

PÔVODNÁ PRÁCA

ORIGINAL PAPER

TOTÁLNA ARTRODÉZA ZÁPÄSTIA U PACIENTOV S REUMATOIDNOU ARTRITÍDOU

L. PRAVDA

TOTAL ARTHRODESIS OF THE WRIST IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

Ortopedicko-traumatologické oddelenie Nemocnice s poliklinikou, Piešťany
Vedúci: MUDr. L. Pravda

Súhrn

Pozadie problému: Najlepšou liečbou deštruovaného nestabilného a bolestivého reumatoidného zápästia je totálna artrodéza, ktorá v našich podmienkach v súčasnosti pokrýva aj indikácie pre implantačnú artroplastiku.

Cieľ a východiská: Cieľom práce bolo overiť vplyv postavenia zápästia na silu úchopu ruky na dostatočnom počte pacientov.

Metódy: Pri operáciách sme použili 2 spôsoby fixácie: Straubovu—Ranawatovu metódu a modifikovanú Mannerfeltovu metódu. U časti pacientov s ich súhlasom sme na dominantnej strane zápästia fixovali v 20° dorzálnej flexii. Druhú skupinu tvoria pacienti s fixáciou zápästia v neutrálnej polohe.

Výsledky: U 20 pacientov sme urobili 26 totálnych artrodéz zápästia. Dvanásť zápästí na dominantnej strane fixovaných v 20° dorzálnej flexii malo po 1 roku od operácie zvýšenie sily úchopu ruky o 62,5 mmHg, čo znamenalo zisk 136 %. Neutrálna poloha zvýšila silu úchopu o 35 mmHg, čo je 76 %.

Záver: Totálna artrodéza predstavuje úspešnú operáciu, ktorá stabilizuje slabé, deštruované zápästie, odstraňuje bolesť a zvyšuje silu úchopu ruky, čo jednoznačne potvrdzujú aj výsledky u našich pacientov, pričom sila úchopu je väčšia pri 20° dorzálnej flexii. Nezanedbateľný je aj kozmetický efekt operácie.

Kľúčové slová: totálna artrodéza, subtotálna artrodéza, reumatoidná deštrukcia zápästia.

Summary

Background to the issue: The best treatment for deformed, unstable and painful wrist is total arthrodesis. Today, under our conditions, this also covers indications for implant arthroplasty.

Aim and starting points: The aim of this work was to verify the influence of wrist position on hand grip strength in a suitably large sample of patients.

Methods: In surgery we used two methods of fixation: the Straub—Ranawat method and the modified Mannerfelt method. Some patients opted to have the dominant side of their wrist fixed at 20° dorsal flexion whilst other patients had their wrist fixed in a neutral position.

Important results: In total, 26 wrist arthrodesis operations were performed on 20 patients. After one year, twelve wrists that were fixed on the dominant side at 20° dorsal flexion showed an increase in grip strength of 62.5 mmHg, representing a 136 % gain. Fixing in the neutral position increased the grip strength by 35 mmHg, which is 76 %.

Conclusion: Total arthrodesis represents a successful operation, which stabilises a weak, deformed wrist, relieves pain and increases hand grip strength. This was explicitly confirmed by the results in our patients. The grip strength is 20 % higher in dorsal flexion. The cosmetic effect of the operation cannot be neglected either.

Key words: total arthrodesis, partial arthrodesis, rheumatoid destruction of the wrist.

ÚVOD

Zápästie tvorí jeden z najkomplikovanejších kĺbov v ľudskom tele. Zabezpečuje pohyb ruky v troch rovinách. V smere

INTRODUCTION

The wrist is the most important joint in the human body, allowing movement to take place in three planes. In the ex-

flexia—extenzia v rozsahu 140°, rádio-ulnárná dukcia v 60° a supinácia a pronácia v 150° (11). V literatúre bolo publikovaných viacero prác (11, 24, 25, 26, 27) zaoberajúcich sa stabilitou a biomechanikou zápästia, ktoré v podstate rozdeľovali kosti zápästia do 3 longitudinálnych pilierov. Najdôležitejšia úloha pripadá tzv. strednému pilieru — distálny radius, os lunatum, os capitatum, báza tretieho metakarpu, a to hlavne pre pohyb flexia—extenzia.

