

Results of peripheral nerve reconstruction by autograft

Matejcik V, Steno J, Benetin J, Kuchar M

Výsledky rekonštrukčných operácií periférnych nervov autotransplantátmi

Abstract

Matejcik V, Steno J, Benetin J, Kuchar M:
Results of peripheral nerve reconstruction by autograft
Bratisl Lek Listy 2001; 102 (2): 92–98

Objectives: This paper presents the results achieved in micro-technique surgeries performed during a 15-year-long period (1985–1999). By performing surgeries on 60 patients, 63 nerves were treated.

Material and methods: In 42 patients with injuries of peripheral nerves of upper extremities, 45 nerves were reconstructed by autografts. 14 patients were subjected to reconstructive surgeries on peripheral nerves of lower extremities. In 4 patients we reconstructed the facial nerve by means of autograft. The analysis of surgical effects has been made in dependence on indicators as follows: period elapsed from injury to surgery, age of patient, nature of injury, length of autograft, location of injury, kind of nerve inflicted.

Results: When assessing the results of reconstructive surgeries of peripheral nerves of lower and upper extremities we observed a big difference on the behalf of upper extremities. High efficiency can be seen in tibial nerve surgeries of lower extremities. In general we achieved good results in facial nerve reconstructions.

Conclusion: The crucial factor that has an impact on the result of surgery is that of the time which elapsed from injury to reconstructive surgery. The factor is especially marked in younger patients. (Tab. 7, Ref. 15.)

Key words: peripheral nerves surgery, nerve suture, nerve graft, repair result.

As a result of injury a nerve damage of various degree of consequence may occur which occasionally requires reconstructive intervention. The goal of such reconstructive intervention is to achieve maximum motor and sensitivity improvements in the distal denervated part. We apply nerve grafts to cover the gap between

Abstrakt

Matejčík V., Šteňo J., Benetin J., Kuchar M.:
Výsledky rekonštrukčných operácií periférnych nervov autotransplantátmi
Bratisl. lek. Listy, 102, 2001, č. 2, s. 92–98

Východisko: Táto práca prezentuje výsledky 60 operácií vykonaných mikrotechnikou, u 60 pacientov, pri ošetrení 63 nervov za 15 rokov, od roku 1985, do roku 1999.

Súbor a metódy: 42 pacientom s poraneniami periférnych nervov horných končatín bolo rekonštruovaných 45 nervov za pomoci autotransplantátu. 14 pacientom boli urobené rekonštrukčné operácie na periférnych nervoch dolných končatín. 4 pacientom bol autotransplantátom rekonštruovaný tvárový nerv.

Analýzu efektívnosti operatívneho výkonu sme vykonali v závislosti od nasledujúcich ukazovateľov: doba od úrazu po operáciu, vek pacienta, dĺžka autotransplantátu, charakter poranenia, výška poranenia, druh poraneného nervu.

Výsledky: Veľký rozdiel v prospech nervov horných končatín sme pozorovali pri vyhodnocovaní výsledkov rekonštrukčných operácií na periférnych nervoch horných a dolných končatín. Pri operáciách dolných končatín je vysoká efektívnosť pri n. tibialis. Dobré výsledky sme dosiahli pri rekonštrukciách tvárového nervu.

Záver: Rozhodujúcim faktorom ovplyvňujúcim výsledok operácie je čas od úrazu po rekonštrukčnú operáciu. Toto je výrazné u mladších pacientov. (Tab. 7, lit. 15.)

Kľúčové slová: traumatická lézia periférneho nervu, nervový transplantát, rekonštrukčné operácie periférnych nervov.

Následkom úrazu môžu vzniknúť poškodenia nervu rôzneho stupňa závažnosti, ktoré si niekedy vyžadujú rekonštrukčný výkon. Cieľom rekonštrukčnej operácie je dosiahnutie maximálnej motorickej a senzorickej úpravy v distálnej denervovanej časti. Nervové transplantáty využívame na preklopenie medze-

Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Comenius University, Bratislava. bl@fmed.uniba.sk

Address for correspondence: V. Matejcik, MD, PhD, Dpt of Neurosurgery, Derer's Hospital, Limbova 5, SK-833 05 Bratislava, Slovakia.
Phone: +421.7.5954 2219

Neurochirurgická klinika Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave

Adresa: MUDr. V. Matejčík, CSc., Neurochirurgická klinika LFUK, Limbová 5, 833 05 Bratislava 37.

en both endings of the affected peripheral nerve, which can not to be put near without causing at least a minimum tension.

