

# Naše zkušenosti s náhradou I. MTP kloubu palce implantátem ToeFit Plus

## TOEFIT-PLUS System for Replacement of the First Metatarsophalangeal Joint

V. BARTÁK, S. POPELKA, R. HROMÁDKA, J. PECH, D. JAHODA, A. SOSNA

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

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

Hallux rigidus is a frequent disease of the first metatarsophalangeal (MTP) joint. It is a painful condition markedly reducing joint motion. For grade-3 and grade-4 disease, as classified by Coughlin, first MTP joint replacement is another option of surgical treatment, in addition to resection arthroplasty or arthrodesis.

#### MATERIAL AND METHODS

In a group of 27 patients with symptomatic hallux rigidus, 28 MTP joint replacements using a TOEFIT-PLUS implant were carried out in the 2005–2009 period. There were 24 women and three men, with an average age of 56.3 years. The average follow-up was 24 months (range, 4 to 48). Indication for surgery included hallux rigidus in 20, conditions following Keller's arthroplasty in five, necrosis of the first metatarsus head in two cases and a condition after the Austin procedure in one patient. Pain, assessed by the Kitaoka score, and the range of joint motion were evaluated before the surgery and at the final follow-up visit this also included the radiographic assessment of implant position and its integration.

#### RESULTS

Of the 28 implants used, nine were hemiprosthesis and 19 total joint replacements. The average time between surgery and full weight-bearing was 6.6 weeks (range, 5 to 8) in both groups. The post-operative Kitaoka score was 87.1 (68–100) as compared with the preoperative value of 36.3 (24–52), and this difference was statistically significant. The range of motion at the first MTP improved from 14.7° pre-operatively to 38.5° post-operatively. There was no statistically significant difference in joint function, as assessed by the Kitaoka score and range of motion, between the two groups (hemiprosthesis vs. total joint replacements). The complications included prolonged skin healing with minor dehiscence in four cases. Revision surgery was required in three cases because of restricted joint motion associated with pain. In three cases of the total joint replacement group, there was radiographic evidence of asymptomatic osteolysis around both the phalangeal and the metatarsal component. In the hemiarthroplasty group, no osteolysis was recorded.

#### DISCUSSION

Up to now several types of implants have been developed to alleviate pain and restore and maintain the first MTP motion in patients with hallux rigidus. The TOEFIT-PLUS implant belongs to the most recent ones. Our results are in agreement with those of other currently used replacements in terms of clinical and functional evaluation. The complications recorded in our study are also similar to those reported in the literature, which include aseptic loosening, dislocation and mechanical failure of the implant. There is no consistent approach to their treatment. Arthrodesis with tricortical graft seems to be an option, but it carries a considerable risk of failure. Since in our patients aseptic loosening was recorded only in the total joint replacement group, hemiarthroplasty has recently been preferred, because it has clinical and functional outcomes as good as total joint replacement.

#### CONCLUSIONS

Our results with the use of TOEFIT-PLUS replacement show that this implant is effective in the treatment of hallux rigidus advanced stages and has good clinical outcomes, i.e., maintenance of motion at the MTP joint of the big toe, pain alleviation and early weight bearing. Since hemiarthroplasty is associated with fewer complications whose potential treatment is easier, this approach seems to have a better prospect than total joint replacement.

**Key words:** hallux rigidus, ToeFit, first metatarsophalangeal joint, replacement.

## ÚVOD

Artrotické postižení prvního metatarzofalangeálního (MTP) kloubu palce nohy, označované hallux rigidus, patří mezi jedno z nejčastějších ortopedických onemocnění nohy. Jednotná etiologie není známa, avšak předpokládá se multifaktoriální vznik, ke kterému vede lokální alterace a opakované mikrotrauma v oblasti kloubu. V klinickém obraze dominuje omezení hybnosti s drásoty v I. MTP kloubu provázené obtěžující bolestí zejména při chůzi. Reliéf kloubu bývá změněn prominencí artrotických osteofytů v okolí destruovaných kloubních ploch.

