

Elektromyografie, evokované potenciály

Josef Bednařík

Neurologická klinika LF MU a FN Brno



MUNI
LÉKAŘSKÁ
FAKULTA

DEFINICE ELEKTROMYOGRRAFIE (EMG)

Elektrodiagnostická metoda, která se zabývá diagnostikou neuromuskulárních poruch (tj. poruch periferního motorického a senzitivního neuronu, nervosvalového přenosu a kosterního svalstva).

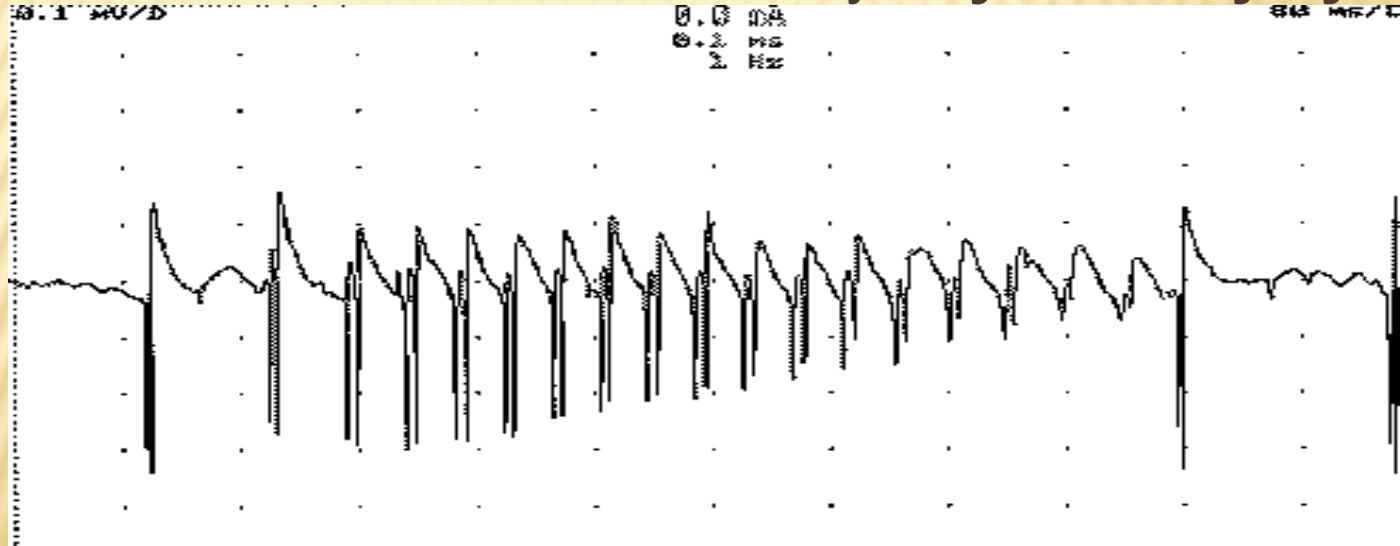
Jde o komplex technik, které se dají rozdělit do dvou skupin:

- **Jehlová EMG**, která používá jehlových elektrod k invazivní registraci z kosterního svalu;
- **Kondukční studie** (vyšetření vodivosti nervů), které pomocí arteficiální elektrické stimulace a snímáním z nervu či ze svalu (obvykle pomocí povrchových elektrod) vyšetřují vodivost nervovými vlákny, případně nervosvalový přenos.

JEHLOVÁ EMG I

1. Inzerční aktivita:

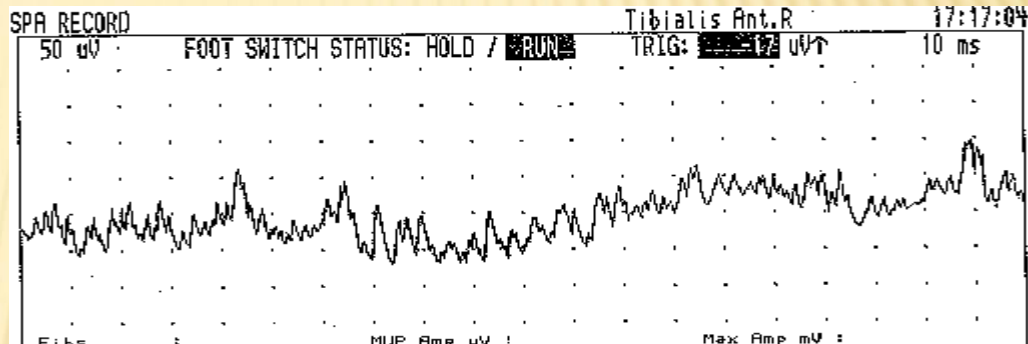
Příklad abnormální inzerční aktivity: **myotonický výboj**



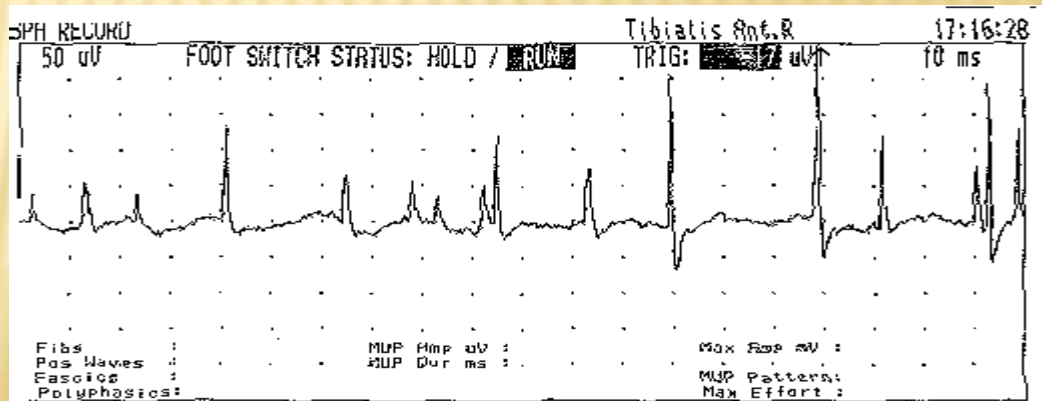
JEHLOVÁ EMG II

2. Abnormální spontánní aktivita: ploténková aktivita

← ploténkový šum
(„end-plate noise“)

