

První zkušenosti s totální náhradou zápěstí naší konstrukce

First Experience with Total Wrist Replacement Using an Implant of Our Design

J. PECH, D. VEIGL, J. DOBIÁŠ, S. POPELKA, V. BARTÁK

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

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

To present the results of total wrist replacement with a cementless prosthesis designed by us.

MATERIAL AND METHODS

A group of five men and 27 women treated between 2004 and 2007 was evaluated. The average age was 51.6 years and follow-up ranged from 4 to 38 months, with an average of 9.4 months. Indications for surgery included wrist destruction due to rheumatoid arthritis, arthritis or psoriatic arthropathy.

Subjective evaluation recorded satisfaction of the patients with the wrist range of motion, cosmetic appearance of the hand and pain relief. The range of motion was assessed with a goniometer at 4 months of follow-up on average. Radiographs were made immediately after surgery and then at 6 and 12 months post-operatively.

RESULTS

All patients reported pain relief, 23 were satisfied with wrist mobility and hand appearance, and seven were only partly satisfied and would have preferred a greater range of motion. Two patients were dissatisfied with an ulnar deviation of the carpal axis and therefore revision arthroplasty of the radial ligamentary and tendinous structures was planned. No aseptic or septic loosening of the implant or its migration was found.

DISCUSSION

The current total wrist arthroplasty has evolved from Swanson silastic implants to prostheses with a metal-on-polyethylene bearing whose active surfaces are firmly fixed in bone. In today's Europe, the most frequently used prostheses are Meuli implants or the latest modification of the Guepar implant, which is very close to the Universal 2 implant. In the USA since 1985, Professor's Beckenbaugh's BIAx implant has continuously been improved. The implant designed by us is based on all well-tired implant components and aims at being as similar to the anatomical wrist structures as possible. The socket is fixed in the distal radius. The carpal components involve the main fixation shaft for the third metacarpal and a short antirotation pin for the second metacarpal base. A metal head is assembled onto a tapered shaft extending from the carpal component transversal zone. The implant is made of titanium alloy, in some parts coated with hydroxyapatite; the sockets has a polyethylene liner.

CONCLUSION

Total wrist replacement is usually preceded, particularly in surgery for rheumatoid arthritis, by operations intended to prevent or slow down gradual wrist destruction. The usual salvage procedures include surgery on soft tissues (synovectomy, tenodesis, tendon reconstruction) and/or bone (limited wrist arthrodesis, Sauve-Kapandji procedure). These procedures usually have a temporary effect and total replacement will be the next step in surgical treatment. For the most severe destruction associated with subluxation and wrist instability, total arthrodesis in a neutral wrist position still remains the method of choice. The first results with use of the implant of our design show that this total wrist replacement allows us to preserve or restore the wrist range of motion and to improved grip strength.

Key words: total wrist arthroplasty, wrist surgery, prosthesis design, rheumatoid arthritis.

ÚVOD

Funkce zápěstního kloubu a jeho osové uspořádání jsou klíčové pro úchopovou schopnost ruky. Pouřazové, artrotické, ale zejména revmatické deformity tuto schopnost velmi omezují. Bolestivé, osově deformované a nestabilní zápěstí je indikováno k operační léčbě v jejímž spektru zaujímá významné místo také totální náhrada. Mnohočetnost kloubních ploch, složitá biomechanika zápěstí a nároky na funkční pohyblivost ve směru flexe/extenze, dukce a pronace/supinace vnášejí do problematiky kloubních náhrad mnoho problémů.

Po vlastních zkušenostech se silastikovými implantáty Swansonova typu (15, 16) a revmatologickými zápěstními klouby vůbec, jsme dospěli k úvahám o vlastním typu totální náhrady zápěstí. Vycházeli jsme z osvědčených typů bezcementové fixace, užívaných při náhradě velkých kloubů, a z literárních zkušeností s obdobnými karpálními náhradami ve světě.