The first, however, unsuccessful reconstructive surgery by means of an autotransplant was carried out by Albert in 1876 (1).

Bielschowski and Unger (2) worked out an extensive research paper on nerve transplants. In their paper they pointed out the worse results in applying nerve stems in contrast to cutaneous nerves.

Foerster (5, 6) introduced the application of nerve grafts into clinical practice.

Millesi (10, 11, 12) was the pioneer in autotransplants, who by introducing microtechnical methods restored trust in autotransplants when being applied in reconstruction of the peripheral nerves.

Patients and methods

At the neurosurgical clinic of the Medical Faculty at the Comenius University in Bratislava 685 patients with peripheral nerve injuries were subjected to treatment in years 1985—1999. The surgeries were performed by means of microtechnique in 60 patients (8.8 %) and nerve grafts treated their nerves. In 58 cases (96.7 %) we used sural nerve for an autotransplant. The target of our research paper is to assess the achievements in reconstructive surgeries performed by nerve graft, which were carried out at our clinic. We analysed results of surgeries in patients who were subjected to treatment of peripheral nerves of the: hand — 42 patients, legs — 14 patients, facial nerve — 4 patients.

Upper extremities

The total number of 42 patients comprised 37 males and 5 females. The average age was 36 years. The average time elapsed between the primary treatment and the surgery at our clinic was 8.2 months. The extremely long period – over 12 month was in 9 patients. In 42 patients we reconstructed 45 peripheral nerves of the hand: 12 reconstructive surgeries of median nerve (26.7 %), 18 reconstructive surgeries of ulnar nerve (40.0 %), 9 reconstructive surgeries of radial nerve (20.0 %). The reconstruction of two nerves (ulnar and median) was accomplished in three cases.

Lower extremities

The total number – 14 úpatoemts cpmstosed of 9 males and 5 females. The average age was 39.7 years. The average period elapsed between the primary treatment and the surgery at our clinic was 203 days i.e. 6.7 months. In 5 cases the period exceeded 12 months. We reconstructed 14 peripheral nerves of the leg in 14 patients and thereof: 10 reconstructive surgeries of fibular nerve (71.4 %), 2 reconstructive surgeries of sciatic nerve, 1 reconstructive surgery of femoral nerve, 1 reconstructive surgeries of tibial nerve.

Face

The facial nerve was reconstructed in four cases – in two males and two females, in average age of 47 years. In two cases we used nerve “auricularis magnus” as a graft and sural nerve in the next two. The primary treatments were carried out at the other hospitals. Lesions of the sinews nearly always accompanied an injury of the peripheral nerves. Only in one case the injury proved an isolated peripheral nerve injury. All surgeries were performed by microtechnical methods. Nerve grafts were loosely inserted between both endings of the nerve as to overlap them by 5—10 milli-

ry medzi dvoma koncami poškodeného periférneho nervu, ktoré môžeme vzájomne priblížiť bez použitia hoci minimálneho napätia.

Prvú, no neúspešnú rekonštrukčnú operáciu autotransplantátom uskutočnil Albert roku 1876 (1).

Bielschowski a Unger (2) urobili rozsiahlu štúdiu o nervových transplantátoch. Poukázali v nej na horšie výsledky pri využívaní nervových kmeňov na rozdiel od kožných nervov.

Foerster (5, 6) zaviedol používanie nervových transplantátov do klinickej praxe. Priekopníkom v autotransplantátoch bol Millesi (10, 11, 12), ktorý zavedením mikrotechniky vzkriesil dôveru v autotransplantáty pri rekonštrukcii periférnych nervov.

Pacienti a metodika

Na Neurochirurgickej klinike Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave sme v rokoch 1985—1999 ošetrili 685 pacientov s poraneniami periférnych nervov. 60 pacientom (8,8 %) boli operácie urobené mikrotechnikou a nervy ošetrované nervovým transplantátom. V 58 prípadoch (96,7 %) sme ako autotransplantát použili n. suralis. Cieľom tejto práce je vyhodnotenie výsledkov rekonštrukčných operácií nervovým transplantátom na našej klinike. Analyzovali sme výsledky operácií pacientov, ktorým boli ošetrované periférne nervy: ruky — 42 pacientov, nohy — 14 pacientov, tvárový nerv — 4 pacienti.