Stupeň artrotického postižení I. MTP kloubu je dělen podle Coughlina do čtyř stupňů (4). K řešení bylo popsáno mnoho operačních postupů (5), které jsou indikovány po vyčerpání konzervativní terapie. V I. a II. stadiu podle Coughlina jsou indikovány cheilektomie a odlehčovací osteotomie baze článku nebo distální části I. metatarzu (1, 11, 21). Ve stadiu III a IV jsou metodou volby resekční artroplastiky (13, 17), artrodéza MTP kloubu (3), totální endoprotéza nebo hemiartroplastika (15, 18, 20).

Ačkoliv v dějinách endoprotetiky I. MTP kloubu byly popsány desítky implantátů, není doposud stanoven jednoznačný pohled na tuto problematiku. Cílem naší studie bylo zhodnotit funkci metatarzofalangeální náhrady ToeFit Plus (Plus Orthopedics Inc., San Diego, USA) v našem souboru a stanovit výhody a nevýhody implantace totální náhrady a hemiplastiky.

## MATERIÁL A METODA

Mezi roky 2005 až 2009 jsme na naší klinice u 27 pacientů provedli 19 implantací totální náhrady a devět implantací hemiartroplastiky ToeFit Plus.

Indikací byl v 20 případech hallux rigidus (IV. stupeň dle Coughlina, obr. 1), pětkrát stav po Kellerově operaci, dvakrát nekróza hlavičky I. MTT, jednou stav po Austinově operaci. U dvou pacientů již byla provedena cheilektomie. Současně s implantací endoprotézy byla jedenkrát přidružena operace dle Posta II. a III. prstu a jedenkrát Weilova osteotomie II.–IV. MTT.

U všech 27 pacientů jsme sledovali Kitaoka skóre bezprostředně před operací, ve 3 měsících a v současnosti, rozsah pohybu v MTP kloubu (range of motion, plantiflexe/dorziflexe) a vývoj bolesti pomocí Visual analog scale (VAS). Z rentgenologického hlediska byly zhodnoceny současné snímky. Pro všechny numerické parametry byly stanoveny průměrné hodnoty, směrodatná odchylka a rozpětí. Ke stanovení statistické významnosti rozdílu mezi předoperačními a současnými hodnotami a hodnotami mezi skupinou s totální náhradou a hemiplastikou byl použit Studentův t-test.

Operace probíhá ve svodné (foot block) nebo celkové anestezii s použitím turniketu. Používáme mediální podélný přístup. Po podélné resekci pouzdra a odhalení MTP kloubu následuje snesení okrajových osteofytů. Při uvolňování proximální falangy se snažíme o zachování úponu obou šlach m. flexor hallucis brevis, nezbytných



Obr. 1. Hallux rigidus IV. stupně dle Coughlina

pro stabilitu v I. MTP kloubu. Provádíme mobilizace sezamských kůstek a přistupujeme k resekci baze článku, kdy opět se snažíme zachovat úpon m. flexor hallucis brevis. V případě totální endoprotézy následuje resekce hlavičky metatarzu, přičemž délka vzniklé mezery mezi falangou a metatarzem by se měla pohybovat mezi 17 až 19 mm při lehkém tahu za palec. Dále pomocí originálních fréz s T-griffem frézujeme distální metatarzus a proximální článek a měříme velikost komponent dle rysek na fréze. Při implantaci hemiartroplastiky provádíme šetrnou modelaci hlavičky metatarzu do sférického tvaru, aby při pohybu nedocházelo k zadrhávání okraje protézy o nerovnosti a následnému subluxačnímu postavení. Aplikujeme odpovídající zkušební komponenty a v lehkém tahu v ose palce zkusíme velikost štěrbiny mezi komponentami, event. mezi falangeální komponentou a hlavičkou, která by měla být 5 mm. Nutné je správné odzkoušení velikosti a osového postavení komponent, vyvážení protézy a volné hybnosti bez tendence k luxaci. Originální komponenty jsou fixovány do kónických otvorů závitořeznou metodou. Po ukotvení originálních komponent dbáme na správné postavení a chod sezamských kůstek přes plantární okraj metatarzální náhrady, který je nezbytný pro bezbolestný pohyb v kloubu. Kloubní pouzdro netonizujeme, abychom předešli varózní deformitě. Po operaci přikládáme pouze měkký obvaz, druhý pooperační den odstraňujeme Redonův drén, povolujeme chůzi o francouzských holích bez zatěžování operované končetiny a začínáme s cvičením hybnosti kloubu palce. Od 4. pooperačního týdne dovolujeme postupně během dvou týdnů přejít na plnou zátěž.

