166, 1994.
27. SOSNA, A., RICHTER, M.: Obecné zásady vnější osteosyntézy při artrodézách hlezenního kloubu, kolenního kloubu a zápěstí. *Ref. výb. ortop. traumatol. příbuz. oborů*, 2: 34–37, 1990.
28. THOMAS, R. L., SATHE, V., HABIB, S. I.: The use of intramedullary nails in tibiototalcalcaneal arthrodesis. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 20: 1–7, 2012.
29. VESELÝ, R., PROCHÁZKA V., VIŠŇA, P., VALENTOVÁ, J., ŠAVOLT, J.: Tibiototalcalcaneální artrodéza retrográdním hřebem jištěným v rovině sagitální. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 129–133, 2008.
30. ZEMAN, J., MATĚJKA, J., PAVELKA, T.: Chirurgické léčení zlomenin krčku a těla talu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 119: 123–170, 2012.

Korespondující autor:

Prof. MUDr. Stanislav Popelka, CSc.
I. ortopedická klinika 1. LF UK
a FN Motol
V Úvalu 84
152 00 Praha 5
E-mail: mudr.popelka@volny.cz

Omluva:

Tiskárna se omlouvá za chybnou barevnost obrázků 3c a 4 na stranách 402 a 403 v čísle 6/2013.