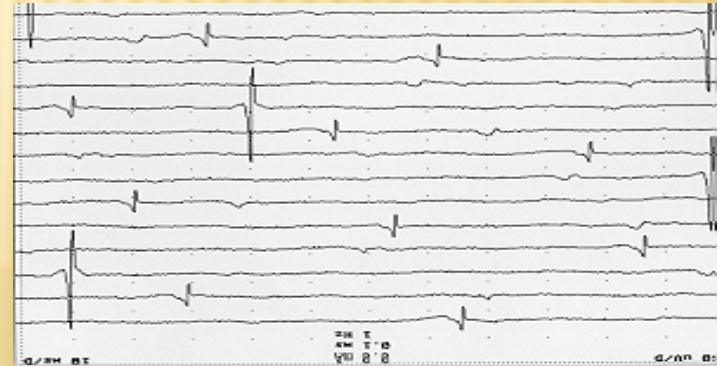
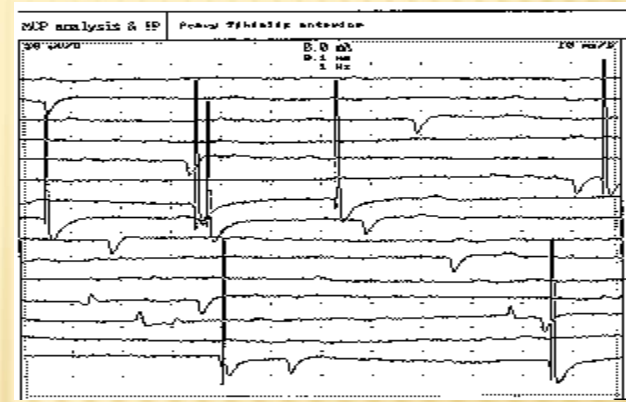
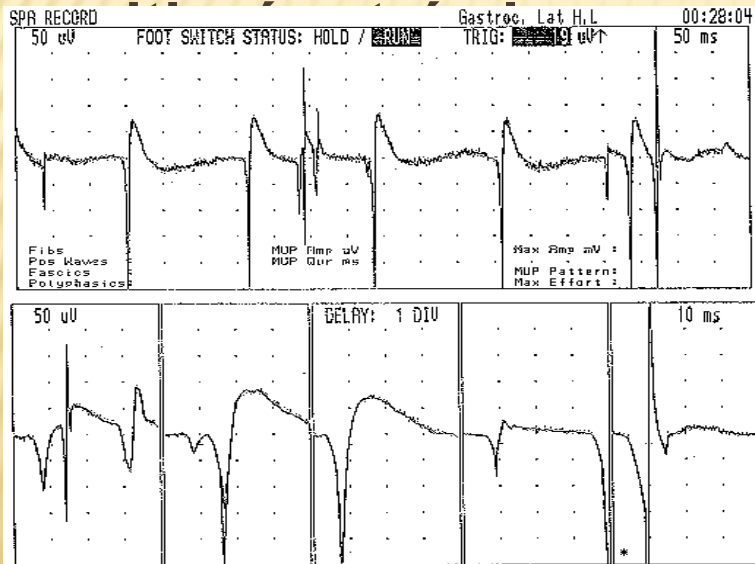


← ploténkové hroty
(„end-plate spikes“)



