

616—058.81—009.11

PŘÍSPĚVEK K OBJEKTIVIZACI PARÉZ PERIFERNÍHO MOTONEURONU

MUDr. Jiří KREDBA, CSc.

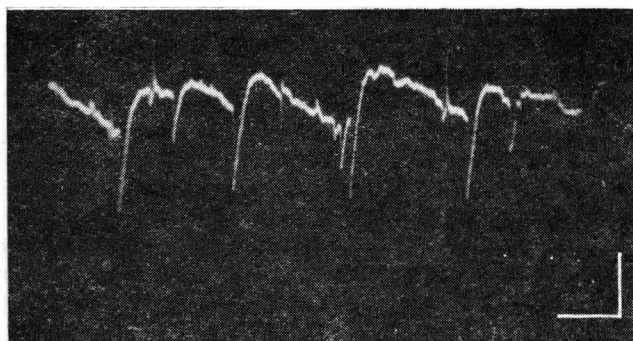
Fyziologické oddělení Ústřední vojenské nemocnice v Praze
(náčelník plk. MUDr. Václav Štastný)

Objektivizace paréz periferního motoneuronu v traumatologii si vyžaduje stále více přesnější údaje. Informace o rozsahu, stupni a lokalizaci postižení periferního motoneuronu, které lze získat pečlivým klinickým a kineziologickým rozbohem, nemusí být natolik dostatečné, aby uspokojily chirurga a přesvědčily jej o nutnosti operativního zákroku. Významnou úlohu v posledních 10—20 letech tu sehrává rozvoj elektrodiagnostiky, který umožňuje konfrontaci fyziologických a patofyziologických poznatků o změnách periferního přírodního vlákna a svalu v experimentu s klinickou praxí.

Rozvoj elektrodiagnostiky je samozřejmě podmíněn technickým vývojem v oblasti bioelektroniky, což usnadňuje provádět náročná elektrofyziologická vyšetření. Četné úrazy hybného systému během druhé světové války a v dnešní vyspělé průmyslové společnosti si vynutily konstrukci speciálních aparatur a stanovení metodiky vyšetřovacích postupů použitelných v klinice. K elektrofyziologickým vyšetřovacím metodám, které jsou dnes používány v hodnocení funkčního stavu hybného systému, patří elektromyografie (EMG), stimulační elektromyografie (STEMG) a elektroneurografie (ENG). Tyto uvedené metody se navzájem prolínají, doplňují a upřesňují. Literatura zabývající se metodikou EMG a vlastními poznatky je značně rozsáhlá, i když jde o poměrně krátký časový úsek, po který je v klinice používána. Je tedy možné uvést pouze jen některé práce základní a monografie; Hodes a spol. 1948, Dawson a Scott 1949, Kugelberg 1953, Marinacci 1955, 1968, Buchthal 1957, Jusevičová 1958, Taverner 1961, Gilliatt 1961, Škorpil 1961, 1965, Drechsler 1964, Steinbrecher 1965, Hopf 1967 a řadu dalších autorů.

Klinické zkušenosti

Elementární EMG svalových skupin, které jsou zásobovány příslušným přírodním periferním nervem, u kterého došlo k poranění z různých příčin (přímé poranění, útlak apod.), ukazuje svůj typický obraz. Po zavedení snímací jehlové elektrody se objevují inzerční potenciály v sálkách o vysoké frekvenci (200 c/s), o nízké amplitudě, s přetrváváním několik vteřin až minut. V období zhruba 14—21 dní po úrazu lze v EMG obrazu analyzovat takzvané denervační potenciály, z nichž u periferních paréz jsou nejběžnější fibrilace, jejichž parametry jsou typické a dají se poměrně snadno určit. Fibrilační potenciály mají zpravidla amplitudu (voltáž) 50—150 μ V, dobu trvání 0,5—2 ms a frekvenci 2—10 c/s.