Horné končatiny

Z celkového počtu 42 pacientov bolo 37 mužov a 5 žien. Ich priemerný vek bol 36 rokov. Priemerná doba medzi prvým ošetrením a operáciou na našej klinike bola 8,2 mesiaca. Extrémne dlhá, vyše 12 mesiacov, bola u 9 pacientov. 42 pacientom sme rekonštruovali 45 periférnych nervov ruky, 12 rekonštrukčných operácií n. medianus (26,7 %), 18 rekonštrukčných operácií n. ulnaris (40,0 %), 9 rekonštrukčných operácií n. radialis (20,0 %). V 3 prípadoch sme rekonštruovali dva nervy (n. ulnaris a n. medianus).

Dolné končatiny

Z celkového počtu 14 pacientov bolo 9 mužov a 5 žien. Ich priemerný vek bol 39,7 roka. Primerná doba medzi prvým ošetrením a operáciou na našej klinike bola 203 dní, t.j. 6,7 mesiaca. Vyše 12 mesiacov bola u 5 pacientov. 14 pacientom sme rekonštruovali 14 periférnych nervov nohy. Z toho bolo: 10 rekonštrukčných operácií n. fibularis (71,4 %), 2 rekonštrukčné operácie n. ischiadicus, 1 rekonštrukčná operácia n. femoralis, 1 rekonštrukčná operácia n. tibialis.

Tvár

4 pacientom (2 muži a 2 ženy) v priemernom veku 47 rokov sme rekonštruovali tvárový nerv. V 2 prípadoch sme ako transplantát použili n. auricularis magnus a v 2 prípadoch n. suralis.

Všetci pacienti boli primárne ošetrení na iných pracoviskách. Poranenie periférnych nervov bolo takmer vždy sprevádzané léziami šliach. Len v jednom prípade šlo o izolované poranenie periférneho nervu. Všetky operácie boli vykonané mikrotechnikou. Nervové transplantáty boli voľne uložené medzi oba konce nervu tak, aby ich presahovali v závislosti od dĺžky transplantátu o 5—

metres, depending on the length of the transplant. Their number varied from 2 to 4. The fascicles or their bundles were stitched together by stitching kit “No. 8”. We usually made 3–4 stitches on one fascicle. We had carried out a set of post-surgery tests upon all our patients and based on them we determined the degree of sensitivity recovery and motor improvement. While carrying the assessment, we applied Sedon^os (1975) classification. The motor improvements were assessed pursuant to 5-point scale and those representing degree of the sensitivity improvements according to 4-point scale. M4 and S3 or higher improvements were deemed excellent and very good. M3 and S2 improvements were classified as “good”. Results such as M0-M2 and S0-S1 were considered insufficient.

Classification of the motor functions

- M0 — no contractions,
 M1 — recovery of perceptible contraction in proximal and distal muscles,
 M3 — recovery of function in both proximal and distal muscles to such extent that all important muscles are capable of sufficient response against resistance,
 M4 — ditto as M3 with addition, that all synergy and independent exercises/movements are possible,
 M5 — full improvement.

Classification of the sensitivity functions

- S0 — absence of sensitivity in nerve area,
 S1 — recovery of a deep cutaneous sensitivity to pain within nerve area,
 S1+ — recovery of a superficial cutaneous sensitivity,
 S2 — recovery of a superficial cutaneous sensitivity to pain and partial tactil sensitivity,
 S2+ — ditto as S2 with a slight response in addition,
 S3 — recovery of both a superficial tactil sensitivity and that to pain in nerve area and disappeared paraesthesia,
 S3+ — ditto as S3 and a partial improvement in two-point discrimination sensitivity,
 S4 — full improvement.

In all patients the EMG test made before surgery showed denervation. The repeated post – surgery tests were made to all patients. An analysis of the effects after surgery was performed in relation on the general factors, which impact on the result of the surgery in dependence on:

- time from the injury to the surgery (Tab. 1),

10 mm. Počet transplantátov bol 2–4. Fascikuly alebo skupiny fascikulov sme spájali šicím materiálom hodnoty 8.0 a spravidla sme na jeden fascikul dávali 3–4 stehy.

Všetkým pacientom sme urobili pooperačné testy, pomocou ktorých sme určili stupeň návratu citlivosti a motorickej úpravy. Pri vlastnom hodnotení sme postupovali podľa Sedonovej klasifikácie (1975). Motorickú úpravu sme hodnotili podľa 5-bodovej škály a stupeň úpravy citlivosti podľa 4-bodovej škály. Za výborné a veľmi dobré výsledky sme považovali úpravu M4, resp. S3 a vyššie. Za dobré M3 a S2. Výsledky M0-M2 a S0-S1 sme považovali za nedostatočné.