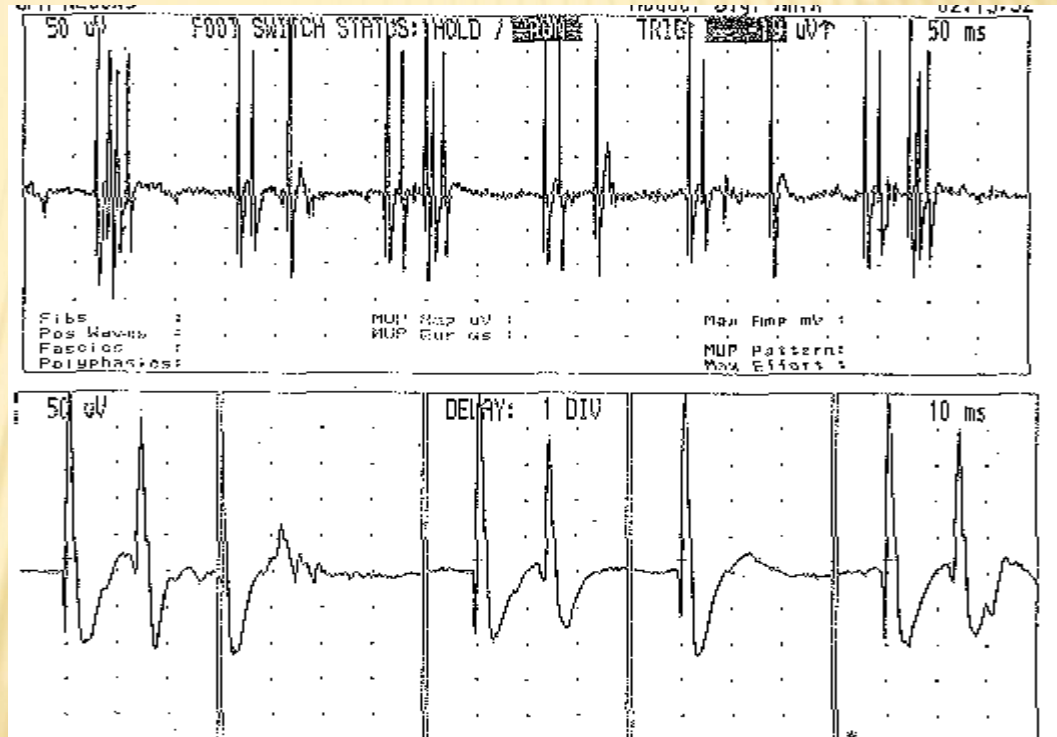
JEHLOVÁ EMG III

2. Abnormální spontánní aktivita: fibrilační potenciály a



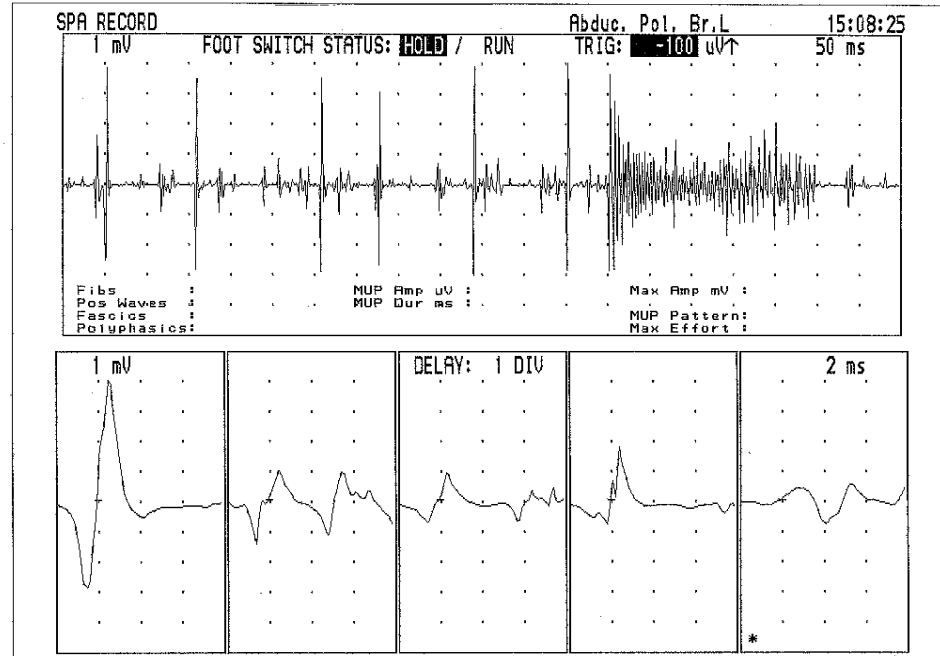
JEHLOVÁ EMG IV

2. Abnormální
spontánní
aktivita:
tetanické výboje
(dublety,
triplety,
multiplety)



JEHLOVÁ EMG V

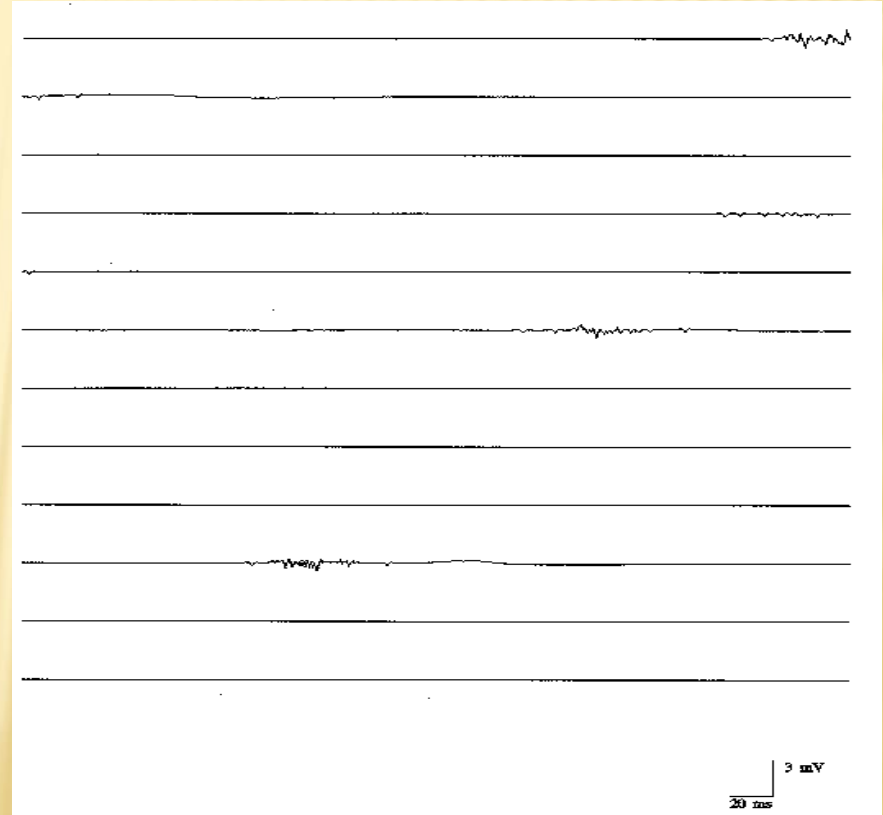
2. Abnormální spontánní aktivita: neuromyotonické výboje



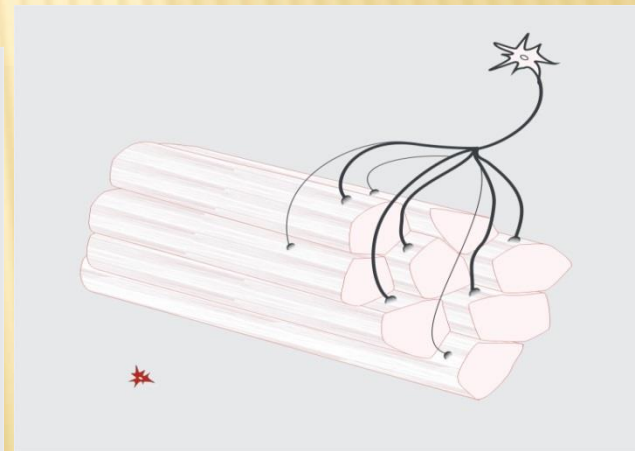
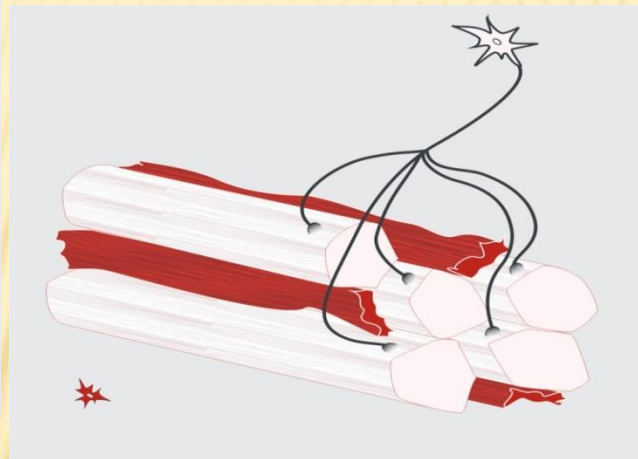
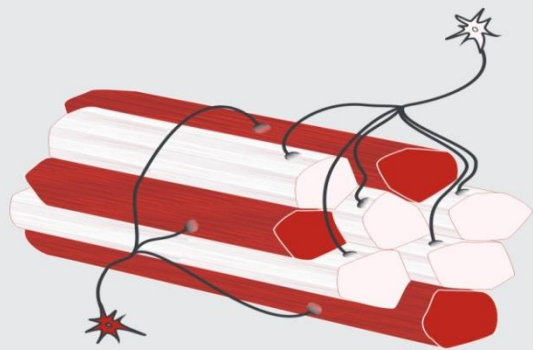
JEHLOVÁ EMG VI