Obr. 1

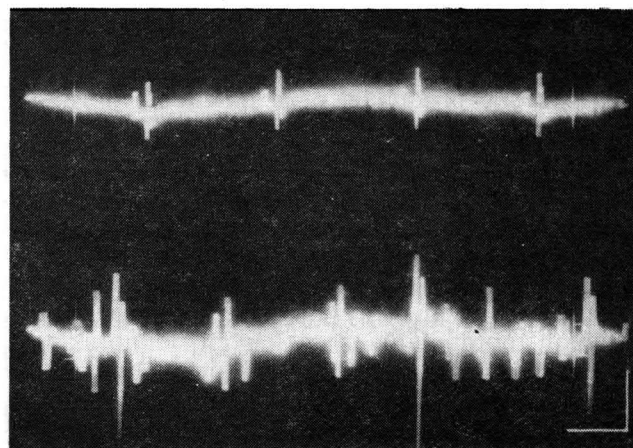
č. 1449, pozitivní vlny, fibrilace

DG: paresis n. axillaris sin, snímáno z m. deltoideus

Kalibrace: 70 μ V, 50 ms

Fibrilace mohou přetrvávat značnou dobu a jejich vymizení závisí na průběhu reparačních dějů (obr. 1).

Obtížnější je analýza fibrilačních potenciálů u periferních paréz lícního nervu, neboť akční potenciály lícních svalů jsou samy o sobě nízké amplitudy a kratší doby trvání, než je tomu na končetinových svaích, a to hlavně v období reparačních dějů. Kromě fibrilací nalézáme, a to převážně u svalů končetinových, denervační potenciály, zvané pozitivní vlny (positive sharp waves), které jsou vyšší amplitudy (1 mV i výše) a dlouhé doby trvání (až několik desítek ms) (obr. 1).



Obr. 2

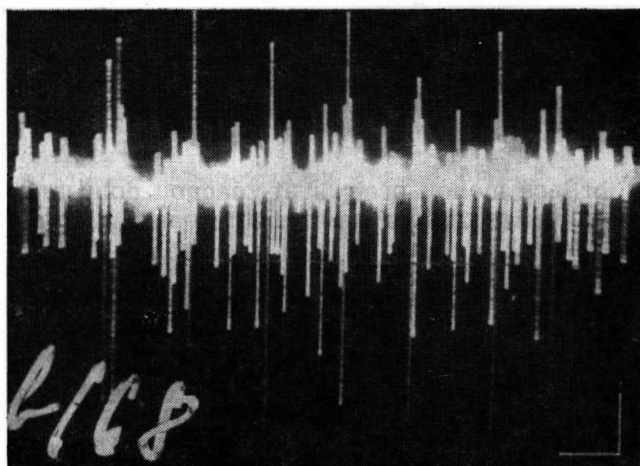
č. 1691, ojedinelé akční potenciály, řídka křivka

DG: paresis n. ulnaris dx. posttraumatica, stav po sutuře n. ulnaris

Snímáno z m. interosseus dorsalis I. dx. (nahore), a z m. opponens digiti V. dx. (dole)

Kalibrace 700 μ V, 50 ms

Při pokusu o volní úsilí v časném období parézy nemusíme zachytit žádný akční potenciál motorické jednotky; přetrvává-li tento stav, jde o parézu těžkého stupně, případně i o úplné přerušení přírodního motorického nervu. V průběhu restituce ubývá denervačních potenciálů, objevují se ojedinělé akční potenciály motorických jednotek o nízké amplitudě a krátké době trvání (nascent unit), posléze pak akčních potenciálů přibývá, mění se jejich konfigurace, amplituda a doba trvání (obr. 2). Tyto reinervační potenciály jsou polyfázické, dosahují amplitudy 1 mV i výše, obrovské akční potenciály dosahují až 10 mV a doba trvání je více než 10 ms. V dalším průběhu reparačních dějů se počet akčních potenciálů zvyšuje, parametry se normalizují a EMG křivka svou konfigurací se přibližuje normálnímu EMG záznamu (obr. 3).



Obr. 3
č. 1918, restituce křivky
DG: paresis plexi brachialis l. dx. posttraumatica
Snímáno z m. abductor pollicis brevis l. dx
Kalibrace: 500 uV, 0,1 s

Abychom mohli posoudit postup reparace, je třeba vyšetřovat sval z několika míst a vyšetření v průběhu rehabilitační léčby opakovat. Úprava EMG obrazu předchází před nástupem normalizace funkce svalu.