Tab. 1. Struktura souboru pacientů s implantovanou hemiartroplastikou a totální endoprotézou

	Počet	Doba od operace	Věk	BMI
Hemiplastika	9	24 (7–47) m.	55 (38–63) r.	27 (23–31)
Totální náhrada	19	32 (11–51) m.	57 (37–71) r.	26 (24–28)

Tab. 2. Rozsahy hybnosti v I. MTP kloubu (uváděny jsou průměrné hodnoty se směrodatnou odchylkou); statistická významnost je dána hodnotou  $p \leq 0,05$ .

	Předoperační hodnocení (n 28)	Současné hodnocení (n 28)	t-test předoperační versus současné (p value, n 28)
Dorziflexe (°)	8 ± 5,3	14 ± 5,3	≤ 0,005
Plantiflexe (°)	7 ± 4,6	19 ± 6,9	≤ 0,05
ROM (°)	15 ± 7,3	33 ± 8,8	≤ 0,001

Tab. 3. Kitaoka skóre, rozsah hybnosti, hodnocení bolesti (VAS) a doba plné zátěže u pacientů s totální náhradou (n = 19) a hemiartroplastikou (n = 9); rozdíly mezi oběma skupinami nebyly statisticky významné ( $p \geq 0,05$ )

	Totální náhrada	Hemiplastika
Kitaoka skóre	84,7 ± 10,8 (68–100)	86,2 ± 9,8 (59–100)
ROM	32 ± 8,8 (15–45)	34 ± 9,2 (20–51)
Bolest	1,9 ± 1,1 (1–5)	1,7 ± 1,2 (1–4)
Plná zátěž	6,6 ± 1,2 (6–10)	6,6 ± 2,1 (4–12)

## VÝSLEDKY

Mezi roky 2005 a 2009 jsme na naší klinice provedli 28 implantací s celkovou dobou sledování 24 měsíců ± 13,2 (rozpětí 4–48). U jednoho pacienta byly opeřovány oba palce. V souboru bylo 24 žen a 3 muži, přičemž průměrný věk pacientů v době studie byl 56,3 ± 7,8 let (rozpětí 37–71). Levý kloub byl operován 15krát, 13krát pravý I. MTP kloub. Strukturu obou souborů pacientů s totální náhradou a hemiartroplastikou ukazuje tab. 1.

Již během šesti pooperačních týdnů došlo k výraznému zlepšení funkce prvního metatarzofalangeálního kloubu. Průměrné Kitaoka skóre se zvýšilo z předoperační hodnoty 38,8 ± 10,9 (rozpětí 24–77) na hodnotu 85,2 ± 8,6 (rozpětí 59–100) při statisticky významném rozdílu. Sledování Kitaoka skóre ve třech měsících a v současnosti mělo opět vzestupnou tendenci se statisticky významnými rozdíly. Významné zlepšení jsme pozorovali u rozsahu pohybu mezi předoperačními hodnotami a hodnotami na konci pozorování (tab. 2). Při subjektivním hodnocení bolesti pomocí VAS byla průměrná předoperační hodnota 6,6 ± 1 (rozpětí 5–8) a současná hodnota 1,6 ± 1,15 (rozpětí 1–5); i zde byl rozdíl statisticky významný ( $p < 0,05$ ). Rozdíl v klinickém hodnocení mezi skupinou s hemiplastikou a totální náhradou ukazuje tab. 3. Mírně lepší hodnoty jsou ve skupině s implantovanou hemiplastikou, avšak bez statistické významnosti.