**3. Měření parametrů
potenciálů motorických
jednotek (MUPs) - ukazatel
mikroarchitektoniky
motorické jednotky**

**← známky počínající
reinervace**



MOTORICKÁ JEDNOTKA



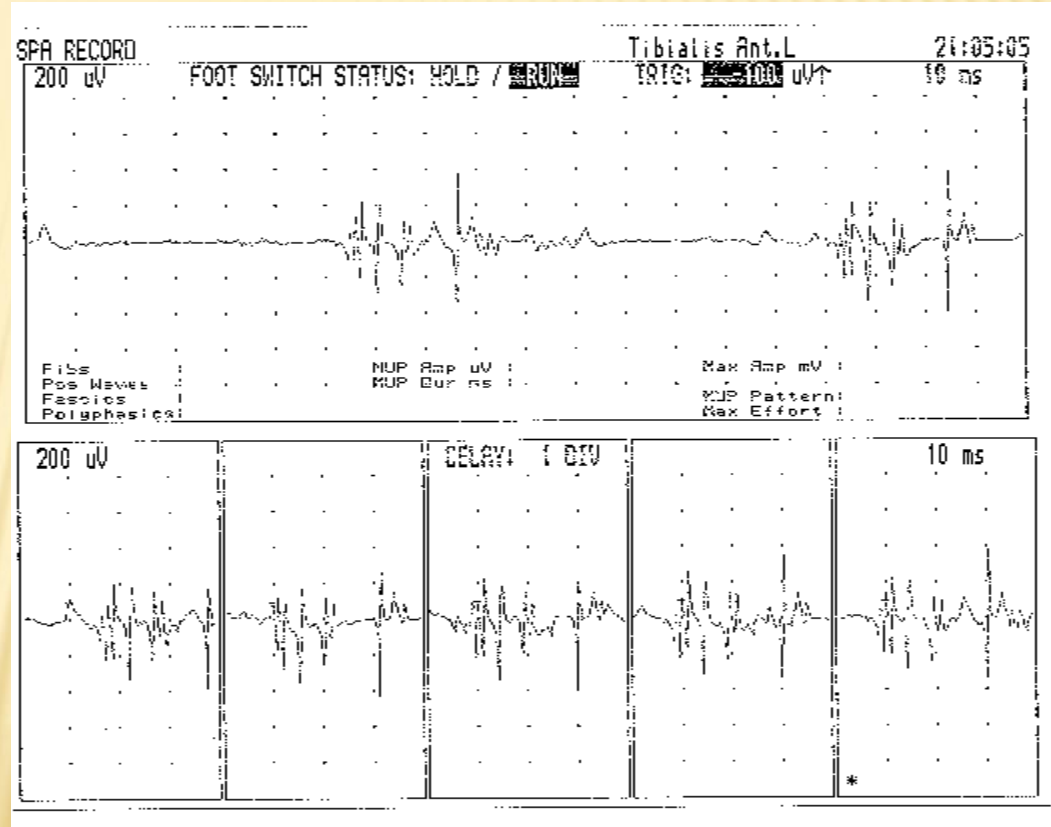
MU norma

MU denervace

MU reinervace

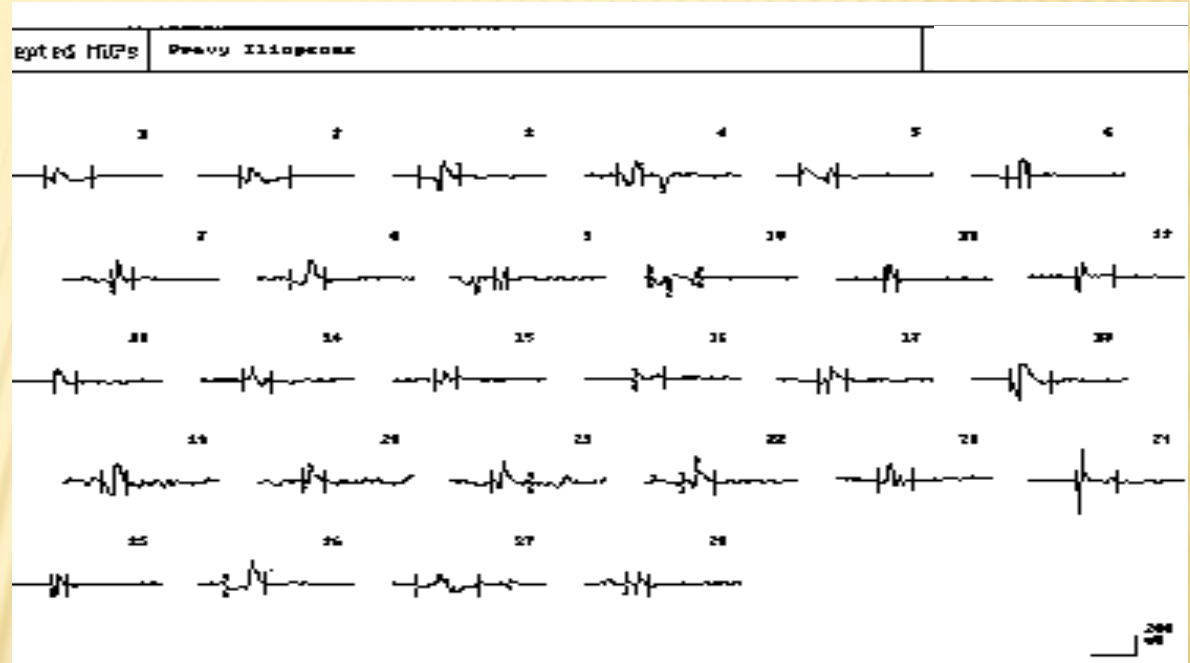
JEHLOVÁ EMG VII

3. Měření parametrů
potenciálů
motorických
jednotek (MUPs) -
ukazatel
mikroarchitektoni-
ky motorické
jednotky
← známky
chronické
reinervace