Artrodézu v oblasti zápästia delíme na:

1. subtotálnu, resp. parciálnu,
2. totálnu.

Subtotálna artrodéza sa indikuje pri instabilite, deštrukcii rádio-karpálneho kĺbu a pri zachovanom strednom interkarpálnom kĺbe. Robí sa medzi distálnym rádiom a os lunatum (rádio-lunátna), resp. medzi distálnym rádiom a os lunatum a os scaphoideum (rádio-scapho-lunátna) (6, 17, 23, 24). Na fixáciu sa používajú skrutky, skoby, Kirschnerove drôty, dlahy bez, alebo s kostným štepom. Výhodou subtotálnej artrodézy je, že uľaví bolesť, stabilizuje zápästie a zachováva dostatočnú pohyblivosť.

Brumfield a Champoux (2) uvádzajú, že oblúk 45° z 10° volárnej flexie a z 35° dorzálnej flexie je dostatočný pre väčšinu činností človeka. Subtotálna artrodéza poskytuje pohyb v tomto limite.

Pri bolestivom, nestabilnom, deštruovanom zápästí, ktoré sa zhoduje so IV., V. rtg štádiom podľa Larsena sa indikuje *totálna artrodéza* (3, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22). Okrem toho sa indikuje pri ruptúrach extenzorov, najmä m. extensor carpi radialis brevis (3), pri fibróznych a kostných ankylozách zápästia vo funkčne nevýhodnom postavení a je aj východiskom po neúspešných iných operáciách (3). Základným princípom pre totálnu artrodézu je znehybenie stredného pilieru. Problémom je zvolenie správneho postavenia zápästia v smere extenzia—flexia a v smere rádio-ulnárne dukcie. V literatúre sa stretávame s odporúčením od 25° dorzálnej flexie cez neutrálnu polohu až po niekoľko stupňov volárnej flexie (3, 4, 8, 14, 16, 17), pričom v súčasnosti sa preferuje neutrálna poloha s 5—10° ulnárne dukcie, ktorá je prevenciou ulnárne deviacie prstov (4, 14, 15). Ako fixačný materiál sa používajú Rushove, Steinmanove klince, Kirschnerove drôty, skoby, dlahy, externý fixátor. Niekedy sa pridávajú kostné štepy (1, 3, 4, 5, 10, 17, 19, 20, 22). Mannerfelt (14) odporúča pri ťažkej deštrukcii s absenciou karpálnych kostí tzv. predĺžovací artrodézu pomocou kostného štepu z lopaty bedrovej kosti. Koka a D'Arcy (9) uvádzajú možnosť zatvoreného zavedenia klinca intramedulárne cez tretí metakarpus do rádia.

SÚBOR CHORÝCH A METÓDY

V rokoch 1991—1994 sme urobili na Ortopedickom oddelení NsP Piešťany 26 totálnych artrodéz zápästia u 20

tension—flexion direction the range of movement is 140°, in radio-ulnar direction the range is 60° and in supination and pronation it is 150° (11). In the literature, several studies were published (11, 24, 25, 26, 27) dealing with the stability and bio-mechanics of the wrist. The wrist bones in these studies were classified into three longitudinal pillars. The most important task is with the middle pillar — distal radius, os lunatum, os capitatum, and the base of the third metacarpus — especially for flexion—extension movement.

Wrist arthrodesis is classified into:

1. partial,
2. total.

Partial arthrodesis is indicated by instability, destruction of the radio-carpal joint, where the middle intercarpal joint is maintained. It is performed between the distal radius and os lunatum or between the distal radius, os lunatum and os scaphoideum (6, 17, 23, 24). Screws, cramps, Kirschner wires and a splint with or without a bone graft are used for fixing. The advantages of partial arthrodesis are in the mitigation of pain, stabilisation of the wrist and maintaining sufficient mobility.

Brumfield and Champoux (2) state that an arc of 45° from 10° of volar flexion and 35° of dorsal flexion is sufficient for most human activities. Partial arthrodesis provides for movement within this limit.