Ve spolupráci s firmou Medin Orthopaedics, a. s., jsme vytvořili nejprve plastový model, který jsme zkoušeli na kadaverózních preparátech v Ústavu anatomie 1.LF UK v Praze. Naším cílem byl implantát maximálně respektující anatomickou strukturu karpu jako kulovitý kloub, mající „jamku“ v radiální a „hlavici“ v karpální části, s centrem otáčení přibližně v oblasti caput ossis capitati (4). Abychom alespoň částečně eliminovali luxabilní tendence popisované v časném pooperačním období u jiných typů (10), uvažovali jsme o „semi-constrained“ spojení komponent, které se, na rozdíl od náhrad velkých kloubů, ukázalo později jako výhodné.

SOUBOR NEMOCNÝCH A METODIKA

Od roku 2004 jsme operovali celkem 32 nemocných převážně v indikaci revmatické destrukce zápěstního kloubu, dále v indikaci psoriatické destrukce a artrózy karpu. Operovali jsme 27 žen a 5 mužů v průměrném věku 51,6 let, nejmladšímu pacientovi bylo 34 let, nejstaršímu 71 let (tab. 1). Implantace byla prováděna v 70 % případů na dominantní končetině. Průměrná délka sledování byla 9,4 měsíce (4–38 měsíců). Rtg vyšetření zápěstí ve standardních projekcích provádíme bezprostředně po operaci, dále po odstranění sádkové dlahy (tj. 6.–7. týden) a poté průběžně po dalších 6 týdnech. Rozsah pohyblivosti měříme goniometrem průměrně v 16. pooperačním týdnu, kdy dovoluujeme nemocným zátěž do 3 kg.

Popis implantátu

Implantát je modulárního typu, vyráběn ve 3 základních velikostech. Materiálem je titanová slitina a poly-



Obr. 1a. TP zápěstí Medin

1b. TP zápěstí s rozloženými komponentami

etylen. Užívané komponenty jsou stranově univerzální, pouze plastová vložka s excentricky vytvořenou jamkou je rozdílná pro pravou a levou stranu.

Implantát se skládá ze dvou základních komponent. Komponenta radiální je tvořena konkávní kloubní jamkou a kotvicím dříkem. Kloubní jamka je složena z kovového pláště a polyetylené vložky. Karpální komponenta je tvořena hlavním dříkem válcového tvaru určeným pro fixaci v diafýze III. metakarpu a antirotčním trnem pro fixaci v distální řadě karpálních kostí a v bazi II. metakarpu. Oba fixační elementy jsou spojeny příčnou zónou, která je opatřena kuželovým krčkem pro nasazení kloubní hlavice. Kotvicí dříky i plášť kloubní jamky jsou opatřeny osteointegračním porézním nástřikem doplněným hydroxyapatitem na kovovém plášti jamky, na dříku a na kotvicím trnu karpální komponenty (obr. 1).

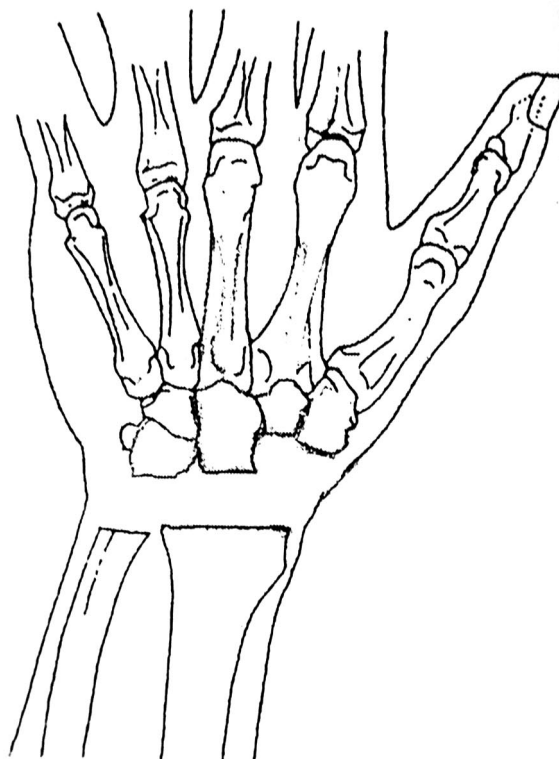
Indikace naší totální náhrady zápěstního kloubu je shodná s ostatními dosud užívanými typy, tj.:

