

612.014.42:611.97:612.81-089

ELEKTROFYZIOLOGICKÁ STUDIE POZDNÍCH VÝSLEDKŮ SPOJOVACÍCH OPERACÍ PŘERUŠENÝCH NERVŮ HORNÍ KONČETINY

J. KREDBA, L. STEJSKAL

Oddělení fyziatrie a léčebné rehabilitace Ústřední vojenské nemocnice v Praze

(náčelník: plk. MUDr. J. Chalupa)

Neurochirurgická klinika Ústřední vojenské nemocnice v Praze

(náčelník: genmjr. prof. MUDr. Z. Kunc, DrSc., člen korespondent ČSAV)

*Věnováno k sedmdesátým narozeninám genmjr. prof. MUDr. Z. Kunce, DrSc.,
člena korespondenta ČSAV*

Zkušenosti s výsledky chirurgické léčby přerušených končetinových nervů po válečných úrazech v první a druhé světové válce byly zpracovány na velkých sestavách převážně klinicky (Sunderland 1949, Zachary 1954, Woodhall a Beebe 1956), neboť úroveň tehdejší lékařské techniky neumožňovala přesnější elektrofyzilogická vyšetření.

Technický pokrok v oblasti bioelektroniky v posledních 20 letech umožnil uplatnění moderních elektrofyzilogických vyšetřovacích metod v praxi, a to zejména při vyšetřování funkčního stavu nervových a svalových struktur po poranění periferních nervů. Elektrofyzilogické vyšetřovací metody zpřesnily a doplnily získaná klinická pozorování.

Materiál a metoda

Ke klinické a elektrofyzilogické studii byla vybrána skupina 50 nemocných operovaných v období r. 1962 až 1971 na neurochirurgické klinice FVL UK v Praze pro poranění některých periferních nervů na horní končetině. Homogenita skupiny byla zaručena nálezem úplného přerušení nervového kmene při provedené operaci a časovým odstupem — nejméně 3 roky od poslední operace, dostatečným pro potvrzení definitivního stavu.

Funkční vyšetření se skládalo z baterie klinických vyšetřovacích metod zaměřených na funkci ruky (konfigurace, hybná funkce, cití, polohocit, trofické kožní změny, spontánní nebo palpační bolestivost).

Z elektrofyzilogických vyšetřovacích metod jsme použili nativní i stimulační elektromyografie a elektroneurografie. Pracovali jsme na přístrojích DiSA 14A20, 14A21 s pamětovou obrazovkou. 14B70, 14B75 a digitálními zprůměrnovači 14G01.

Myograficky jsme zjišťovali denervační aktivitu v klidu a volní aktivitu při pohybovém úsilí. Obě hodnoty jsme vyjadřovali ve stupnici 0—5 podle Véleho (1973).

Stimulační elektromyografií jsme hodnotili latence svalových odpovědí M registrovaných ze zvolených svalů předloktí a ruky při dráždění nervových kmenů na třech úrovních (paže, loket a dolní předloktí) a proměřili rychlost vedení motorických vláken. Výsledky jsme

měli možnost korelovat s hodnotami naměřenými u zdravých osob (Kredba 1966). Funkční stav sensorických vláken periferních nervů horní končetiny jsme testovali pomocí elektro-neurografie metodou antidromní stimulace v distálním úseku nervu a snímáním neurogramu na prstech. Hodnoty neurogramu jsme posuzovali hodnotami získanými u zdravých osob (Kredba 1976).

Cílem naší studie bylo zjištění závislosti mezi výsledky klinických a elektrofyzilogických vyšetření s parametry poranění a operačního nálezu. Výsledky byly statisticky zpracovány v oddělených souborech pro každý nerv samostatně, vyjma kombinované parézy n. medianus a n. ulnaris, kde počet operovaných ($n=7$) nebyl reprezentativní, a korelovány pořadovým způsobem se základními veličinami úrazového mechanismu, poúrazového ošetřování a operačního nálezu.