Při hodnocení bolesti tři pacienti z celkového souboru (11 %) udávají bolest v oblasti MTP kloubu pouze po nadměrné zátěži (VAS 3), v jednom případě (4 %) jsou inertmitentní bolesti (VAS 4) během dne neomezující běžné aktivity a tři pacienti s implantovanou totální náhradou (8 %) udávají obtěžující bolesti při běžné námaze stupně 5 (VAS). Průměrná doba od operace k plnému zatěžování byla 6,6 ± 1,4 týdne (rozpětí 4–12).

Z komplikací jsme zaznamenali ve čtyřech případech (15 %) prodloužené kožní hojení s malou dehiscencí v ráně. U všech došlo k úplnému zhojení bez nutnosti revize a resutury. U tří pacientů (11 %) jsme dvakrát po půl roce a jednou po dvou letech provedli revizi, release a mobilizaci sezamských kůstek pro trvající bolesti plantárně pod metatarzální komponentou (VAS 5) a omezení dorziflexe. Dvakrát s dobrým efektem a v jednom případě došlo pouze k mírnému zlepšení hybnosti bez výrazného ústupu bolesti. Tyto komplikace byly pouze ve skupině pacientů s totální náhradou.

Při rentgenologickém hodnocení jsme zaznamenali tři případy po implantaci totální náhrady, kdy došlo k osteolýze v oblasti kolem falangeální a distální části metatarzální komponenty (obr. 1, 2), a to ve dvou případech při kontrolním snímkování čtyři roky po operaci a ve třetím případě tři roky po operaci. V tomto případě byla indikační diagnózou nekróza hlavičky I. metatarzu. Pacienti jsou zatím bez obtíží. U zbylých snímků jsme zatím osteolýzu či známky uvolnění nebo luxace nezjistili.

## DISKUSE

Pro řešení rozvinutých stadií hallux rigidus (stupeň II–IV dle Coughlina) bylo popsáno mnoho operačních technik. Všechny tyto metody mají svá indikační kritéria, jakož i výhody a nevýhody. U starších pacientů bez větších nároků na zátěž je stále metodou volby resekční artroplastika dle Brandes-Kellera (5). V případě mladších pacientů s velkými pohybovými nároky je artrodéza I. MTP kloubu vhodnou metodou. Ačkoliv je poté kloub zbaven hybnosti, při dobrém postavení dézy nedochází k větším problémům při odvíjení nohy při chůzi (3, 5). U pacientů, kteří odmítají artrodézu je endoprotéza a hemiartroplastika dalším možným řešením rozvinutého hallux rigidus.

V 50. letech dvacátého století začíná historie vývoje náhrady prvního metatarzofalangeálního kloubu. V mnoha studiích byly popsány různé typy impalntátů, založených na náhradě baze falangy, hlavičky prvního metatarzu nebo kombinací obojího (2). Swanson v roce 1965 (23) vyvíjí silastikovou náhradu hlavičky metatarzu a o dva roky později náhradu baze proximální falangy. Díky silastikem indukované osteolýze došlo





Obr. 2. 56letá pacientka 3 roky po implantaci protézy ToeFit Plus; bez potíží a s výbornou funkcí implantátu