Total arthrodesis is indicated by a painful, unstable, deformed wrist, which complies with stage IV. and V. according to Larsen (3, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22). In addition, it is also indicated in extensor ruptures, especially in the m. extensor carpi radialis brevis (3), in fibrous and bone ankylosis of the wrist occurring in a functionally disadvantageous position. It is also a solution for avoiding other unsuccessful operations (3). The basic principle for total arthrodesis is immobilisation of the middle pillar. The problem is in the choice of correct wrist position in the extension—flexion plane as well as in the radio-ulnar direction. In the literature, recommendations are found from 25° of dorsal flexion through the neutral position to several degrees of volar flexion (3, 4, 8, 14, 16, 17). Currently, the neutral position with 5°—10° of ulnar deviation, preventing ulnar deviation of the fingers is preferred (4, 14, 15). Rush and Steinmann pins, Kirschner wires, cramps, splints and an external fixer are used from the available fixing devices. Sometimes bone grafts are added (1, 3, 4, 5, 10, 17, 19, 20, 22). Mannerfelt (14) recommends lengthening arthrodesis with the help of a graft from the crista iliaca in cases of severe destruction where the carpal bones are absent. Koka and D'Arcy (9) mention the possibility of inserting a pin intramedullarily through the third metacarpus into the radius.

GROUP OF PATIENTS AND METHODS

Between 1991 and 1994, 26 total arthrodesis of the wrist were performed on 20 patients, in 6 of them bilaterally, at the



Obr. 1. Artrodéza zápästia Straubovou—Ranawatovou metódou — AP projekcia.

Fig. 1. Wrist arthrodesis employing the Straub—Ranawat method — AP projection.



Obr. 2. Artrodéza zápästia Straubovou—Ranawatovou metódou — bočná projekcia.

Fig. 2. Wrist arthrodesis employing the Straub—Ranawat method — side projection.



Obr. 3. Artrodéza zápästia modifikovanou Mannerfeltovou metódou — AP projekcia.

Fig. 3. Wrist arthrodesis employing the modified Mannerfelt method — AP projection.



Obr. 4. Artrodéza zápästia modifikovanou Mannerfeltovou metódou — bočná projekcia.

Fig. 4. Wrist arthrodesis employing the modified Mannerfelt method — side projection.

pacientov, z toho u 6 obojstranne. Priemerný vek pacientov bol 50 rokov s rozptylom 27—58.

Použili sme operačnú techniku ako pri synovektómii zápästia. Pri dorzálnej, pozdĺžnej a mediálnej incízii neoddelujeme od seba kožu a podkožie, chránime väčšie vény

Orthopaedics Department of Piešťany Hospital. The average age of the patients was 50 years ranging from 27 to 58 years.

The operational technique used was the one utilised in wrist synovectomy — in the dorsal, a longitudinal and medial incision, the skin and subcutis remaining undivided,

Tab. 1. Hodnoty sily úchopu dominantnej ruky pred operáciou a pooperačne.**Tab. 1. Values of grip strength in the dominant hand pre- and post-operatively.**

Total wrist arthrodesis - dominant hand			
Grip strength in mmHg			
Patient	Pre-operatively	1 year after operation	3 years after operation
1	60	120	90
2	50	110	90
3	30	95	-
4	40	110	80
5	45	110	100
6	60	110	90
7	50	110	95
8	40	110	-
9	50	100	-
10	35	115	95
11	50	110	80
12	40	100	90
Average	45,8	108,3	90
Gain		+62,5=136%	+44,2=96,5%
		-18,3=39,5%	

Tab. 2. Hodnoty sily úchopu nedominantnej ruky pred operáciou a pooperačne.**Tab. 2. Values of the grip strength in the non-dominant hand pre- and post-operatively.**