JEHLOVÁ EMG VIII

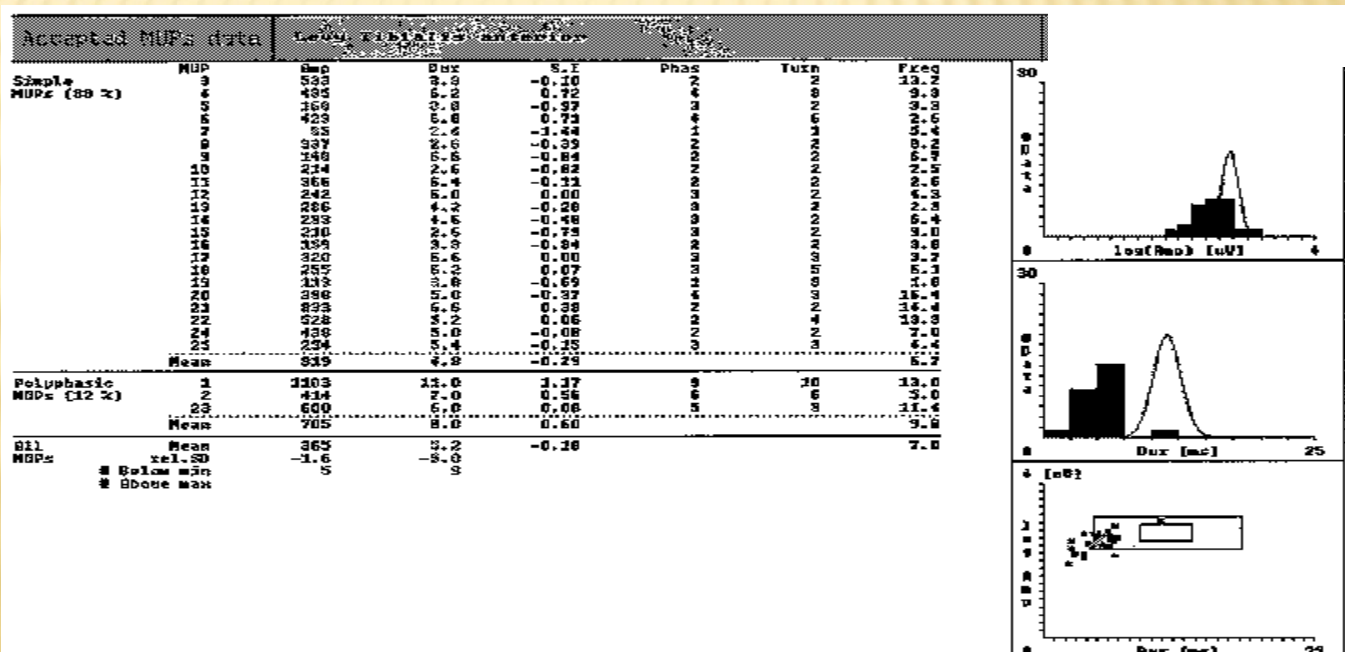
3. Měření parametrů
potenciálů
motorických
jednotek (MUPs) -
ukazatel
mikroarchitektoniky
motorické jednotky
← známky myogenní
léze (snížení počtu
svalových vláken)



JEHLOVÁ EMG IX

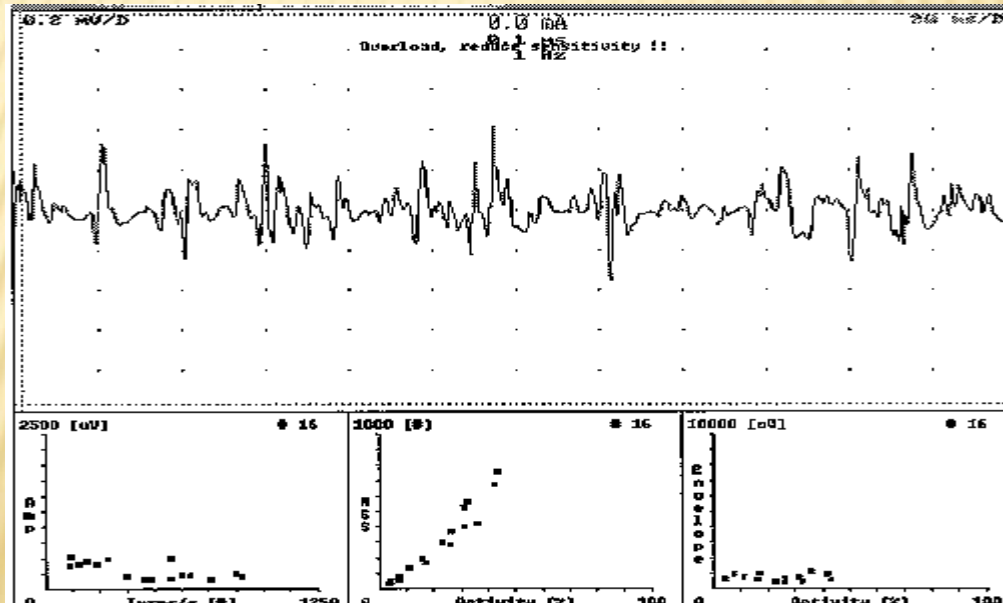
3. Měření parametrů potenciálů motorických jednotek (MUPs) - ukazatel mikroarchitektoniky motorické jednotky

← známky myogenní léze (snížení počtu svalových vláken v motorické jednotce)