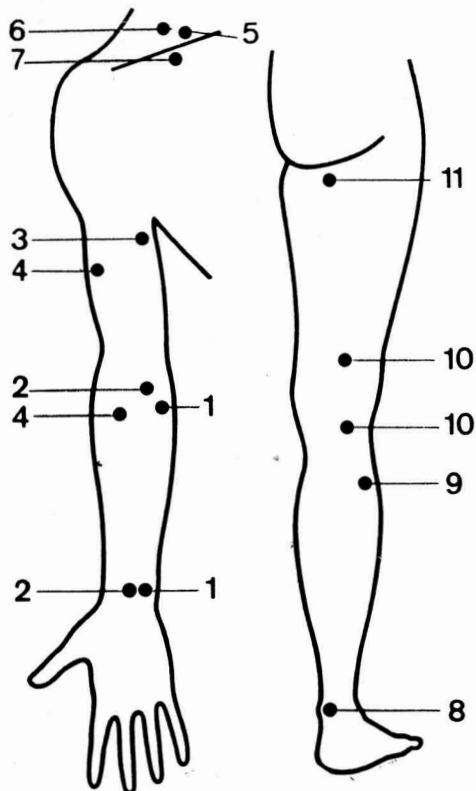
Poznatzky vyplývající z EMG obrazu pro chirurga

EMG vyšetření atrofovaných svalů může objasnit příčinu atrofie. Objevení se přetrvávající inzerční aktivity, denervačních potenciálů (fibrilace, pozitivní vlny), nemožnost zachycení akčních potenciálů motorických jednotek při úsilí signalizují postižení motorického nervu. V dalším průběhu onemocnění je nutno sledovat nativní EMG, zda dochází k reparaci, která je charakterizována úbytkem denervačních potenciálů a nástupem akčních potenciálů motorických jednotek (nascent unit, polyfázické potenciály) při volním úsilí, a to již před klinicky zjišťovanou úpravou funkce, což dává naději na možnost funkční úpravy bez chirurgické intervence. Nedochozí-li k úpravě EMG obrazu, pak

je nutno zasáhnout chirurgicky (sutura periferního nervu, odstranění útlaku jizvou nebo srůsty apod.).

Stimulační elektromyografie

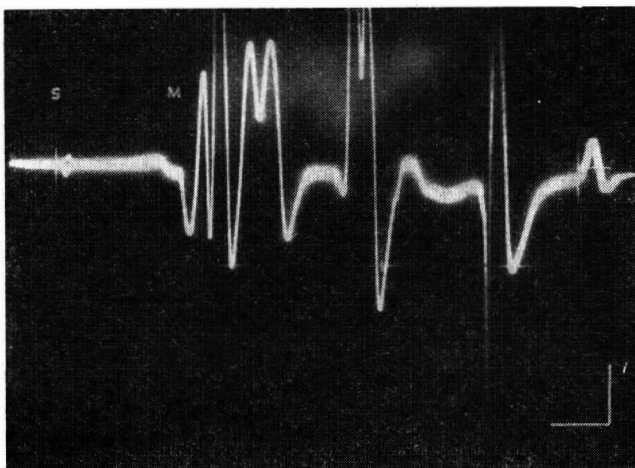
je metoda, která v mnohém doplňuje a upřesňuje nálezy získané při elementární EMG. Dává informace nejen o funkčním stavu svalu, zejména však o stavu přírodního nervového vlákna, které vyšetřovaný sval inervuje. Nevyžaduje aktivní spolupráci nemocného při vyšetřování, kromě jeho relaxace. Má značnou výhodu v tom, že pomáhá na dostupných periferních nervech určit lokalizaci léze i stupeň poruchy nervového vlákna (neurotmeze, axonotmeze, neurapraxie). Spočívá v podráždění nervového kmene obdélníkovými impulsy o šířce 0,5 ms až 1 ms zpravidla na 2 nebo 3 místech v průběhu periferního nervu, a to tam, kde je nejlépe přístupný (obr. 4). Získané doby latence (stimulační bod --