Výsledky a diskuse

Z velkého souboru dat jsme vybrali pouze ta, která byla signifikantní, a v diskusi jsme se zaměřili na chyby, popřípadě nesnáze, které při elektromyografickém vyšetření mohou vystoupit do popředí.

N. radialis

Bylo vyšetřeno 10 nemocných po chirurgickém spojení přefatého n. radialis, převážně po zlomenině pažní kosti ve střední nebo dolní třetině (8krát), nebo po bodné (1krát) či sečné ráně (1krát).

Nemocní byli klinicky a elektromyograficky vyšetřeni v době 38—134 měsíců po poslední operaci.

Elektromyograficky byly vyšetřeny svaly anteroextenzorové skupiny předloktí, avšak ke statistickému zpracování byly vybrány 3 z nich: m. extensor digitorum communis (EDC), m. abductor pollicis longus (APL) a m. extensor indicis proprius (EIP). Důvodem k tomu bylo, že poranění paže a tím i n. radialis bylo poměrně nízko, takže zpravidla nebyly denervovány m. brachioradialis (BR), m. extensor carpi radialis longus et brevis (ECRL a ECRB), které jsou inervovány větvemi z vyššího odstupu. Stimulace n. radialis byla prováděna v Erbově bodu, na paži a těsně pod

loktem v průběhu nervu. Antidromní neurogram byl snímán povrchovými elektrodami umístěnými na palci.

Samotné hodnocení nativního elektromyogramu nebylo vždy jednoduchou záležitostí. Značná atrofie uvedených svalů (EDC, APL, EIP) může způsobit omyl při hodnocení aktivity, neboť snímací jehlová elektroda pronikla do nepoškozených nebo částečně poškozených svalových skupin (BR, ECRL a ECRB). Tento omyl může způsobit i další chybu, a to v hodnocení motorických odpovědí M, které v těchto případech jsou registrovány ze zdravých nebo málo poškozených svalů. Spolehlivým ukazatelem denervačního syndromu n. radialis nad rozdělením na r. profundus a r. superficialis byl antidromní neurogram, jeho latence a rychlost vedení v distálním úseku (obr. 1).