Total wrist arthrodesis - non-dominant hand			
Grip strength in mmHg			
Patient	Before operation	1 year after operation	3 years after operation
1	60	90	80
2	50	80	-
3	30	70	80
4	60	90	-
5	30	70	-
6	40	80	-
7	50	80	-
8	50	80	-
9	35	75	85
10	55	90	-
11	60	100	90
12	50	80	-
13	45	80	-
14	30	70	80
Average	46	81	80
Gain		+35=76%	

a vetvy n. radialis a n. ulnaris. Retinaculum extensorum uvoľňujeme z ulnárnej strany radiálnym smerom, robíme tenosynovektómiu, resekciu hlavičky ulny, resekciu rádio-karpálneho kĺbu a interkarpálnych kĺbov. Fixáciu artrodézy sme robili 2 spôsobmi:

1. 2—3 skrížene zavedenými Kirschnerovými drôťmi cez karpus do distálneho rádia (Straubova—Ranawatova metóda) (obr. 1, 2);

2. zavedením hrubého Kirschnerovho drôtu z ulnárnej strany bázy tretieho metakarpu proximálne do rádia. Rotáciu stabilitu sme zabezpečovali 1—2 skrížene zavedenými Kirschnerovými drôťmi (modifikovaná Mannerfeltova metóda) (obr. 3, 4).

V prvom prípade bola vnútorná fixácia doplnená sádrovou imobilizáciou na 4—8 týždňov.

U pacientov sme sa rozhodli kvantifikovať vplyv postavenia zápästia na silu úchopu ruky. Pacientom sme pred operáciou vysvetlili možnosti postavenia znehybneného zápästia a ich výhody a nevýhody. 12 zápästí na dominantných rukách sme fixovali so súhlasom pacientov v 20° dorzálnej flexii a 14 zápästí na nedominantnej strane v neutrálnej polohe. Všetky zápästia boli stavané do ľahkej 10° ulnárnej deviácie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z 26 totálnych artrodéz zápästia bolo 15 operovaných podľa Strauba—Ranawata a 11 modifikovanou Mannerfeltovou

we protect the larger veins and the branches of the nervus radialis and nervus ulnaris. The retinaculum extensorum is detached from the ulnar side in the radial direction, then tenosynovectomy, resection of the ulna head, resection of the radiocarpal joint and intercarpal joints is performed. The arthrodesis fixation was done in two ways:

1. 2—3 transversely installed Kirschner wires through the carpus into the distal radius (Straub—Ranawat method) (Fig. 1, 2).

2. Running a thick Kirschner wire from the ulnar side of the third metacarpus base proximally into the radius (modified Mannerfelt method) (Fig. 3, 4).

In the first case, internal fixing was complemented by plaster immobilisation for 4—8 weeks.

We decided to quantify the influence of the wrist's position on hand grip strength. We explained to the patients before the operation the choice of positions for the immobilised wrist and their advantages and disadvantages. In wrists on dominant hands, as agreed with the patients, 12 patients opted for 20° flexion and 14 wrists on the non-dominant side in a neutral position. All the wrists were positioned with a slight ulnar deviation of 10°.

RESULTS AND DISCUSSION

Out of 26 total arthrodesis operations on the wrist, 15 were performed according to Straub—Ranawat and 11 by a modi-

metódou. Ako sme už uviedli, 12 zápästí bolo fixovaných v 20° dorzálnnej flexii a 14 v neutrálnej polohe. Hodnoty sily úchopu sme merali pneumatickým manometrom a zaznamenali sme predoperačne a 1 a 3 roky pooperačne. Namerané hodnoty ukazujú tabuľky 1 a 2. Východiskové predoperačné hodnoty boli obojstranne prakticky rovnaké 45,8, resp. 46 mmHg.

Pri dominantnej ruke priemerný zisk sily úchopu po 1 roku od operácie bol +62,5 mmHg, čo je 136 %. Tri roky od operácie bolo vyšetrených 10 pacientov a zisk sily úchopu pretrvával +44,2 mmHg, čo je 96,5 %. Na nedominantnej strane po 1 roku od operácie bol zisk +35 mmHg, čo je 76 %. Po 3 rokoch sa z tejto skupiny dostavilo na vyšetrenie len 5 pacientov, preto tento údaj nie je vyhodnotený. Grafické znázornenie sily úchopu je na obrázku 5.