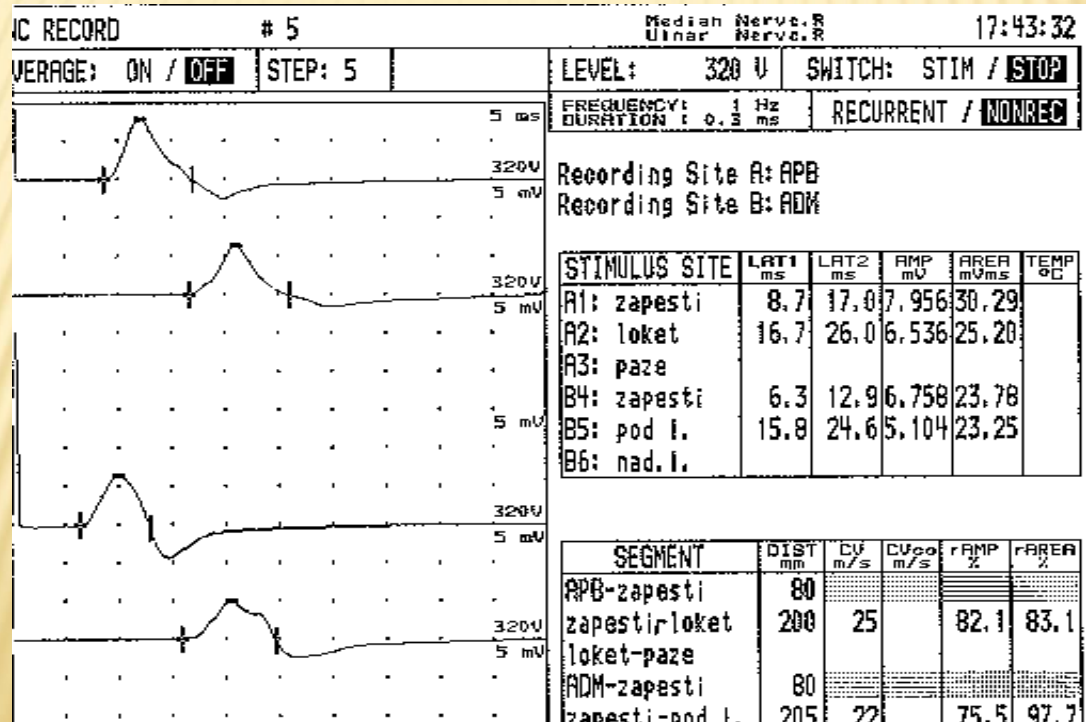
JEHLOVÁ EMG X

4. Hodnocení náboru motorických jednotek a tzv. interferenčního vzorce



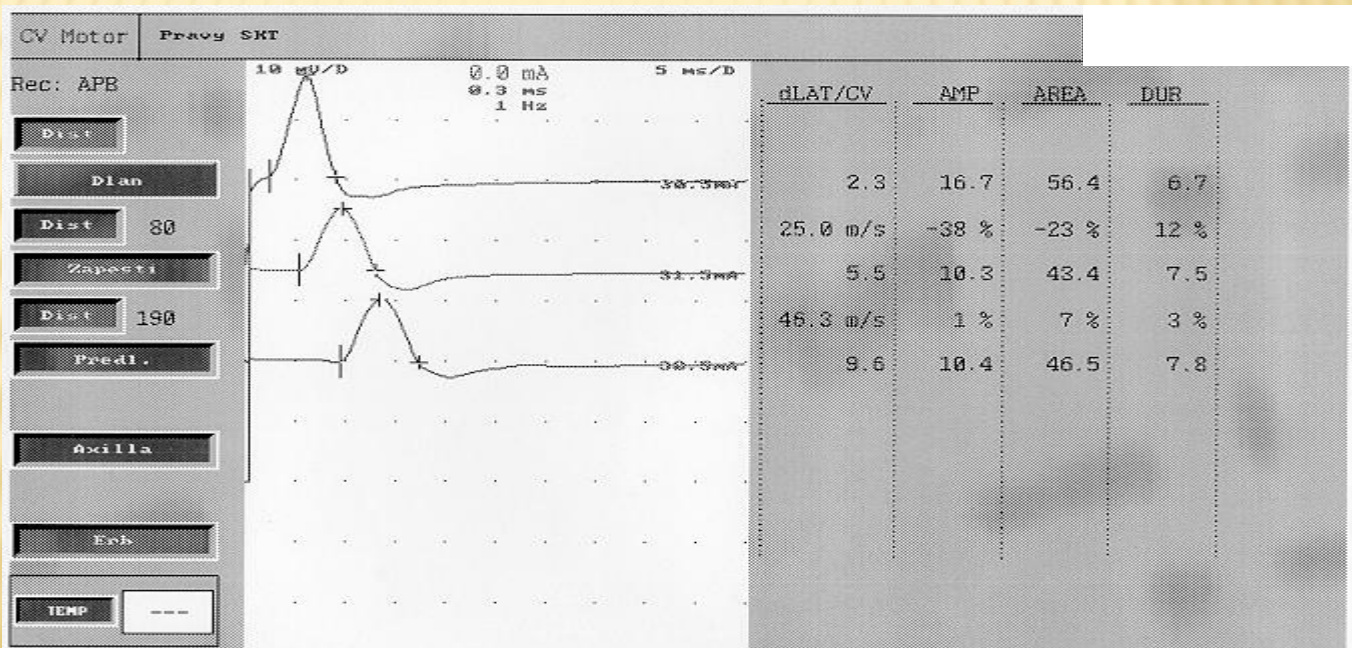
KONDUKČNÍ STUDIE I

1. Motorické kondukční studie: difúzní zpomalení vedení



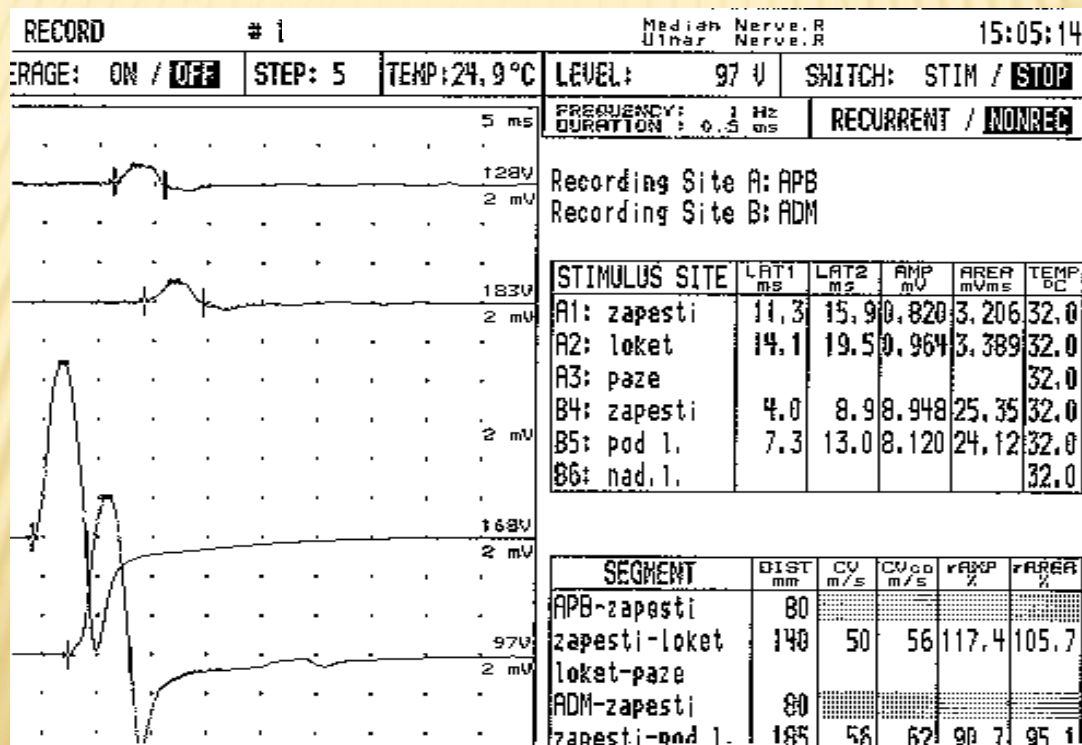
KONDUKČNÍ STUDIE II