Klasifikácia motorických funkcií:

- M0 — žiadne kontrakcie,
 M1 — návrat hmatnej kontrakcie v proximálnych svaloch,
 M2 — návrat hmatnej kontrakcie v proximálnych a distálnych svaloch,
 M3 — návrat funkcií v proximálnych a distálnych svaloch takého stupňa, že všetky dôležité svaly sú schopné dostatočnej akcie voči odporu,
 M4 — návrat funkcie do M3 s doplnením, že sú možné všetky synergické a samostatné pohyby,
 M5 — kompletná náprava.

Klasifikácia senzitivných funkcií:

- S0 — neprítomnosť citlivosti v zóne nervu,
 S1 — návrat hlbkovej kožnej bolestivej citlivosti v zóne nervu,
 S1+ — návrat povrchovej kožnej citlivosti,
 S2 — návrat povrchovej kožnej bolestivej citlivosti a čiastočnej taktilnej citlivosti,
 S2+ — ako S2, ale mierna odpoveď navyše,
 S3 — návrat povrchovej bolestivej a taktilnej citlivosti v zóne nervu a vymiznutie parestézií,
 S3+ — ako S3 a čiastočná úprava dvojbodovej diskriminačnej citlivosti,
 S4 — kompletná náprava.

Všetrenie EMG pred operáciou ukazovalo denerváciu u všetkých pacientov. Opakované pooperačné EMG vyšetrenia boli urobené všetkým pacientom. Analýzu výsledkov pooperačných vyšetrení pacientov sme urobili v konfrontácii so všeobecnými faktormi ovplyvňujúcimi výsledok operácie v závislosti od:

- doby operácie od úrazu (tab. 1),

Tab. 1. Time from the injury to surgery.
Tab. 1. Doba operácie od úrazu.

Period (month) Čas (mes.)	Number of pts Počet pac.	Number of nerves Počet nervov	M0-M1	M2	M3	Results M4 Výsledky	M5	S0-S1	S2	S3	S4
0-3	15	17	1	1	3	5	7	1	5	5	6
4-6	10	10			2	2	6	2	1	1	6
7-12	8	8	2		4	2	2		3	4	1
over 12	9	10	2			4	2	2	4	3	1
Total	42	45	5	1	9	13	17	5	13	13	14

- patient's age (Tab. 2),
- length of autotransplant (Tab. 3),
- nature of the injury (Tab. 4),
- height of the injury (Tab. 5),
- kind of the inflicted nerve (Tab. 6).

- veku pacienta (tab. 2),
- dĺžky autotransplantátu (tab. 3),
- charakteru poranenia (tab. 4),
- výšky poranenia (tab. 5),
- druhu poraneného nervu (tab. 6).

Results

Upper extremities

Out of 42 patients who had a surgery, in 17 cases the improvements in motor extension, muscle force and EMG finding was full (40.5 %), the improvements in sensitivity were full in 14 patients (33.3 %). With the surgeries carried out within three months the results were excellent and very good in 12 cases, which represent success rate of 70.6 %. With longer time elapsing from an accident, the results turned worse (Tab. 1).

In respect of age the best results were observed in young patients up to the age of 20. We may state that all results in patients of this age group were excellent (Tab. 2).

The length of transplant negatively impacts on success rate of the transplantation. With nerve grafts up to 5.0 centimetres the

Výsledky

Horné končatiny

Z celkového počtu 42 operovaných pacientov bola v 17 prípadoch úplná úprava hybnosti, sily a EMG nálezu (40,5 %), u 14 pacientov (33,3 %) úplná úprava citlivosti.

Pri operáciách do 3 mesiacov boli výborné a veľmi dobré výsledky v 12 prípadoch, čo je 70,6 % úspešnosť. S narastajúcim časom od nehody boli výsledky horšie (tab. 1).

Z hľadiska veku sa najlepšie výsledky pozorovali u mladých pacientov vo veku do 20 rokov. Možno konštatovať, že všetky výsledky tejto kategórie pacientov boli výborné (tab. 2).

Dĺžka transplantátu ovplyvňuje úspešnosť trnsplantácie negatívne. Pri nervových transplantátoch do 0,5 cm boli výsledky výborné (80,6 % úspešnosť), ale pri dĺžke vyše 10 cm len 16,7 % (tab. 3).

Tab. 2. Age of patients.

Tab. 2. Vek pacientov.

Age (years) Vek (roky)	Number of pts Počet pac.	Number of nerves Počet nervov	M0-M1	M2	M3	Results M4 Výsledky	M5	S0-S1	S2	S3	S4
up to 20	6	6				1	5			1	5
21-40	29	31	4	1	8	9	9	4	11	10	6
Over 40	7	8	1		1	3	3	1	2	2	3
Total	42	45	5	1	9	13	17	5	13	13	14

Tab. 3. Length of autograft.