Tab. 1. Soubor pacientů

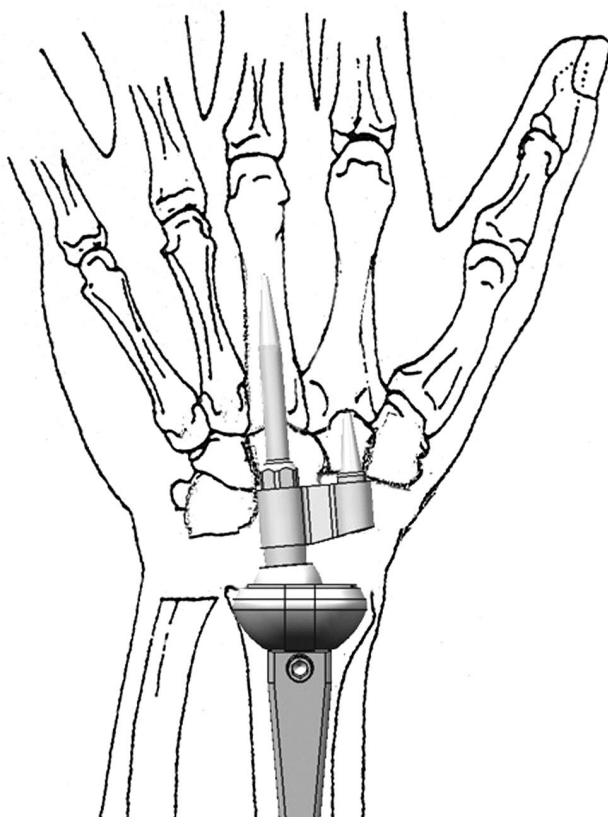
		RA	Artróza	Psoriáza
Ženy	27	21	5	1
Muži	5	3	1	1
Celkem	32	24	6	2



Obr. 2. Operační řez na dorzu zápěstí



Obr. 3. Schéma kostní resekce



Obr. 4. Nákres aplikovaného implantátu

- a) revmatická destrukce karpu III.-IV. stadia dle Larse-
na;
- b) artrotická destrukce;
- c) kolaps karpu po aseptických nekrózách a pakloubec
karpálních kostí.

Operační postup

Operace je prováděna v celkové anestezii či v pod-
pažním bloku za použití pažního turniketu zaručujícího
bezkrví. Volíme vždy klasický dorzální přístup
k zápěstnímu kloubu. Operační řez vedeme od baze II.
metakarpu, proximálně ve střední ose zápěstí lehce eso-
vitě zahnutý (obr. 2).

Po odpreparování kůže a podkoží šetrně preparujeme
retinaculum extensorum a odklápíme je radiálně, rozhr-
nujeme extenzorové šlachy do stran a zakládáme eleva-
toria, discidujeme podélně nebo dvířkovitým řezem
vlastní kloubní pouzdro a obnažujeme skelet, čímž zís-
káme dostatečný přehled v operačním poli.

Vibrační pilou resekujeme distální část ulny v délce
cca 1–1,5 cm a odstraňujeme *caput ulnae*. V případě
potřeby provádíme synovektomii v okolí pahýlu ulny,
řeznou plochu zaslepujeme kostním voskem. Flektuje-
me karpus, zakládáme elevatorium pod distální část
radia a příčně resekujeme *facies articularis radii*. V dia-
fyzární dutině radia vytváříme pomocí vrtáku a speciál-
ní rašple obdélníkový kanál určený pro radiální část
endoprotézy. Velikost kanálu určujeme pomocí šablon,

vchod kotvicího kanálu pomocí zvláštní frézky miskovitě upravujeme pro ukotvení jamky.

Pro určení velikosti dříku pak kompletujeme originální komponentu a doražením ukončíme její zavádění tak, aby okraj kovové jamky jen nepatrně (1–2 mm) přesahoval okraj resekované kosti.