1. Motorické kondukční studie: fokální zpomalení vedení + kondukční blok



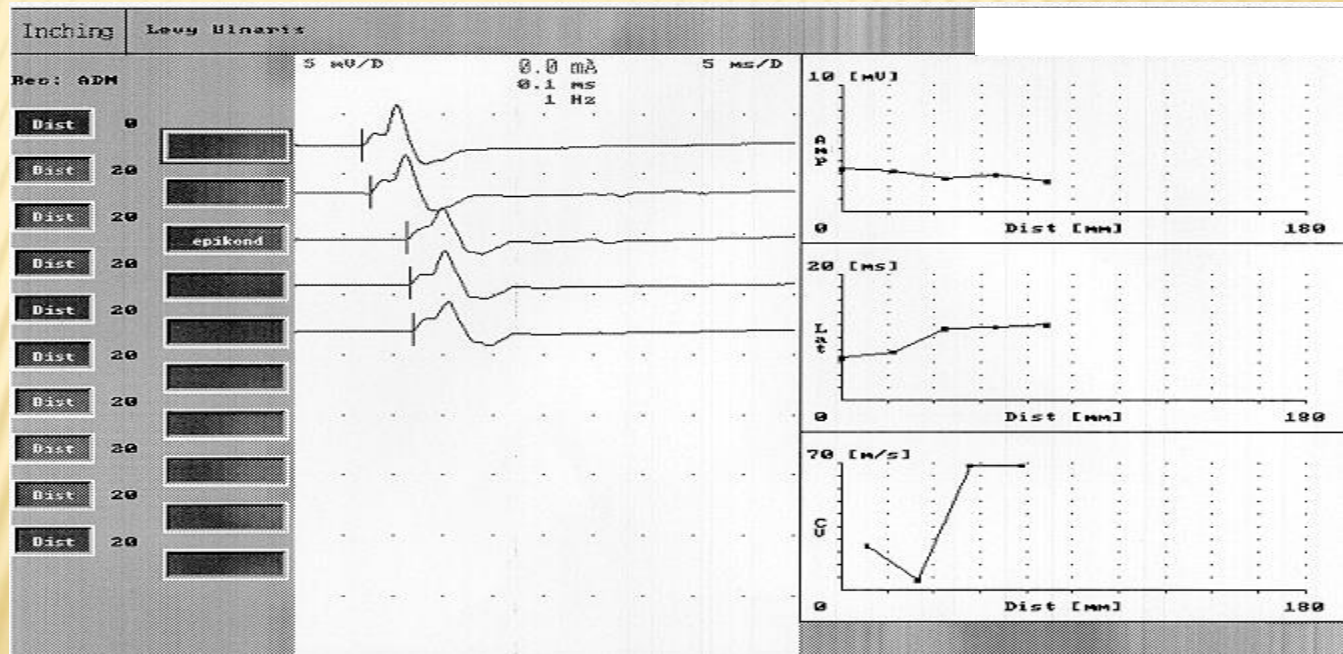
KONDUKČNÍ STUDIE III

1. Motorické kondukční studie: fokální zpomalení + ztráta axonů



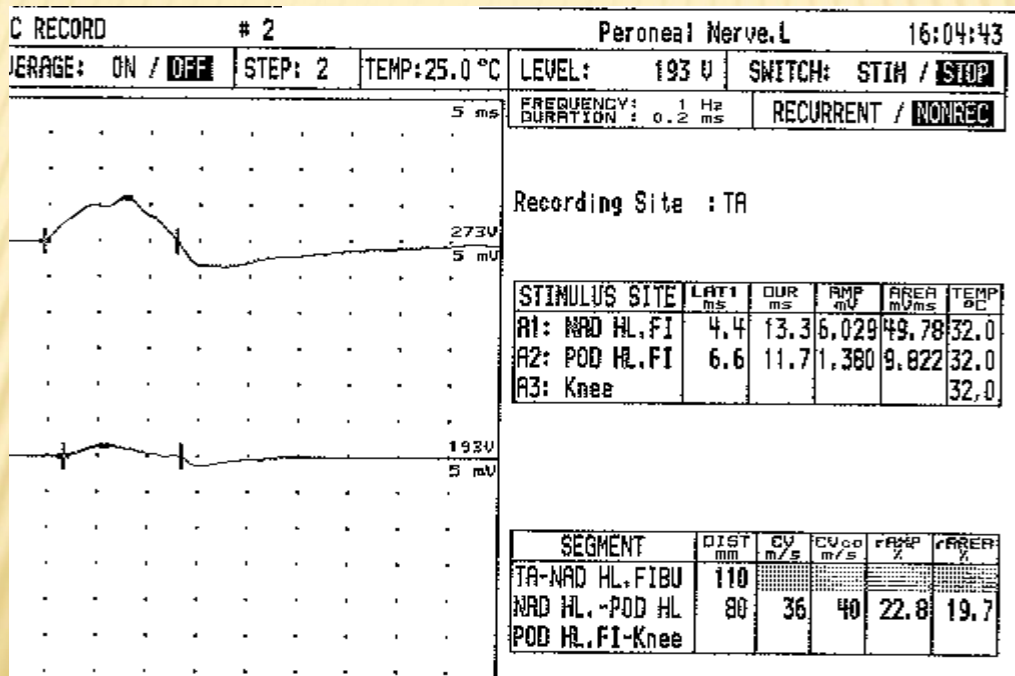
KONDUKČNÍ STUDIE IV

1. Motorické kondukční studie: fokální zpomalení („inching“ technika)