Tab. 3. Dĺžka autotransplantátu.

Lenght (cm) Dĺžka (cm)	Number of pts Počet pac.	Number of nerves Počet nervov	M0-M1	M2	M3	Results M4 Výsledky	M5	S0-S1	S2	S3	S4
up to 5	31	31	1	1	4	10	15	1	8	10	12
6-10	6	8			4	2	2		4	2	2
over 10	5	6	4		1	1		4	1	1	
Total	42	45	5	1	9	13	17	5	13	13	14

Tab. 4. Nature of injury.

Tab. 4. Charakter poranenia.

Kind of wound Druh rany	Number of pts Počet pac.	Number of nerves Počet nervov	M0-M1	M2	M3	Results M4 Výsledky	M5	S0-S1	S2	S3	S4
cut	31	33	1		6	10	16	1	8	11	13
other	11	12	4	1	3	3	1	4	5	2	1
Total	42	45	5	1	9	13	17	5	13	13	14

sults were excellent, the success rate was 80.6 %, however, with the length exceeding 10 centimetres, the rate was only 16.7% (Tab. 3).

By its nature, kind of an injury determines the conditions for nerve function to be restored in the injured extremity. The pure, e.g. cut injury creates much more favourable conditions for successful autotransplantation of the nerve graft than the other, more complicated injury (e.g. lacerations and contusions) (Tab. 4).

The further factors effecting the outcome of the surgery are: — location of the injury (upper part of the arm – the higher injury, forearm, wrist – the lower injury), — nerve being affected (median, ulnar, radial).

Based on our findings the injuries situated in upper locations apparently gave worse results. It was just in the only case that we recorded an excellent outcome. The improvement in one patient to S4, the others were classified in S0-S2. Comparing the motor and sensitivity outcomes we did not record any substantial difference between median nerve on the one hand, and ulnar nerve on the other hand. As to the sensitivity compound, the results in ulnar nerve were perhaps worse. In radial nerve the results were excellent in 4 cases (44.4 %). It was only a single case out of five, with injury located closer to the centre that we recorded improvements of M5 and S4. In injuries located distal part of the arm the improvements were M4-M5 and S3-S4 which was observed in three out of four pa-

Druh poranenia vytvára svojim charakterom podmienky na reštaurovanie nervovej činnosti v poranenej končatine. Čisté, napríklad rezné, poranenie vytvára oveľa priaznivejšie podmienky úspešnej autotransplantácie nervového transplantátu ako iné, oveľa komplikovanejšie poranenie (napr. tržno-zmliaždené) (tab. 4).

Ďalšími faktormi vplyvujúcimi na výsledok operácie sú: výška poranenia (horná časť ramena, rameno – vyššie poranenie, predlaktie, zápästie – nižšie poranenie), nerv, ktorý je poškodený (medianus, ulnaris, radialis).

Podľa našich zistení boli pri vyššie situovaných poraneniach zreteľne horšie výsledky. Len v jednom prípade sme zaznamenali výborný výsledok. U jedného pacienta sme pozorovali úpravu do S4 ostatní S0-S2. Pri porovnaní výsledkov motorických a senzitivných sme nezaznamenali podstatnejší rozdiel medzi n. medianus a n. ulnaris. Azda pri n. ulnaris boli výsledky v senzitivnej zložke horšie. Pri n. radialis boli výsledky výborné v 4 prípadoch (44,4 %). Len v 1 prípade z 5 s poranením bližšie k centru bola úprava M5 a S4. Pri poraneniach vzdialenejších od centra sa úprava do M4-M5 a S3-S4 pozorovala u 3 zo 4 pacientov. Z 3 pacientov s léziami n. medianus a n. ulnaris sa u 2 dostavil užitočný stupeň motorickej a senzitivnej úpravy. Najlepšie výsledky sme pozorovali pri distálnejších poraneniach v oblasti zápästia — 7 pacientov (87,6 %).

Tab. 5. Height of injury.
Tab. 5. Výška poranenia.

Nerve	Number of pts	Location	M0-M1	M2	M3	Results M4	M5	S0-S1	S2	S3	S4
Nerv	Počet pac.	Miesto				Výsledky					
medianus	15	rameno	1		2			1	2		
		predlaktie				3	3			3	3
ulnaris	21	zápästie			1	2	3		1	2	3
		rameno			1						1
radialis	9	predlaktie		3	2	7	6	2	6	7	3
		zápästie					2				2
radialis	9	rameno	2	1	1		1	2	2	1	
		predlaktie	1			1	2	1	1		2
Total	45		4	4	7	13	17	6	12	13	14

Tab. 6. Kind of nerve inflicted.
Tab. 6. Druh poraného nervu.