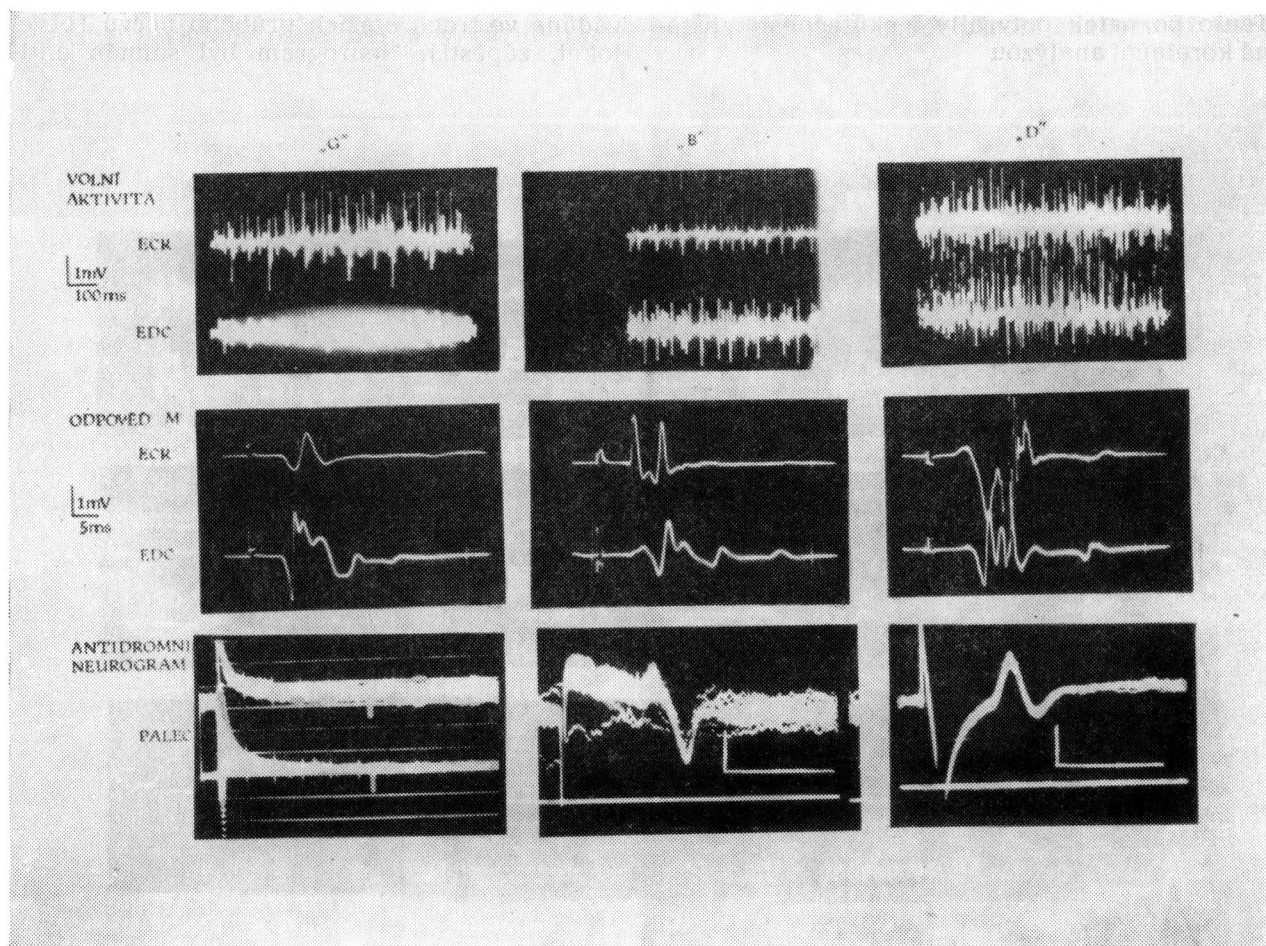
na jedné straně a na druhé straně mezi jednak stupněm denervace m. extensor digitorum communis, m. abductor pollicis longus a m. extensor indicis proprius, jednak chybějícím neurogramem.

N. ulnaris

Bylo vyšetřeno 14 nemocných po chirurgickém spojení přetátého n. ulnaris v různé výši na předloktí. Většinou šlo o řezné rány (12krát).

Nemocní byli klinicky a elektromyograficky vyšetřeni v době 36–124 měsíců po poslední operaci.

Elektromyograficky byly vyšetřeny drobné ruční svaly inervované n. ulnaris. Dlouhé flexory nebyly testovány, neboť vzhledem k vysokému odstupu vláken z kmene n. ulnaris unikly poškození. Ke statistickému hodnocení



Obr. 1. Srovnání myografických nálezů u 3 nemocných s různě těžkými následky po spojovací operaci přetátého n. radialis

"G", "B", "D" = záznamy u 3 nemocných

ECR = m. extensor carpi radialis longus et brevis,

EDC = m. extensor digitorum communis

Kalibrace pro neurogram v záznamu "B" = 100V/10ms, v "D" = 200V/4ms

Statistickým hodnocením byla zjištěna korelace na 5% až 1% hladině významnosti mezi rozsahem jednotlivé i celkové resekce nervu

byl vybrán m. abductor digiti V. (ADV) a m. interosseus dorsalis I. (IDI). Stimulace n. ulnaris byla prováděna ve třech místech (paže, lo-

ket a zápěstí). Antidromní neurogram byl snímán povrchovými elektrodami umístěnými na malíku.