V extenzi zápěstí pak resekujeme proximální řadu karpálních kostí – odstraňujeme os scaphoideum, os lunatum a větší část trikvetra. Z distální řady kostí resekujeme část *caput ossis capitati* (obr. 3). Provádíme maximální flexi karpu, ožřejmujeme bazi a začátek diafýzy III. metakarpu a tenkým vrtákem vytváříme kanál vedoucí přes *caput ossis capitati*, přes bazi III. metakarpu do jeho diafyzární dutiny. Tento kanál postupně rozšiřujeme, zkoušíme pak sílu a délku metakarpálního dříku pomocí šablon. V další fázi operace aplikujeme šablonu určenou na příčnou zónu zkušební komponenty, která slouží jako vrtací pouzdro pro krátký kanál vytvářený pro antirotační trn v distální řadě karpálních kostí. Obvykle je třeba vytvořit zde ještě pro tuto příčnou zónu mezi karpálním dříkem a antirotačním trnem krátký zářez.

Odstaňujeme tahem celou zkušební karpální komponentu, kompletujeme originál sešroubováním karpálního dříku a antirotačního trnu s originální příčnou zónou, provádíme dotažení přiloženým klíčem. Originální komponentu zavádíme do připravených kanálů tak, aby přiosťřená příčná zóna byla kryta co nejvíce kostí. Zde můžeme v případě potřeby užít drobnou spongioplastiku z resekovaných karpálních kostí.

Nyní aplikujeme zaklapnutím zámkovým mechanismem polyetylenovou vložku s excentricky vytvořenou jamkou, která jako jediná z celé náhrady je rozdílná pro pravou a levou stranu. Na kónický dřík karpální komponenty nasazujeme hlavici a extenzí karpu reponujeme do přímého postavení (obr. 4).

Suturujeme kloubní pouzdro, aplikujeme 1 Redonův drén. Pod šlachy extenzorů transponujeme retinakulum, které fixujeme několika vstřebatelnými stehy v ulnární části. Stavíme krvácení, provádíme suturu podkoží a kůže, kterou šijeme pokračujícím adaptačním stehem. Doba aplikace turniketu by neměla přesáhnout 80 min. Přikládáme volární sádrovou dlahu sahající od MCP kloubů do proximální třetiny předloktí v přímém postavení nebo jen v lehké extenzi karpu. Dlahu snímáme jen při převazech a ponecháváme 6 týdnů. V pooperačním období dodržujeme důsledně elevační postavení operované končetiny na závěsné dlaze nad lůžkem. Provádíme časnou pasivní i aktivní rehabilitaci pohybu MCP a IP kloubů. Rehabilitaci vlastního zápěstního kloubu začínáme pasivně po odstranění sádrové dlahy, cvičíme pohyblivost do hranic bolestivosti a dále podle stavu cca od 8. týdne přidáváme aktivní cvičení a vířivé koupele. V přestávkách mezi cvičeními aplikujeme ortézu v přímém postavení.

VÝSLEDKY A KOMPLIKACE

V subjektivním hodnocení pacienta jsme se zaměřili na bolestivost a spokojenost s funkcí a estetickým sta-



Obr. 5. Rtg snímek 35letého pacienta s RA 7 měsíců po operaci

vem zápěstí. Ústup bolestivosti udávali všichni nemocní, úplnou spokojenost udává 23 nemocných, 7 nemocných je spokojeno jen částečně a přálo by si rozšíření rozsahu pohyblivosti, zejména flexe zápěstí.

Dva pacienti jsou nespokojeni s deviací osy karpu ulnárně a je u nich plánována reoperace–tonizace radiálních šlachových a vazivových struktur.