Nerve	Number of pts	M0-M1	Results M2	M3	M4	M5
Nerv	Počet pac.		Výsledky			
fibularis	10	6	3	1		
femoralis	1	1				
tibialis	1					1
ischadicus	2				2	
Total	14	7	3	1	2	1

Tab. 7. Reconstruction of n. fibularis.
Tab. 7. Rekonštrukcia n. fibularis.

Time elapsed from injury (months)	Number of pts	M0-M1	Results M2	M3	M4	M5
Čas od úrazu (mes.)	Počet pac.		Výsledky			
0-3	2	1	1			
4-6	1		1			
7-12	2	1	1			
Over12	5	4			1	
Total	10	6	3	0	1	0

tients. In two from three patients with lesions of median nerve and ulnar nerve a useful degree of motor and sensitivity improvement was achieved. The best results were observed in more distal injuries in the area of wrist – 7 patients (87.6 %). In this view the Table 5 reflects the results of all surgeries on upper extremities.

Lower extremities

We observed a large discrepancy in assessment of the reconstructive surgeries of the peripheral nerves of the lower extremities when compared with the results recorded in the same surgeries of the nerves of lower extremities. Results of these interventions are in Table 6.

The best results were achieved in timely performed surgeries — 2 (40 %). In surgeries with longer delay an excellent result was recorded in the only case out of 9. The best results were observed in younger patients (up to the age of 20) and in grafts up to 5 centimetres (2 cases). There were good and excellent results in three cases of cut in injuries. Comparing motor and sensitivity improvements, the best results were recorded in tibial nerve. From the total number of 14 patients, however, we did not observe a full improvement of the motor extension, muscle force, sensitivity and EMG finding. These results clearly point out a significantly lower success rate and worse results in surgeries of the lower extremities compared to those of upper extremities. It is worth to mention the fact, that the worst results were achieved in fibular nerve reconstruction, when out of 10 interventions the only one recorded grade M4 (Tab. 7).

Reconstruction of the facial nerve

It was in single case with traumatic lesion that we reconstructed all main branches with very good result. In three cases good improvements of the muscle tone and trophic were achieved. The capability of fine movements was missing, however, the patients were able to shut their eyes well. In case of intracranial reconstructive surgery no improvements were observed.

Discussion

Reconstructive surgeries are straightforward, but time consuming procedure to eliminate the motor defects which occur due to inflicted peripheral nerve. Intrafascicular transplantation of the nerve provides favourable requisites for improvements in sensitivity and motor functions. Using the autotransplant, we carried out 63 reconstructive surgeries in sixty patients. The „auricularis magnus” nerve as an autotransplant was applied in two cases. In 42 patients 45 peripheral nerves of the upper extremities were reconstructed by autotransplant. In 14 patients 14 reconstructive surgeries of the lower extremities were performed and 4 patients had a reconstructive surgery of the facial nerve. In all patients the EMG tests made before surgery showed denervation.

Using standard procedures commonly applied world-wide, we adjusted the results of the executed reconstructive surgeries based on autograft (Sedon's classification).

Upper extremities

In 30 patients (71.4 %) we recorded a significant objective and subjective improvement in their physical condition: class. Grade M4-M5, in 10 patients (14.3 %) any, neither a minimum improvement was observed, class. Grade M0-M2. All the patients were subjected to EMG tests after surgery. There occurred cases, when a pa-

V tabuľke 5 sú uvedené výsledky všetkých operácií horných končatín z tohto hľadiska.

Dolné končatiny

Veľkú diskrepanciu v porovnaní s hornými končatinami sme pozorovali pri vyhodnocovaní výsledkov rekonštrukčných operácií na periférnych nervoch dolných končatín. Výsledky týchto výkonov sú v tabuľke 6.

Najlepšie výsledky sa dosiahli pri včasne urobených operáciách 2 (40 %). Pri operáciách s väčším časovým odstupom sme len v jednom prípade z 9 zaznamenali výborný výsledok. Najlepšie výsledky sme pozorovali u mladších pacientov (vo veku do 20 rokov) a pri nervových transplantátoch do 5 cm (2 prípady). Pri rezných poraneniach boli dobré a výborné výsledky v 3 prípadoch. Pri provnaní výsledkov motorickej a senzitivnej úpravy sme najlepšie výsledky zaznamenali pri n. tibialis. Zo 14 pacientov sme ani u jedného nezaznamenali úplnú úpravu rozsahu hybnosti, sily, citlivosti a EMG nálezu. Tieto výsledky jasne poukazujú na podstatne menšiu úspešnosť a horšie výsledky operácií dolných končatín ako pri operáciách horných končatín. Najhoršie výsledky sa dosiahli pri rekonštrukcii n. fibularis, keď z 10 výkonov len jeden dosiahol funkčnú hodnotu M4 (tab. 7).