Obr. 3. 49letá pacientka 26 měsíců po implantaci hemiplastiky ToeFit Plus

i přes velmi dobré krátkodobé výsledky u většiny těchto náhrad po čase k selhání. Dvoudříková silastiková Swansonova protéza z roku 1974 měla zajistit větší stabilitu kloubu po implantaci, avšak i zde došlo ve většině případů k selhání pro těžkou silastikem indukovanou synovialitidu nebo zlomeninu implantátu (6). Ve snaze odstranit tyto nedostatky silastikových implantátů (22) došlo k vývoji titanových implantátů (9) a zavedení kotvení kovových metatarzálních náhrad pomocí kostního cementu s implantací korespondující falangeální polyetylenové artikulární vložky. Další vývojovou alternativou v devadesátých letech se díky novým materiálům staly necementované kovové hemiprotézy (25). Pomocí nových metod kotvení se zlepšila osteointegrace, avšak i zde docházelo k mnoha selháním jak osteolýzou a aseptickým uvolněním, tak chybnou operační technikou a nesprávnou indikací, nezbytnou pro správnou funkci implantátu (9, 25). Klinické výsledky však doposud nejsou jednoznačně přesvědčivé, a to díky hlavním úskalím endoprotetiky I. MTP kloubu palce, jakými je aseptické uvolnění a selhání materiálu a s tím spojené potíže s řešením stavu po selhání. Přesto krátkodobé a střednědobé výsledky u některých modernějších implantátů jsou dobré.

Jedním z nich je i náhrada ToeFit Plus, kterou na našem pracovišti používáme od roku 2005 (obr. 3). Hlavní výhody spatřujeme v časně mobilizaci pacienta, v zachování bezbolestného pohybu a možnosti operovat jako i u jiných výkonů na přednoží operovat ve svodné anestezii (12). V našem souboru byla průměrná doba od operace do plné zátěže 6,6 týdne a průměrné VAS v době studie 1,4. Rozsah pohybu v době sledování byl 36,5° a průměrná hodnota současného Kitaoka skóre 87,1 bodů. Podobné výsledky popisuje ve své studii i Lange et al. (14) v hodnocení Kitaoka skóre a rozsahu

hybnosti v době studie, a to 80 bodů, respektive 38,6°. V Pulavartiho souboru (19) 32 náhrad MTP kloubu implantátem Bio-Action je průměrné Kitaoka skóre a rozsah pohybu v průměrné době 47 měsíců od operace 78 bodů a 44°. Zde musíme zmínit naši zkušenost, že pohyb v MTP kloubu dosažený bezprostředně po implantaci se redukuje na přibližně 50 %, a to zejména na úkor dorziflexe.

Stejně jako se shodují publikované soubory v klinickém hodnocení pacientů, panuje jistá shoda i ve výskytu komplikací. Nejčastějšími komplikacemi po náhradě I. MTP, které jsou v literatuře popisovány, jsou aseptické uvolnění, luxace a mechanické selhání implantátu.

V našem souboru jsme provedli tři revize (11 %) pro omezenou hybnost a bolesti. Toto procento revizí je srovnatelné s ostatními studiemi Langeho a Seeberra (16, 20). Naproti tomu Pulavarti (20) udává 5,5 % (2 revize) selhání ve svém souboru čítajícím 32 náhrad I. MTP kloubu implantátem Bio-Action s průměrnou dobou sledování 47 měsíců, přičemž v obou případech šlo o potíže spojené s aseptickým uvolněním implantátu. Tato příčina selhání náhrady MTP kloubu je jednou z nejdiskutovanějších stejně jako řešení jejích následků. My jsme uvolnění zaznamenali ve třech případech (11 %), a to u obou komponent po implantaci totální náhrady (obr. 4c). Jednalo se asymptomatické uvolnění, proto jsme zatím nepřistoupili k revizi. Jsme si však vědomi, že toto číslo s přibývajícím časem pravděpodobně vzroste. Naproti tomu jsme zatím ve skupině pacientů s implantovanou hemiplastikou nezaznamenali jediný případ aseptického uvolnění. Lange udává ve své studii až 28 % aseptických uvolnění, a to především