Objektivně udává rozsah pohyblivosti tabulka 2, ze které vyplývá větší akcentace extenze a ulnární dukce. Peroperačně jsme zaznamenali při frézování diafyzárního kanálu 1krát proražení dorzální kortikalis diafýzy III. metakarpu a dislokace apexu karpálního dříku extraoseálně. Tato komplikace byla zjištěna na pooperačním rtg snímku, stav jsme ponechali, došlo k plnohodnotné integraci karpální komponenty. Reaktivní synovialitidu flexorových šlach způsobenou mechanickým drážděním okraje titanové části jamky jsme zaznamenali 1krát, zhruba po 11 měsících od implantace. Byla nutná reoperace – výměna jamky za menší a její hlubší zanoře-

Tab. 2. Rozsah pohybu

	Flexe	Extenze	Radiální dukce	Ulnární dukce
Průměr	18°	32°	8°	12°
Rozpětí	15–30°	20–40°	5–15°	10–20°

ní do distální části radia. Jedenkrát jsme rovněž zaznamenali povrchový infekt měkkých tkání, který se vyhojil po odpovídající léčbě ad integrum. V souboru našich nemocných jsme dosud nezaznamenali luxaci implantátu nebo jeho mechanické či septické uvolnění (obr. 5).

DISKUSE

Problematika náhrad jakéhokoli kloubu je zajímavá a složitá. Zvláštnost náhrady zápěstí spočívá v určité subtilnosti kostních struktur, do kterých je třeba náhradu zakotvit. Jedná se o distální část radia a diafýzy metakarpů, event. kosti distální karpální řady. Parciální karpiektomie, tj. resekce a odstranění téměř celé proximální řady karpálních kostí spolu s částečnou resekci *facies articularis radii* a úplnou resekci *caput ulnae*, je nedílnou součástí všech metod totální náhrady zápěstního kloubu. Předchůdcem totálních náhrad karpu byla interpoziciční plastika za využití části kloubního pouzdra. U nás měl s touto metodou zkušenosti Popelka a zejména Bozděch (17).

Swanson (14, 19) používá od roku 1972 silastikový implantát, který jako jednotný odlitek ze silikonového kaučuku interponuje do místa resekce a od roku 1982 jej doplňuje ochrannými titanovými štíty („grommets“), které na volární a dorzální straně chrání implantát před narušením hranou resekované kosti (20, 21). Tento implantát jsme aplikovali na naší klinice v letech 1991–1997 ve 27 případech, převážně v indikaci revmatické destrukce karpu III.–IV. stadia Larsenovy klasifikace. Soubor našich nemocných byl v průměrné délce sledování 4,1 roku zatížen stejnými komplikacemi, jaké uvádí sám Swanson i ostatní autoři (7, 9) – ruptury implantátů, luxace, resorpce kostních okrajů, reaktivní partikulární synovialitida. Celkové procento uvedených komplikací, které bylo nutno řešit následnými operačními výkony (reimplantace, synovektomie, totální deza karpu) bylo poněkud vyšší než u autora, což bylo způsobeno patrně překročením indikačních kritérií a provedením několika implantací v indikaci destrukce karpu V. stupně Larsenovy klasifikace, kdy je již indikována totální artrodéza zápěstí.

Nezávisle na Swansonovi používá svůj první prototyp kovové náhrady Meuli (12), který svůj implantát do dnešní doby opakovaně modifikuje (13). Výrobním materiálem je slitina *Protasul* (titan, vanad, niob), implantát je opatřen aktivním povrchem a je fixován vidlicovitými dříky do radia a do 2. a 3. metakarpu. Radiální část oproti anatomické stavbě zápěstí obsahuje hlavici, metakarpální jamku s plastovou vložkou non-constrained typu. Autor publikuje v roce 1995 soubor 45 nemocných s průměrnou délkou sledování 4,5 roku. Výborné výsledky udává u 24 nemocných (rozsah flekčně-extenčního oblouku až 80°), dobré a uspokojivé u 17, špatné u 8 pacientů. Jako komplikaci udává migraci karpální komponenty dorzálně a tendenci k flekční kontraktuře. Meuli si cení na svém implantátu zachování karpální výšky (C.H.I.) a pohyblivosti ve všech směrech.