Obr. 4
Schéma stimulačních bodů na horní a dolní končetině (podle Hopfa)
1 — n. ulnaris, 2 — n. medianus, 3 — n. ulnaris a n. medianus, 4 — n. radialis, 5 — všechny tři končetinové nervy, 6 — n. suprascapularis, n. axillaris, 7 — nn. pectorales, 8 — n. tibialis, 9 — n. fibularis, 10 — n. fibularis, n. tibialis, 11 — n. ischiadicus

registrační elektroda), proměření sledovaného úseku nervu a jednoduché matematické propočtení obdržných údajů dá výslednou rychlost v metrech za vteřinu (m/s). Při úplném přerušení nervu (zhruba od 3 dnů — podle Marinacciho 1968) se nám nepodaří vybatit nepřímou svalovou odpověď, zvanou M. Jde-li pouze o částeč-

nou lézi nervového kmene, podaří se nám pod místem léze podráždit motorický nerv a získat po prodloužené době latence v obou úsecích (je-li možno technicky provést stimulaci) odpověď M, jejíž morfologie je značně změněna. Zpravidla jde o odpověď značně rozeklanou (polyfázickou), o nízké amplitudě a značně prodloužené době trvání (až několik desítek milisekund) (obr. 5). Výsledná rychlost motorického vedení



Obr. 5

č. 1863, prodloužená latence a polyfázie M odpovědi
DG: komprese n. ulnaris v lokti (poúrazová)
Stimulace n. ulnaris v lokti (impuls 0,5 ms, 150 V) — snímáno z m. interosseus dorsalis I
Kalibrace 300 μ V, 10 ms
Změřená latence: 13 ms

je prodloužena (zpomalena). Tam, kde není možno propočítat rychlost vedení nervem, postačí nám údaj získané doby latence, jak je tomu prakticky u parézy lícního nervu.

Ve fázi reparace nervových vláken nacházíme při STEMG vyšetřování opět typické změny, které tyto pochody potvrzují. Doba latence odpovědi M se zkracuje, morfologie odpovědi M se upravuje (zvyšuje se amplituda, mizí disperzita), zkracuje se doba trvání, a rychlost vedení motorických vláken se blíží normálu.

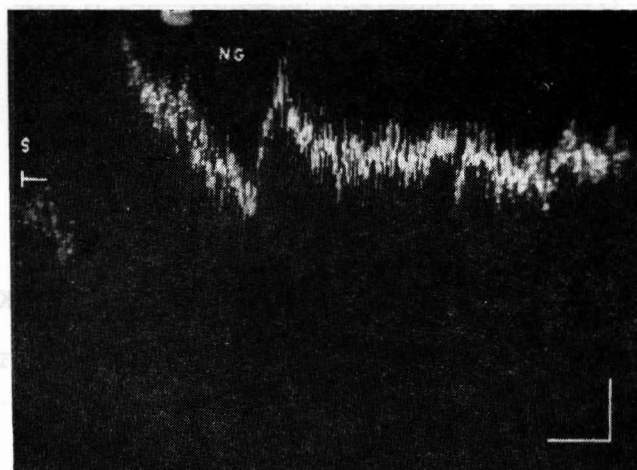
Poznatky vyplývající pro chirurga

Je-li nerv přerušen, nepodaří se při STEMG vybavit nepřímou svalovou odpověď. Nedošlo-li k úplnému přerušení nervu, nebo je-li nerv postižen útlakem, nacházíme pod místem léze prodlouženou dobu přenosu vzruchu (latenci), a nerv ve vyšetřovaném úseku vede podstatně pomaleji. Motorické odpovědi M jsou nízké, disperzní a mají značně prodlouženou dobu trvání. V prvním případě je nutná chirurgická intervence, v druhém případě, nedojde-li k zlepšování rychlosti vedení a normalizaci EMG obrazu, je třeba nerv revidovat. V opačném případě je nutné pokračovat v konzervativní léčbě.

Přímá elektroneurografie nám dovozuje posoudit funkční stav senzorických vláken periferního nervu. Jde v podstatě o metodu stimulační, kdy po podráždění senzorických vláken

nervu snímáme neurogram perkutánně v místech nejvhodnějšího přístupu při jeho průběhu na končetinách. Perkutánní snímání se osvědčilo převážně na horních končetinách, na dolních končetinách se používají jehlové snímací elektrody zavedené k nervu (teflonové).