Obr. 4 a,b,c. Žena, 61 let, 4 roky po implantaci: a – předoperační snímek s nekrotizací hlavičky I. MTT; b – pooperační snímek; c – současný snímek, kde je zřejmá radiolucenční linie kolem obou komponent; pacientka je zatím bez potíží

kolem falangeální komponenty. Stejně vysoké procento přítomnosti radiolucenční linie kolem proximální komponenty uvádí Fuhrmann (7) při použití tříkomponentní protézy ReFlexion, a to ve 25 %. Radiolucenci kolem metatarzální komponenty udává v 10 % případů. U symptomatických případů aseptického uvolnění přichází jako řešení v úvahu výměna komponenty se spongioplastikou nebo či častěji extrakce implantátu s následným provedením artrodézy pomocí trikortikálního štěpu (16). Tato operace však přináší velké riziko selhání, a to zejména pro resorpci štěpu a následné neprohojení dýzy. Implantace hemiplastiky zachovává intaktní kost hlavičky metatarzu a poskytuje lepší podmínky pro provedení následné artrodézy. V této problematice nejsou zatím celosvětově publikovány větší soubory, aby bylo možno riziko neúspěchu této „záchranné operace“ lépe stanovit. I proto se domníváme, že je hemiplastika lepším řešením než totální náhrada. Ačkoliv neexistují jednoznačná kritéria pro volbu mezi totální náhradou a hemiplastikou, domníváme se, že implantace hemiplastiky je výhodnější pro nižší výskyt aseptického uvolnění implantátů se stejnými klinickými výstupy (tab. 3). V případě selhání poskytuje výhodnější podmínky pro provedení artrodézy. Proto jsme v posledním roce téměř upustili od implantace totální náhrady a upřednostňujeme hemiplastiku.

Jako jedna z příčin uvolnění metatarzální komponenty je uváděna implantace do terénu nekrózy hlavičky I. MTT (10). My jsme uvolnění zaznamenali v našem jediném případě ze dvou pacientů s touto diagnózou (obr. 4a, b, c). Kvalita kosti by tak měla být jedním z indikačních kritérií pro implantaci protézy, stejně jako kontraindikace při lokálních a celkových známkách infekčního zánětu, poruše periferního prokrvení, neuropatii a špatném stavu kožního krytu (24). Při výběru pacientů vhodných k implantaci endoprotézy bychom

dále měli brát v potaz pohlaví, věk a nároky na hybnost v MTP kloubu, kdy omezená hybnost v IP kloubu nezajistí dostatečný rozsah hybnosti prvního paprsku při případném provedení artrodézy. Relativním indikačním kritériem je samotný postoj pacienta, neboť většina pacientů se staví k provedení artrodézy odmítavě a upřednostňuje řešení pomocí kloubní náhrady se zachováním hybnosti.

## ZÁVĚR

Námi prezentované výsledky jsou zatím krátkodobé. Úspěšnost metody lze samozřejmě stanovit až po dlouhodobém sledování. Vzhledem k dosavadním zkušenostem, zejména pro nižší výskyt komplikací se stejnými klinickými výsledky, se nám jeví perspektivnější implantace hemiplastiky.

## Literatura

- AKIN, O.F.: The treatment of hallux valgus: A new operative procedure and its results. Med. Sentinel, 33: 678–679, 1925.
- CAMPBELL, W. C.: Arthroplasty of the metatarsophalangeal joint. In: MORREY, B. F., (Ed). Joint Replacement Arthroplasty. New York, Churchill Livingstone 1991, 1183–1192.
- COUGHLIN, M. J., ABDO, R. V.: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint with Vitallium plate fixation. Foot Ankle Int., 15: 18–28, 1994.
- COUGHLIN, M. J., SHURNAS, P. S.: Hallux rigidus. Grading and long term results of operative treatment. J. Bone Jt Surg., 83-A: 2072–2088, 2003.