V osmdesátých letech vzniká implantát typu BIAX prof. Beckenbauga (USA, Mayo Clinic), který byl zpo-

čátku cementovaný, v současné době je opatřen aktivním povrchem umožňujícím bezcementovou fixaci obou komponent (3, 5). Koncipován je jako téměř válcový kloub mající elipsoidní tvar hlavice na metakarpální a oválné jamky na radiální straně. Poslední reference z roku 2003 (18) udává u 17 pacientů, u kterých byl aplikován implantát v nejnovější modifikaci s prodlouženým metakarpálním dříkem, zlepšení úchopové schopnosti, ústup bolestivosti a úpravu osy zápěstí při průměrné době sledování 6 let. Jiní autoři (5, 10) uvádějí ve svém souboru nemocných v malém procentu volární luxace hlavice v časném pooperačním období, které se ovšem po repozici a imobilizaci upravily.

Obdobný tvar má francouzský implantát GUEPAR (prof. Alnot). Radiální část je polyetylenová a fixovaná cementem, karpální je fixována 2 spongiózními šrouby intramedulárně zavedenými do diafýzy II. a III. metakarpu. Oba šrouby nemají dosahovat výše než zhruba do proximální poloviny délky diafýzální dutiny, z důvodů eventuální nutnosti implantace náhrad MCP kloubů (1, 2). Poslední reference pochází z roku 1996 (8). Rozsah pohyblivosti je uváděn, ve srovnání s jinými typy, menší, ale pro funkci ruky podle našeho názoru dostatečný. Horší je poměrně vysoký počet nalezených kostních resorpcí pod karpální komponentou (24 případů v souboru 28 nemocných po průměrné době sledování 5 let) vedoucí ke zkrácení osy zápěstí (snížení C.H.I.).

Modernizovaný implantát obdobného typu je v současné době používán pod názvem „Universal 2“ na Schulthess klinice ve Švýcarsku. Karpální komponenta je fixována nejen 2 intramedulárními šrouby, ale i středovým krátkým dříkem zavedeným do distální řady karpálních kostí (os capitatum). Implantát je opatřen aktivním povrchem na obou komponentách, je určen pro bezcementovou fixaci (6).

Ve stadiu experimentu jsou keramické náhrady zápěstního kloubu „non-constrained“ typu. Celokeramická radiální a karpální komponenta jsou svými dříky implantovány „press-fit“ technikou do radia a do os capitatum.

Námi koncipovaný implantát se tvarově nejvíce blíží poslední modifikaci Meuliho náhrady, diametrálně se ovšem liší umístěním hlavice a jamky, které u našeho typu maximálně respektuje anatomické poměry. V případě jeho selhání je obdobně jako u ostatních typů náhrad zápěstního kloubu indikována totální deza za použití masivního kortikospongiózního štěpu z pánve a speciální přemostující „L“ dlahy.

ZÁVĚR

Implantace totální náhrady zápěstí zůstává, hlavně v revmatochirurgii, alternativou k totální deze karpu. Oba výkony předchází nejčastěji série menších, tzv. záchranných operací, které mají za úkol zpomalit destrukci karpu a oddálit kolapsovou deformitu. Načasování těchto výkonů záleží na typu a stupni kloubní deformity. Obvyklým výkonem je synovektomie (dorzální i volární) spojená s peritenosynovektomií extenzorů a případně i flexorů zápěstí a ruky. Výkony na ske-

letu zápěstí, limitované dézy a operace podle Sauve-Kapandjiho (14,11) jsou indikovány ke stabilizaci osy zápěstí a k zábraně ulnární translokace karpu.

Indikace totální náhrady zápěstního kloubu je rezervována pro lehčí stupně destrukce (Larsen III.–IV.), kde není přítomna kloubní nestabilita. Při indikování operačního výkonu musíme přihlížet i k požadavkům nemocného na funkci ruky. U aktivnějších nemocných majících větší požadavky na zatěžování volíme artrodézu. U nemocných s lehčím stupněm destrukce zápěstního kloubu, bez velkých nároků na zátěž operované ruky, nám dávají první zkušenosti s implantací totální náhrady karpu možnost zachovat nebo v určité míře obnovit pohyblivost zápěstí a zlepšit tak úchopovou schopnost ruky.