Hojenie pooperačných rán bolo dobré. U 1 pacienta prebiehalo per secundam, čo bolo spôsobené parciálnou kožnou nekrozou časti operačnej rany. U 3 pacientov boli problémy s vyklzávaním skrížene zavedených Kirschnerových drôtov.

Mannerfelt (14) uvádza 3 typy komplikácií:

1. nekroza kože,
2. pooperačný syndróm canalis carpi,
3. zlomenina osteosyntetického materiálu.

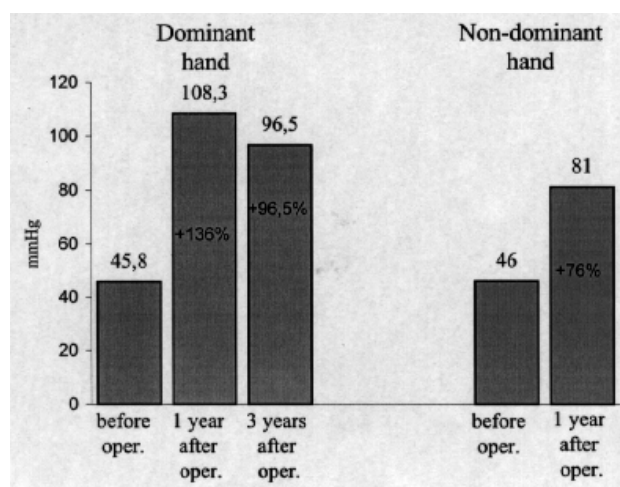
Artrodéza je najlepšou operáciou pre deštruované, nestabilné a bolestivé zápästia u pacientov s reumatoidnou artritídou. V našich podmienkach pokrýva aj indikácie pre implantačnú artroplastiku, ktorá v súčasnosti nie je pre nás z ekonomických dôvodov dostupná.

Clayton (3) zhrňuje princípy totálnej artrodézy nasledovne:

1. neutrálna pozícia,
2. vnútorná fixácia,
3. kontakt kostí, v prípade potreby kostné štepky,
4. kompresia k zvýšeniu kontaktu kostí,
5. dosiahnutie, resp. udržanie rotácie predlaktia.

Problémom je zvolenie správneho postavenia, pričom treba brať do úvahy potreby pacienta, hlavne zabezpečenie každodennej obslužnej činnosti. Z týchto dôvodov sme vychádzali v ústrety hlavne mladším pacientom — mužom s ľahkým dorziflexčným postavením, ktoré má jednoznačne pozitívny vplyv na silu úchopu ruky, ako dokázali výsledky. Pritom sme brali do úvahy možnosti druhej ruky na zabezpečenie hlavne osobnej hygieny. Pri obojstrannej artrodéze sme vždy u týchto pacientov stavali artrodézu do neutrálnej polohy, resp. do ľahkej volárnej flexie.

V literatúre sa stretávame s rôznymi spôsobmi fixácie. Pri výbere sme vychádzali z materiálnych možností a z čo najjednoduchšej operačnej techniky. Použitie Kirschnerových drôtov má výhodu v ľahkom uskutočnení, v možnosti pooperačnej korekcie postavenia, čo pri iných metódach (dlahy, klince, skoby) nie je možné. Po zhojení artrodézy sa ľahko odstraňujú bez väčšej traumatizácie pacienta. Nevýhodou skrížene zavedených Kirschnerových drôtov je nedostatočná stabilita a nevyhnutnosť prídavnej fixácie sádrou. Toto odstraňuje Mannerfeltova metóda. Ďalšou nevýhodou je možnosť vyklzávanja.



Obr. 5. Grafické znázornenie sily úchopu rúk.

Fig. 5. Graphical illustration of hand grip strength.

fied Mannerfelt method. As was mentioned, 12 wrists were fixed in 20° flexion and 14 wrists in a neutral position. The values of grip strength were measured by pneumatic manometer and recorded before the operation and both one and three years after the operation. The values obtained are summarized in Tables 1 and 2. Baseline preoperative values were practically equal on both sides: 45.8 and 46.0 mmHg respectively.