Neurogram má podstatně nižší hodnoty amplitudy (několik mikrovoltů) a kratší dobu trvání (1–2 ms), a je třeba proto pracovat s dokonalou aparaturou, opatřenou výkonnými zesilovači s nízkým šumem, schopnou snímat potenciály mikrovoltových hodnot. Získaná latence neurogramu (v ms) se přímo propočítá na proměřený úsek sledovaného nervu a výsledná hodnota se udává v metrech za vteřinu. Při kompresi senzorických vláken nervu dochází k prodloužené latenci, snížení amplitudy neurogramu i k prodloužení doby jeho trvání. Rychlost vedení se prodlužuje (obr. 6). V těžších případech nelze



Obr. 6

č. 1961, neurogram n. ulnaris dx. v úseku předloktí
DG: paresis n. ulnaris dx. posttraumatica, stav po sutuře
Stimulace na zápěstí, snímáno nad loktem (impuls 0,2 ms, 150 V)
Kalibrace: 5 μ V, 2 ms
Prodloužená latence (7 ms), snížená voltáž (7 μ V)

neurogram registrovat. Typickým příkladem je syndrom karpálního tunelu, kdy rychlost vedení motorických vláken n. medianus může být v přiměřených hodnotách, ale rychlost vedení senzorických vláken je prodloužena.

Poznatky vyplývající pro chirurga

Elektroneurografie poskytuje informace o rychlosti vedení senzorických vláken periferního nervu. Při prodlouženém vedení těchto vláken, i když rychlost motorických vláken příslušného nervu i terminální latence jsou v přiměřených hodnotách, anebo nelze-li získat neurogram, je nutno uvažovat o chirurgickém zákroku. Toto vyšetření je velice výhodné u komprese n. medianus při syndromu karpálního tunelu, kdy senzorické změny předcházejí změnám motorických vláken tohoto nervu.

Předneseno na shromáždění vojenských fyziatrů a balneologů 30. 5. 1968 v Praze.

Souhrn

Funkční stav periferních nervových vláken s následnou poruchou trojky příslušných svalových skupin, poruchou motoriky a senzoriky lze dnes s výhodou objektivizovat některými elektrofyziologickými vyšetřovacími metodami. Elektromyografie, stimulační elektromyografie a elektroneurografie nám umožňují určit stupeň, rozsah a lokalizaci nervové léze. Uvedené metody se navzájem doplňují a nelze preferovat jednu před druhou. Pomáhají kliníkovi určit směr dalšího postupu léčby, upřesňovat léčbu konzervativní a včas se rozhodnout o chirurgickém zákroku.

MUDr. Jiří Kredba, CSc.
Ústřední vojenská nemocnice
Praha 6

Literatura

1. Buchthal, F.: An introduction to electromyography. Gyldendal, Copenhagen, 1957.
2. Dawson, G. S., Scott, J. W.: The recording of nerve action potentials through the skin in man. J. Neurol., Neurosurg., Psychiat. 12, 1949; 259—267.
3. Drechsler B.: Elektromyographie. Veb Verlag Volk u. Gesundheit, Berlin, 1964.
4. Gilliatt, R. W.: Nerve conduction: Nerve and Sensory. In S. Licht: Electrodiagnosis and Electromyogram. New Conn. E. Licht Baltimore, 1961: 385—411.
5. Hodes, R., Larrabes, M. G., German, W.: The human electromyogram in response to nerve stimulation and the conduction velocity of motor axons. Arch. Neurol. Psych. (Chicago) 60, 1948; 340—365.
6. Hopf, H. C.: Elektroneurographische diagnostik. Sandorama, 1, 1967; 4—6.
7. Jusevič, J. S.: Elektromiografija v klinike nervnych boleznej. Medgiz, Moskva 1958.
8. Kugelberg, E.: Clinical Electromyography. Progress in Neurology and Psychiatry, Ch. 14, vol. VIII., 1953.
9. Marinacci, A. A.: Clinical Electromyography. Los Angeles, San Lucas Press, 1955.
10. Marinacci, A. A.: Applied Electromyography. Lea Febiger, Philadelphia, 1968.
11. Steinbrecher, W.: Elektromyographie in Klinik und Praxis. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1965.
12. Škorpil, V.: Conduction velocity of human nerve structures. Nakl. Čs. Akademie Věd, Praha, 1965.
13. Škorpil, V., Kolman, J.: Elektromyografie v diagnostice a léčbě úrazů periferních nervů VZL XXX, 1961, 99—104.
14. Taverner, D.: Clinical applications of electromyography. In S. Licht: Electrodiagnosis and Electromyogram, Baltimore, New Conn. E. Licht, 1961; 342—384.