Časté elektromyografické nesnáze vyvstaly při hodnocení nativního elektromyogramu značně atrofického m. interosseus dorsalis I. Při zavedení jehly do atrofického svalu její hrot snadno proniká do thenarové skupiny svalové a dochází k chybnému snímání aktivity těchto drobných svalů. S tím souvisí i chybné hodnocení stimulačních odpovědí M při stimulaci n. ulnaris na zápěstí. Vyšší amplituda podnětu vyvolává podráždění n. medianus, dochází k dislokaci palce a k záznamu mechanické odpovědi, popřípadě k přímé motorické odpovědi z thenarové svalové skupiny. Z toho pro praxi vyplývá, že nejspolehlivější hodnocení funkčního stavu n. ulnaris docílíme registrací myogramu z hypothenaru a stimulací kmene n. ulnaris v loketním sulku. (Obr. 2) Tento poznatek potvrdily i skutečnosti zjištěné korelační analýzou

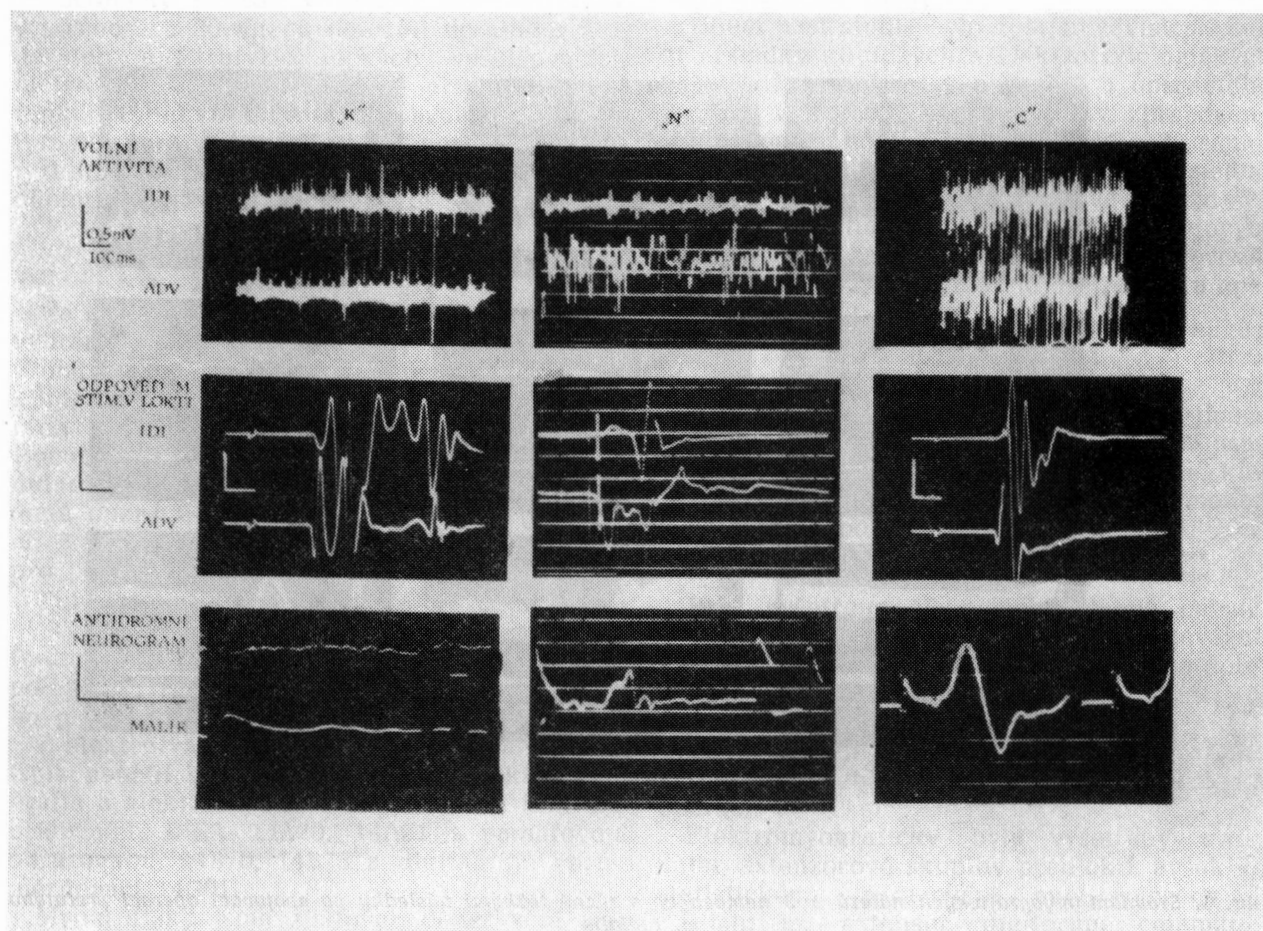
Statisticky významná závislost byla nalezena mezi rozsahem největšího defektu a dobou zdržení od úrazu k operaci na jedné straně a mezi latencí odpovědi M při stimulaci v lokti snímáním této odpovědi z m. abductor digiti V. i hodnotou jeho volní aktivity na úrovni 5% signifikance.