5. FILIP, L., STEHLÍK, J., MUSIL, D., SADOVSKÝ, P.: Indikace a metody léčby hallux rigidus na našem pracovišti. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 173–179, 2008.
6. FREED, J. B.: The increasing recognition of medullary lysis, cortical osteophytic proliferation and fragmentation of implanted silicone polymer implants. *J. Foot Ankle Surg.*, 32: 171–179, 1993.
7. FUHRMANN, R., A.: MTP Prosthesis (ReFlexion) for Hallux Rigidus. *Tech. Foot and Ankle Surg.*, 4: 2–9, 2005.
8. GALO, J., MRÁZEK, F., PETŘEK, M.: Podíl imunogenetických faktorů na vzniku a rozvoji periprotetické osteolýzy. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 247–252, 2007.
9. GHALAMBOR, N., CHO, D., R., GOLDRING, S., R., NIHAL, A., TREPMAN, E.: Microscopic metallic wear and tissue response in failed titanium Hallux metatarsophalangeal implants: two cases. *Foot Ankle Int.*, 23: 158–162, 2002.
10. GUREVICH, M., BIALIK, V., EIDELMAN, M., KATZMAN, A.: Avascular necrosis of the 1st metatarsal head. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 396–398, 2008.
11. HAVLÍČEK, V., KOVANDA, M., KUNOVSKÝ, R.: Dlouhodobé výsledky řešení hallux valgus technikami zachovávající I. metatarzofalangeální kloub. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 105–110, 2007.
12. HROMÁDKA, R., BARTÁK, V., POPELKA, S., JAHODA, D., POKORNÝ, D., SOSNA, A.: Bloková anestezie nohy provedená ze dvou kožních vpichů (anatomická studie). *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 104–109, 2009.
13. KELLER, W. L.: The surgical Treatment of Bunions and Hallux valgus. *N. Y. Med. J.*, 80: 741, 1904.
14. KITAOKA, H., B., ALEXANDER, I., J., ADELAAR, R., S., NUNLEY, J., A., MYERSON, M., S., SANDERS, M.: Clinical rating system for the ankle hind-foot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int.*, 15: 349–353, 1994.
15. KUNDERT, H-P., ZOLLINGER-KIES, H.: Endoprothetik bei Hallux rigidus. *Orthopäde*, 34: 748–757, 2005.
16. LANGE, J., MERK, H., BARZ, T., WALTHER, C., FOLLAK, N.: Mittelfristige Ergebnisse der ToeFit-Grosszehengrundgelenksendoprothese. *Z. Orthop. Unfall.*, 146: 609–615, 2008.
17. MOBERG, E.: A Simple Operation for Hallux Rigidus. *Clin. Orthop.*, 142: 55–56, 1979.
18. POPELKA, S., VAVŘÍK, P.: *Revmatochirurgie nohy a hlezna.* Studia Geo 2005.
19. PULAVARTI, R., S., McVIE, J., L., TULLOCH, C., J.: First Metatarsophalangeal Joint Replacement Using the Bio-Action Great Toe Implant: Intermediate Results. *Foot Ankle Int.*, 26: 1033–1038, 2005.
20. SEEGER, E., KNESSL, J.: Treatment of hallux rigidus with the TOEFIT-Plus joint replacement system. *Interact. Surg.*, 2: 77–85, 2007.
21. SKOTÁK, M., BĚHOUNEK, J.: Scarf osteotomie a její použití při postižení přednoží. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 18–22, 2006.
22. SMETANA, M., VENCALKOVÁ, S.: Patnáct let používání silikonové endoprotézy I. metatarzofalangeálního kloubu při diagnóze hallux rigidus. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 70: 177–181, 2003.
23. SWANSON, A. B.: Implant arthroplasty for the great toe. *Clin. Orthop.*, 85: 75–81, 1972.
24. TOMÁŠ, T.: Pacient – rizikový faktor infekce totální náhrady. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 451–456, 2008.
25. TOWNLEY, C. O., TARANOW, W. S.: A metallic hemiarthroplasty resurfacing prosthesis for the hallux metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int.*, 15: 575–580, 1994.

MUDr. Vladislav Barták,  
I. ortopedická klinika I. LF UK a FN Motol,  
V úvalu 84,  
150 00 Praha 5  
Tel.: 00420 775 353 963  
Fax: 00420 2 2443 3920  
E-mail: vbartak@email.cz

Tato práce vznikla za podpory grantu FI – IM 5/139.