Literatura

1. ALNOT, Y. et al.: L'arthroplastie totale GUEPAR de poignet dans la polyarthrite rhumatoïde. *Rev. Chir. Orthop.*, 74: Supl. 2, 340–345.
2. ALNOT, Y.: GUEPAR total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. In: Simmen, B.R., Hagen, F. (eds.): *The wrist in rheumatoid arthritis*. Rheumatology, 17. Basel, Karger 1992, 205–213.
3. BECKENBAUGH, R. D.: Implant arthroplasty in the rheumatoid hand and wrist; Current state of the art in the United States. *J. Hand Surg.*, 8-A: 675–678, 1983.
4. BOROVIANSKÝ, L. et al.: *Soustavná anatomie člověka*. 3. vyd. Praha, Zdrav. nakl. 1967, 153–157.
5. COBB, T., BECKENBAUGH, R.: Biaxial total wrist arthroplasty. *J. Hand Surg.*, 21-A: 1011–1021, 1996.
6. DIVELBISS, B., SOLLERMAN, CH., ADAMS, B.: Early results of the Universal total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J. Hand Surg.*, 27-A: 195–204, 2002.
7. FATTI, J. F. et al.: Long – term results of Swanson interpol. Wrist arthroplasty. *J. Hand Surg.*, 16-A: 432–437, 1991.
8. FOURASTIER, J., LE BRETON, L., LANGLAIS, F. et al.: Guepars total radiocarpal prosthesis in the surgery of the rheumatoid wrist. *Rev. Chir. Orthop. Repat. Appar Mot.*, 82: 108–115, 1996.
9. KISTLER, U., WEISS, A., SIMMEN, B., HERREN, D.: Long-term results of silicone wrist arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J. Hand Surg.*, 30-A: 1282–1287, 2005.
10. LIRETTE, R., KINNARD, P.: Biaxial total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J. Hand Surg.*, 38-A: 51–53, 1995.
11. LUTONSKÝ, M., PELLAR, D.: Artrodéza karpometakarpálního kloubu palce ruky. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 345–349, 2006.
12. MEULI, H. CH.: Meuli total wrist arthroplasty. *Clin. Orthop.*, 149: 118–125, 1984.
13. MEULI, H. CH., FERNANDEZ, D. L.: Uncemented total wrist arthroplasty. *J. Hand Surg.*, 20-A: 115–122, 1995.
14. PECH, J., POPELKA, S. et al.: *Revmatochirurgie ruky*. Praha, Schola Nova Comenium 2000.
15. DOBIÁŠ, J., PECH, J., POPELKA, S.: Výsledky implantace silastikových náhrad MCP kloubů u revmatiků. *Acta Chir. orthop. Traum. Čech.*, 74: 278–86, 2007.
16. PECH, J., POPELKA, S., SOSNA, A., VAVŘÍK, P.: První zkušenosti se Swansonovou silastikovou náhradou zápěstního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 62: 99–105, 1995.
17. POPELKA, S., RYBKA, V.: *Revmatochirurgie*. Praha, Avicenum, 1989.
18. RIZZO, M., BECKENBAUGH, R.: Results of biaxial total wrist arthroplasty with a modified metacarpal stem. *J. Hand Surg.*, 28-A: 577–584, 2003.
19. SWANSON, A. B.: Flexible implant resection arthroplasty. *The Hand*, 4: 119–132, 1972.
20. SWANSON, A. B. et al.: Flexible implant arthroplasty of the radiocarpal joint. In: Simmen, B. R., Hagen, F. (eds.): *The wrist in rheumatoid arthritis*. Rheumatology, 17. Basel, Karger 1992, 151–161.
21. SWANSON, A. B., SWANSON DE GROOT, G., MAUPIN, B. K.: Flexible implant arthroplasty of the radiocarpal joint. *Clin. Orthop. Rel. Res.*, 187: 94–99, 1984.

Doc. MUDr. Jan Pech, CSc.,
Vinohradská 99,
120 00 Praha 2,
E-mail: mudr.pech@seznam.cz

Práce byla přijata 11. 2. 2008.