N. medianus

Bylo vyšetřeno 19 nemocných po chirurgickém spojení přetátého n. medianus po poranění v dolní volární třetině předloktí. Ve všech případech šlo o poranění řezné.

Nemocní byli klinicky a elektromyograficky vyšetřeni v době 33–160 měsíců po poslední operaci.

Elektromyograficky byly vyšetřeny svaly thenarové skupiny inervované n. medianus. Pro statistické zpracování byl vybrán m. opponens pollicis (OP). Stimulace n. medianus byla prováděna ve třech etážích průběhu nervu (paže, loket, zápěstí). Neurogram byl snímán anti-



Obr. 2. Srovnání myografických nálezů u 3 nemocných s různě těžkými následky po spojovací operaci přetátého n. ulnaris

"K", "N", "C" = záznamy u 3 nemocných

IDI = m. interosseus dorsalis I.

ADV = m. abductor digiti V.

Kalibrace pro odpovědi M, vybavené stimulací n. ulnaris v loketním sulku: u "K" = 0,7mV/5ms, u "N" = 0,7mV/20ms, u "C" = 2mV/5ms

Kalibrace pro neurogram v záznamu "N" = 10uV/20ms, "C" = 25uV/10ms

dromní metodou povrchovými elektrodami umístěnými na ukazováku.

Stimulační elektromyografie nesplnila v případě n. medianus při hledání závislosti parametrů definitivního stavu se sledovanými parametry očekávané předpoklady. Uvedený poznatek se dá vysvětlit i zkušenostmi některých autorů [Gilliatt a Thomas 1960, Pechan 1975, Johnson a spol. 1976], kteří uvádějí, že stačí několik málo zachovaných motorických vláken nervu k tomu, aby byly naměřeny hodnoty rychlosti vedení těmito vlákny na hranici normy [obr. 3].

Statisticky významná korelace na 1% až 5% hladině významnosti byla nalezena mezi rozsahem defektů a mezi dobou zdržení od úrazu k operaci na jedné straně a mezi přetrvávající poruchou neurogramu na straně druhé.