In the dominant hand, the average gain in the grip strength a year after the operation was +62.5 mmHg, i.e. 136 %. 10 patients were examined in the third year of follow-up and the grip strength persisted at +44.2 mmHg, which is 96.5 %. On the non-dominant side, the gain was +35 mmHg, i.e. 76 % a year after the operation. Only 5 patients from this group came to be examined and therefore the data are not evaluated. A graph of grip strength is given in Figure 5.

Healing of the post-operative wounds was good. In one patient it happened per secundam, which resulted from partial skin necrosis of a part of the operation wound. In three patients there were problems with the transversely inserted Kirschner wires sliding out.

Mannerfelt mentions 3 types of complications:

1. skin necrosis,
2. canalis carpi post-operative syndrome,
3. fracture of osteosynthetic material.

Arthrodesis is the best operation for deformed, unstable and painful wrists in patients with rheumatoid arthritis. Under our conditions, this also covers indications for implant arthroplasty, which is currently unavailable due to financial restraints.

Clayton summarises the principles of total arthrodesis as follows:

1. neutral position,
2. internal fixing,
3. bone contact; bone grafts if required,
4. compression to increase bone contact,

ZÁVER

Totálna artrodéza predstavuje úspešnú operáciu, ktorá stabilizuje slabé, deštruované zápästia, odstraňuje bolesť a zvyšuje silu úchopu ruky, čo jednoznačne potvrdzujú aj výsledky našich pacientov, pričom sila úchopu je väčšia pri 20° dorzálnnej flexii. Nezanedbateľný je aj kozmetický efekt operácie.

LITERATÚRA

1. **Beddow, F.H.:** Surgical management of rheumatoid arthritis. London, Wright 1988, 194 s.
2. **Brumfield, R.H., Champoux, J.A.:** A biomechanical study of normal functional wrist motion. *Clin Orthop*, 187, 1984, s. 36—43.
3. **Clayton, M.L., Ferlic, D.C.:** Arthrodesis of the arthritic wrist. *Clin Orthop*, 187, 1984, s. 89—93.
4. **Flatt, A.E.:** The care of rheumatic hand. Saint Louis, The C.V. Mosby Company 1974, 296 s.
5. **Holec, E.:** Artrodéza zápěstí u progresívni polyartritidy. *Acta Chir Orthop Traumčech*, 45, 1978, č. 3, s. 208—213.
6. **Chamay, A., Della Santa, D.:** Radiolunate arthrodesis combined with ulnar head resection in the rheumatoid wrist. S. 106—115. In: Simmen, B.R., Hagena, F.W. (Eds.): *The wrist in the rheumatoid arthritis*. Basel, Karger, *Rheumatology*, 17, 1992.
7. **Chamay, A., Della Santa, D., Vilaseca, A.:** Radiolunate arthrodesis a factor of stability for the Rheumatoid wrist. *Annal Chir Main*, 1983, s. 5—17.
8. **Kobus, R.J., Turner, R.H.:** Wrist arthrodesis for treatment of rheumatoid arthritis. *J Hand Surg (Amer)*, 15, 1990, s. 541—546.
9. **Koka, R.D., D'Arey, J.C.:** Stabilization of the wrist in rheumatoid disease. *J Hand Surg (Brit)*, 14, 1989, s. 228—290.
10. **Kundrát, J., Čapla, D.:** Funkční přispůsobení artrodezovaného zápěstí. *Acta Chir Orthop Traumčech*, 45, 1978, č. 3, s. 208—213.
11. **Linscheid, R.L.:** Kinematic considerations of the wrist. *Clin Orthop*, 202, 1986, s. 27—39.
12. **Makai, F.:** Súčasná možnosť a perspektívy reumortopédie. *Acta Chir orthop Traumčech*, 60, 1993, s. 4—10.
13. **Mannerfelt, L.:** Surgical treatment of the rheumatoid wrist and aspects of the natural course when untreated. *Clin Rheum Dis*, 10, 1984, č. 3, s. 549—570.
14. **Mannerfelt, L.:** Total arthrodesis of the wrist. S. 116—121. In: Simmen, B.R., Hagena, F.W. (Eds.): *The wrist in the rheumatoid arthritis*. Basel, Karger, *Rheumatology*, 17, 1992.
15. **Mannerfelt, L., Malmsten, M.:** Arthrodesis of the wrist in rheumatoid arthritis, a technique without external fixation. *Scand J Plastic Reconstruct Surg*, 5, 1971, s. 124—130.
16. **Milford, L.:** The hand. S. 110—417. In: *Campbell's operative orthopaedics*. Saint Louis, The C.V. Mosby Company 1980.
17. **Nalebuff, E.A., Garrod, K.J.:** Present approach to the severely involved rheumatoid wrist. *Orthop Clin North Amer*, 15, 1984, č. 2, s. 369—380.
18. **Norris, S.H.:** Surgery for the rheumatoid wrist and hand. *Ann Rheum Dis*, 49, 1990, s. 863—870.
19. **Pech, J.:** Artrodéza zápěstí. *Alter* 1994, 105 s.
20. **Popelka, S., Rybka, V.:** *Revmatochirurgie*. Praha, Avicenum 1989, 252 s.
21. **Raunio, P.:** Non prosthetic surgery in rheumatoid arthritis. *Ann Chir Gynaec*, 74, 1985, Suppl. 198, s. 96—102.