Rekonštrukcia tvárového nervu

V jednom prípade, pri traumatickej lézii sme rekonštruovali všetky tri hlavné vetvy s dobrým výsledkom. V troch prípadoch sme dosiahli dobré výsledky úpravy svalového tonusu a trofiky. Chýbala však možnosť jemných pohybov. Pacienti mohli dobre zatvárať oko. V prípade extra-intrakraniálnej rekonštrukčnej operácie sme nepozorovali úpravu.

Diskusia

Rekonštrukčné operácie sú priamou, ale časovo náročnou procedúrou pri riešení porúch hybnosti následkom poškodeného periférneho nervu. Interfascikulárna transplantácia nervu poskytuje dobré podmienky pre úpravu motorických a senzitivných funkcií. 60 pacientom sme urobili 63 rekonštrukčných operácií s použitím antotransplantátu. V 2 prípadoch sme ako autotransplantát použili pri rekonštrukcii tvárového nervu n. auricularis magnus. 42 pacientom sme pomocou autotransplantátu rekonštruovali 45 periférnych nervov ruky. 14 pacientom sme urobili 14 rekonštrukčných operácií na nervoch dolných končatín a 4 pacientom sme rekonštruovali tvárový nerv. Predoperačné vyšetrenie EMG vykazovalo denerváciu u všetkých pacientov.

Výsledky vykonaných rekonštrukčných operácií pomocou autotransplantátu sme objektivizovali štandardnými postupmi bežne používanými vo svete (Sedonova klasifikácia).

Horné končatiny

U 30 pacientov (71,4 %) sme zaznamenali objektívne aj subjektívne výrazné zlepšenie stavu (klasifikačný stupeň M4-M5). U 10 pacientov (14,3 %) sme nezaznamenali žiadnu alebo len minimálnu úpravu (klasifikačný stupeň M0-M2). Pooperačné EMG vyšetrenie sme urobili všetkým pacientom. Vyskytli sa prípady, keď pacient objektívne aj subjektívne udával zlepšenie stavu, ale

tient himself and based on medical examination stated improvement of his condition, but no improvement as to compare to the previous EMG test was shown. The improvement of sensitivity and motor functions depended on the length of the period, which elapsed from the injury to its surgery. With growing delay between the two the results became continuously worse. In timely surgeries (within 3 months after the injury) the success rate was (M4-M5) 70.6 %. The best results (M4-M5) were achieved in patients no older than 20 years (6 from 6 who had the surgery). Really good results were recorded on grafts with length up to 5 centimetres (80.6 %) where we succeeded in 25 cases out of 31 (M4-M5). In cut injuries 26 nerve surgeries from 31 were successful (83.9 %).

The results – mobility, sensitivity on the upper extremities can be well and fearlessly compared to those achieved at other work places (3, 7, 10, 11, 12).

Lover extremities

Worse results were observed in reconstructive surgeries of lower extremities. Only in 3 from 14 cases (21.4 %) the results were good, or very good. Quite favourable results were observed in reconstruction of tibial nerve. As for peripheral nerves, especially unfavourable results were recorded in fibular nerve surgeries, since based on post-surgery classification only in a single case out of 10 the motor functions were rated M4. Approximately similar results, though with a small group of patients, appeared in the works papers of the other authors (4, 9, 13) dealing with reconstructive surgeries of peripheral nerves. Our clinic and those elsewhere stated the significantly worse results in reconstructive surgeries on fibular nerve (4, 5).

Face

The satisfactory results were achieved in reconstructive surgeries of facial nerve (75 %), as we had very good results in three cases and just in the only case no improvement was observed. Reconstruction of the facial nerve was executed on a small group of patients, but it fully complies with the results achieved at other clinics (8, 14).