N. ulnaris + n. medianus

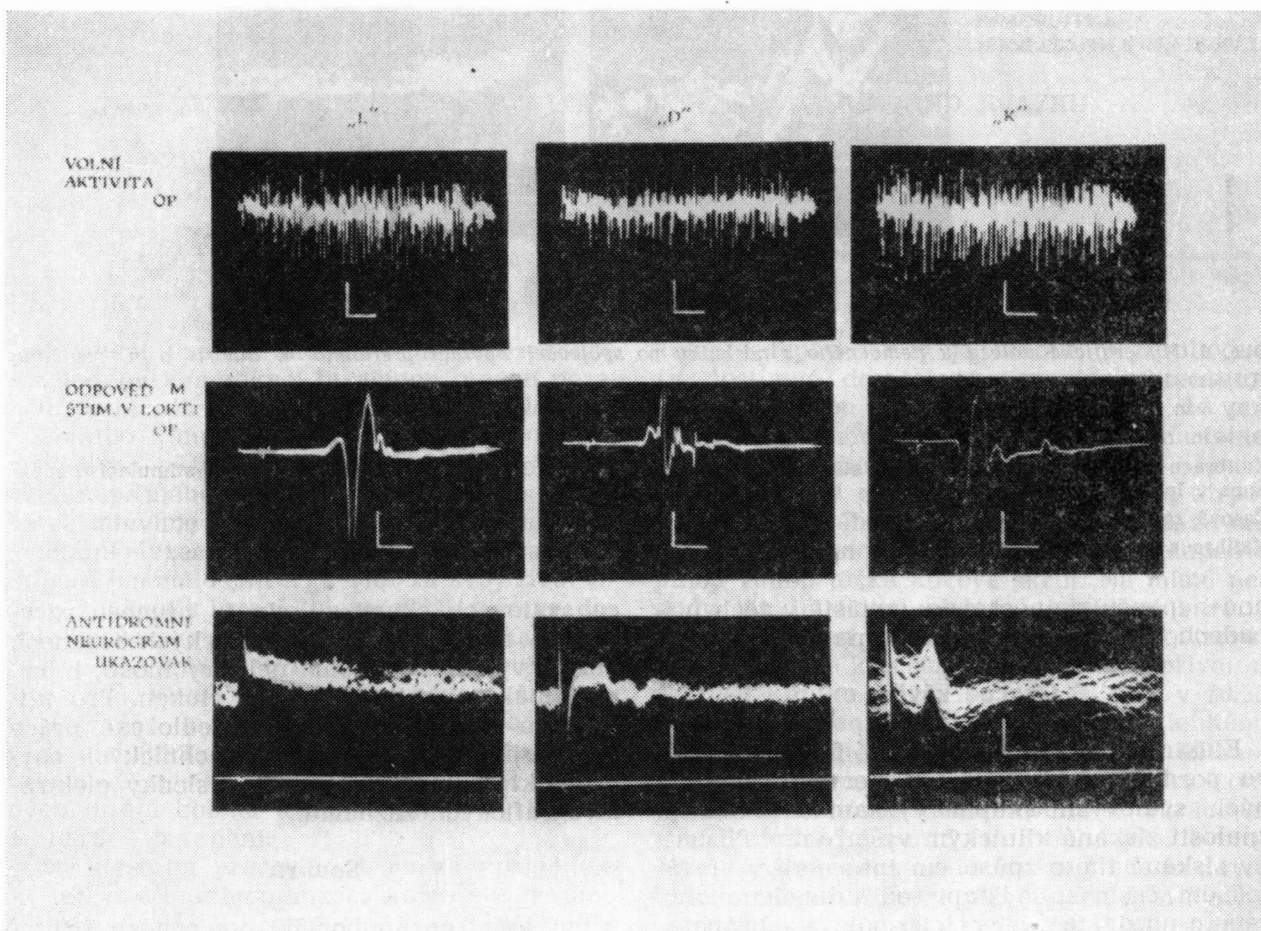
Bylo vyšetřeno 7 nemocných, kteří utrpěli současné poranění obou nervů v různé výši

na předloktí. Převážně šlo o poranění řezné nebo tržně zhmožděné.

Nemocní byli klinicky a elektromyograficky vyšetřeni za 47—123 měsíců po poslední operaci.

Elektromyografický postup vyšetření byl totožný s taktikou elektromyografického vyšetření uvedenou u poranění jednotlivých (n. ulnaris a n. medianus). (Obr. 4)

Pro malý počet nemocných nebylo provedeno statistické vyhodnocení, přesto však nativní elektromyogram i vedení motorickými i senzoryckými vlákny prokazují v souladu s klinickými ukazateli, že projevy společného poranění obou nervů jsou těžší, než by odpovídalo algebraickému součtu obou zranění jednotlivých. Tento poznatek je v relaci s pozorováním Sunderlanda (1972), který uvádí, že společná léze n. ulnaris a n. medianus je nejzávažnější kombinací zranění obou nervů na horní končetině, neboť působí značnou až úpl-



Obr. 3. Srovnání myografických nálezů u 3 nemocných s různě lehkými následky po spojovací operaci přetátého n. medianus