5. aiming at maintaining forearm rotation.

The problem is in choosing the correct position, whilst the needs of the patients have to be taken into consideration, especially in providing for regular self-care activities. That is why we complied with demands, especially from young male patients, and allowed a slight dorsal flexion position which, as proven by the results, explicitly benefits hand grip strength. At the same time we considered the possibilities for the other hand, especially in maintaining personal hygiene. In the case of bilateral arthrodesis we always put arthrodesis into a neutral position or with a slight volar flexion.

In the literature, several methods of fixing are discussed. We considered the possible devices and the easiest possible operative technique when making the choice. Kirschner wires were favoured for their ease of use and the possibility for postoperative positional correction, which is not available with other methods (splints, pins and cramps). When the arthrodesis has healed, it can be easily removed without major trauma for the patient. The disadvantage of transversely introduced Kirschner wires lies in their insufficient stability and the necessity for additional fixing by plaster. The Mannerfelt method remedies this problem. Another disadvantage is the possibility of them sliding out.

CONCLUSION

Total arthrodesis represents a successful operation that stabilises weak and deformed wrists, relieves pain and increases hand grip strength. This was explicitly confirmed by the results of our patients where grip strength was higher in the 20° dorsal flexion. The cosmetic effect of the operation cannot be neglected either.

22. **Rybka, V., Popelka, S., Pech, J., Richter, M.:** Total arthrodesis of the wrist in rheumatoid arthritis. S. 128—135. In: Simmen, B.R., Hagena, F.W. (Eds.): *The wrist in the rheumatoid arthritis*. Basel, Karger, *Rheumatology*, 17, 1992.

23. **Simmen, B.R., Huber, H.:** The rheumatoid wrist: A new classification related to the type of the natural course and its consequences for surgical therapy. S. 13—25. In: Simmen, B.R., Hagena, F.W. (Eds.): *The wrist in rheumatoid arthritis*. Basel, Karger, *Rheumatology*, 17, 1992.

24. **Taleisnik, J.:** Subtotal arthrodesis of the wrist. *Clin Orthop*, 187, 1984, s. 81—88.

25. **Taleisnik, J.:** Post-traumatic carpal instability. *Clin Orthop*, 149, 1980, s. 73—82.

26. **Youm, Y., Flatt, A.E.:** Kinematics of the wrist. *Clin Orthop*, 149, 1980, s. 21—32.

27. **Youm, Y., McMurtry, R.Y., Flatt, A.:** Kinematics of the wrist an experimental study of radial ulnar deviation and flexion extension. *J Bone Joint Surg (Amer)*, 60, 1978, s. 423—431.

Do redakcie došlo 26.3.1997.

Adresa autora: MUDr. L. Pravda, Hodžova 7, 921 01 Piešťany, Slovensko.