References

1. **Albert E.:** Einige Operationen an Nerven. Wiener Med. Presse, 26, 1885, s. 1285.
2. **Bielschowski M., Unger E.:** Die Überbrücken grosser Nervenlücken: Beiträge zur Kenntnis der Degeneration und Regeneration peripheren Nerven. J. Physiol. Neurol., 22, 1917, s. 267–318.
3. **Cavanagh S.P., Bonney G., Birch R.:** The infraclavicular brachial plexus: the case for primary repair. J. Bone Joint Surg., 69, 1987, s. 489.
4. **Donzelli R., Benvenuti D., Schonauer C., Mariniello G., De-Divitis E.:** Microsurgical nervous reconstruction using autografts: a two-year follow up. J. Neurosurg. Sci., 42, 1988, s. 79–83.
5. **Foerster O.:** Münch Med. Wschr., 63, 1916, s. 283.
6. **Foerster O.:** Die Schussverletzungen der peripheren Nerven und ihre Behandlung. Z. Orthoped. Chir., 36, 1917, s. 310.
7. **Kalomiri E., Sorecacos N., Beris E.:** Management of ulnar nerve injuries. Acta Orthop. Scand., 1995, Suppl. 264, s. 41–44.
8. **Kerrebijn J., Freeman L.:** Facial nerve reconstruction: outcome and failures. J. Otolaryngology, 27, 1998, s. 183–186.

EMG vyšetrenie v porovnaní s predchádzajúcim nevykazovalo žiadnu zmenu. Úprava senzitivných a motorických funkcií závisela od doby operácie po úraze. S narastajúcim časom sa výsledky zhoršovali. Pri včasných operáciách (do 3 mesiacov po úraze) bola úspešnosť (M4-M5) 70,6 %. Najlepšie výsledky (M4-M5) sme dosiahli u mladých pacientov vo veku do 20 rokov (6 zo 6 operovaných). Skutočne dobré výsledky sa dosahujú pri transplantátoch do 5 cm (80,6 %), keď z 31 operácií bolo 25 úspešných (M4-M5) a pri rezných poraneniach (83,9 %), keď z 31 operácií nervov bolo 26 úspešných.

Výsledky — hybnosť, citlivosť na horných končatinách sú dobré a porovnateľné s výsledkami iných pracovísk (3, 7, 10, 11, 12).

Dolné končatiny

Horšie výsledky sme pozorovali pri rekonštrukčných operáciách dolných končatín. Len v 3 zo 14 (21,4 %) prípadov bol dobrý, alebo veľmi dobrý výsledok. Všetky priaznivé výsledky sa pozorovali pri rekonštrukcii n. tibialis. Spomedzi periférnych nervov zvlášť nepriaznivé výsledky boli pri n. fibularis, keď len v jednom prípade z 10 bola poopratívna klasifikácia motorických funkcií M4. Približne rovnaké výsledky, hoci len v malom súbore pacientov, sme pozorovali pri rekonštrukčných operáciách na periférnych nervoch dolných končatín aj u iných autorov (4, 9, 13). Ako na našom pracovisku tak aj na iných pracoviskách konštatovali podstatne horšie výsledky pri rekonštrukčných operáciách n. fibularis (4, 5).

Tvár

Uspokojivé výsledky sme dosiahli aj pri rekonštrukčných operáciách tvároveho nervu (75 %), keď v 3 prípadoch sme dostali veľmi dobré výsledky a len v jednom prípade sme nezaznamenali žiadnu úpravu. Rekonštrukcia tvároveho nervu bola urobená v malom súbore pacientov, ale úplne zapadá do výsledkov iných pracovísk (8, 14).

9. **Kim H., Klime G.:** Management and results of peroneal nerve lesions. Neurosurgery, 39, 1996, s. 312–319.

10. **Millesi H., Gangberger J., Berger A.:** Erfahrungen mit der Mikrochirurgie peripherer Nerven. Chir. Plast., 3, 1966, s. 47–55.

11. **Millesi H., Berger A., Meissl G.:** The interfascicular nerve grafting of the median and ulnar nerves. J. Bone Joint Surg. (Amer.), 54, 1972, s. 727–750.

12. **Millesi H., Berger A., Meissl G.:** Further experiences with interfascicular grafting of the median, ulnar and radial nerves. J. Bone Joint Surg. (Amer.), 58, 1976, s. 227–230.

13. **Somardzic M., Rasulec L.:** Results of cable graft technique in repair of large nerve trunk lesions. Acta Neurochir. Wien., 140, 1998, s. 1177–1182.

14. **Spector J.G.:** Neural repair in facial paralysis: clinical and experimental studies. Europ. Arch. Otorolaryngol., 1977, Suppl. 1, s. 68–75.

15. **Wilkinson C., Birch R.:** Repair of the common peroneal nerve. J. Bone Joint Surg. (Brit.), 77, 1995, s. 501–503.

Received December 20, 2000.

Accepted February 15, 2001.