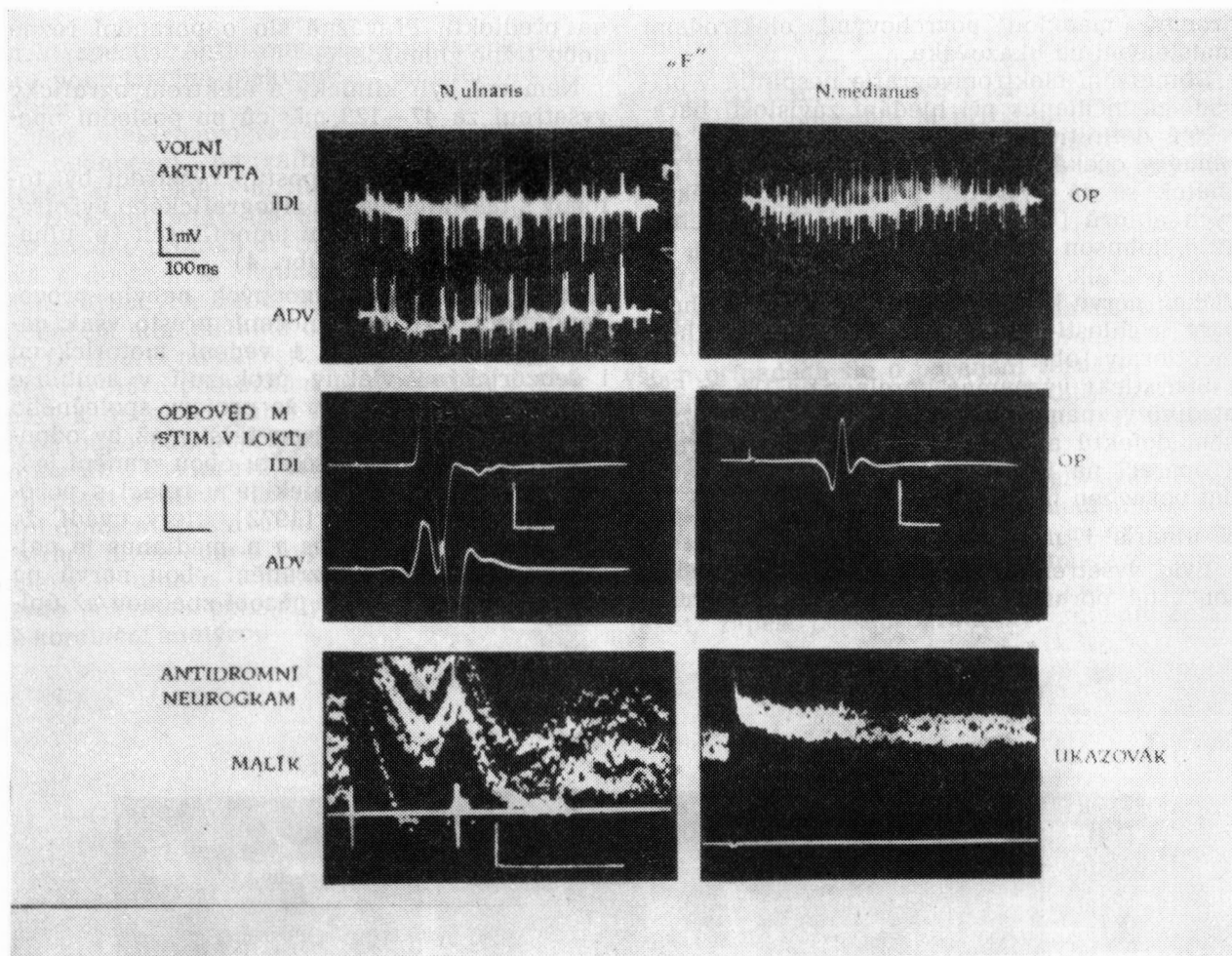
"L", "D", "K" = záznamy u 3 nemocných

OP: m.opponens pollicis

Kalibrace pro volní aktivitu v záznamu u "L"=2mV, u "D"=0,5 mV, u "K"=0,7mV. Časová základna vždy 100 ms

Kalibrace pro odpovědi M vybavené stimulací n. medianus v loktu: u "L"=3mV, u "D"=2mV, u "K"=1,5mV

Kalibrace pro neurogram v záznamu "D"=10uV, u "K"=20uV. Časová základna vždy 10 ms.



Obr. 4. Myografické nálezy u nemocného s následky po spojovací operaci přetátého n. ulnaris a n. medianus
IDI = m. interosseus dorsalis I.

ADV = m. abductor digiti V.

OP = m. opponens pollicis

Kalibrace pro odpovědi M vybavené stimulací n. ulnaris v lokti = 3 mV, pro odpověď vybavenou stimulací n. medianus v lokti = 0,7 m

Časová základna vždy 5 ms.

Kalibrace pro neurogram 10uV/4ms.

nou nepoužitelnost ruky, zvláště v těch případech, kde došlo k poranění na paži.

Obecné závěry

Elektromyografické vyšetření funkčního stavu poraněných periferních nervů a příslušných svalových skupin významně obohatilo znalosti získané klinickým vyšetřením. Poznatky získané tímto způsobem informují v dostatečném časovém odstupu od provedené operace o pozdních výsledcích spojovacích operací, které byly provedeny operačním týmem neurochirurgické kliniky FVL UK v Praze. Na operacích se podílelo celkem deset chirurgů. Operační cíl byl ve všech případech stejný — spojení proximálního pahýlu s periferním za epineurium buď jen stehem, nebo stehem a lepením.

Nativní elektromyografické vyšetření poskytuje informace o rozsahu denervace i reinerva-

ce svalových skupin. Hodnoty přenosu vzruchu po motorických a senzorických vláknech nervů, vyjádřené latencí nebo rychlostí, informují pak o restituci těchto vláken. Pro klinického elektrofyziologa z předložené práce vyplývají některá poučení o technických chybách, které mohou ovlivnit výsledky elektromyografických záznamů.

Souhrn

Byl vyšetřen soubor 50 nemocných operovaných na neurochirurgické klinice FVL UK v Praze pro přerušení některých periferních nervů na horní končetině. Nemocní byli vyšetřeni v dostatečně dlouhém časovém odstupu od operace klinicky a elektromyograficky. Byly diskutovány pozdní výsledky spojovacích operací přerušovaných nervů (n. radialis, n. medianus, n. ulnaris a n. medianus + n. ulnaris), a to z hlediska elektromyografického vyšetře-

ní. Zvláštní pozornost byla věnována korelaci elektromyografických výsledků s parametry poranění (rozsah defektu a doba zdržení od úrazu k operaci).

Literatura

1. Johnson, E. W. - Fallon, T. J. - Wolfe, C. V.: Errors in EMG reporting. Arch. Phys. Med. Rehabil., 57, 1976, s. 30—32.
2. Kredba, J.: Funkční stav periferních končetinových nervů u progresivní polyartritidy dospělých. Kandidátská disertační práce, FVL UK v Praze 1966.
3. Kredba, J.: Elektroneurografie. Srovnávací studie ortodromní a antidromní neurografie. Fysiat. věst., 54, 1976, s. 249—255.
4. Pechan, J. - Kříž, K.: Akroparestézie a komprese nervů na horních končetinách. Praha, Avicenum, SZdN 1975, s. 183.
5. Sunderland, S.: Observations on the course of recovery and late end results in a series of cases of peripheral nerve suture. Aust. N. Z. J. Surg., 18, 1949, s. 264.
6. Sunderland, S.: Nerves and nerve injuries. Edinburgh, Livingstone 1972.
7. Véle, Fr.: Kurs v elektromyografii. Praha, ILF 1973.
8. Woodhall, B. - Beebe, G. W.: The injury and its management, in: Woodhall, B. - Beebe, G. W. (ed.): Peripheral nerve regeneration. A follow up study of 3656 World War II. injuries, Washington, D. C., Government Printing Office 1956.
9. Zachary, R. B.: Results of nerve suture, in: Seddon, H. J. (ed.): Peripheral nerve injuries. Medical Research Council Special Report Series No 282, s. 354, London, H. M. Stationery Office 1954.

MUDr. J. Kredba, CSc., Ústřední vojenská nemocnice
oddělení fyziatrie a léčebné rehabilitace
Praha 6 - Střešovice