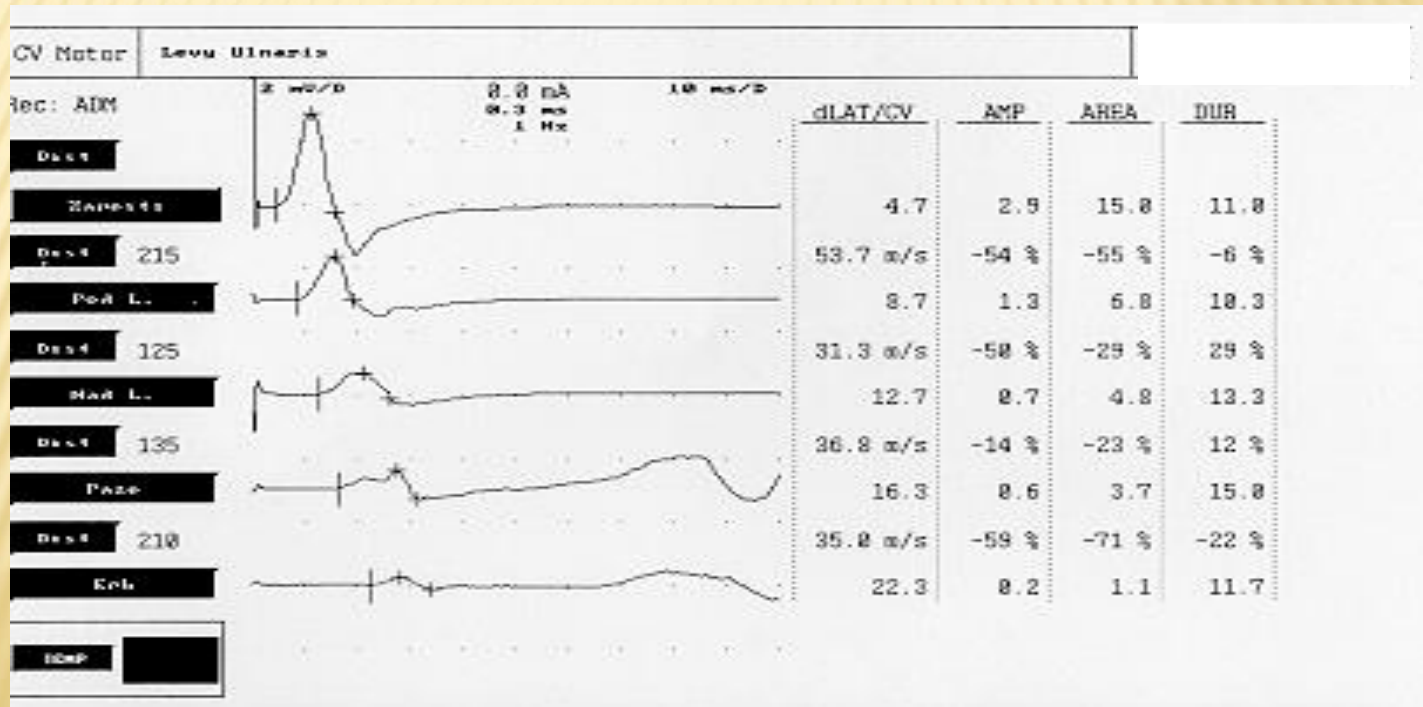
KONDUKČNÍ STUDIE V

1. Motorické kondukční studie: fokální parciální kondukční blok



KONDUKČNÍ STUDIE VI

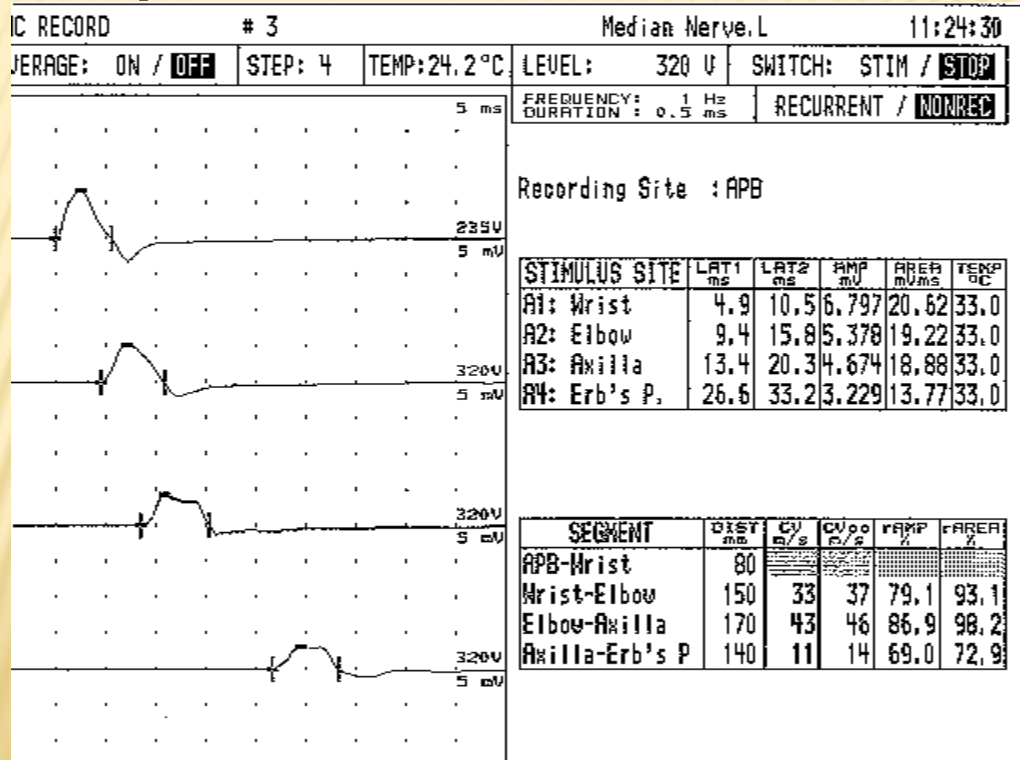
1. Motorické kondukční studie: multifokální zpomalení + blok



KONDUKČNÍ STUDIE VII

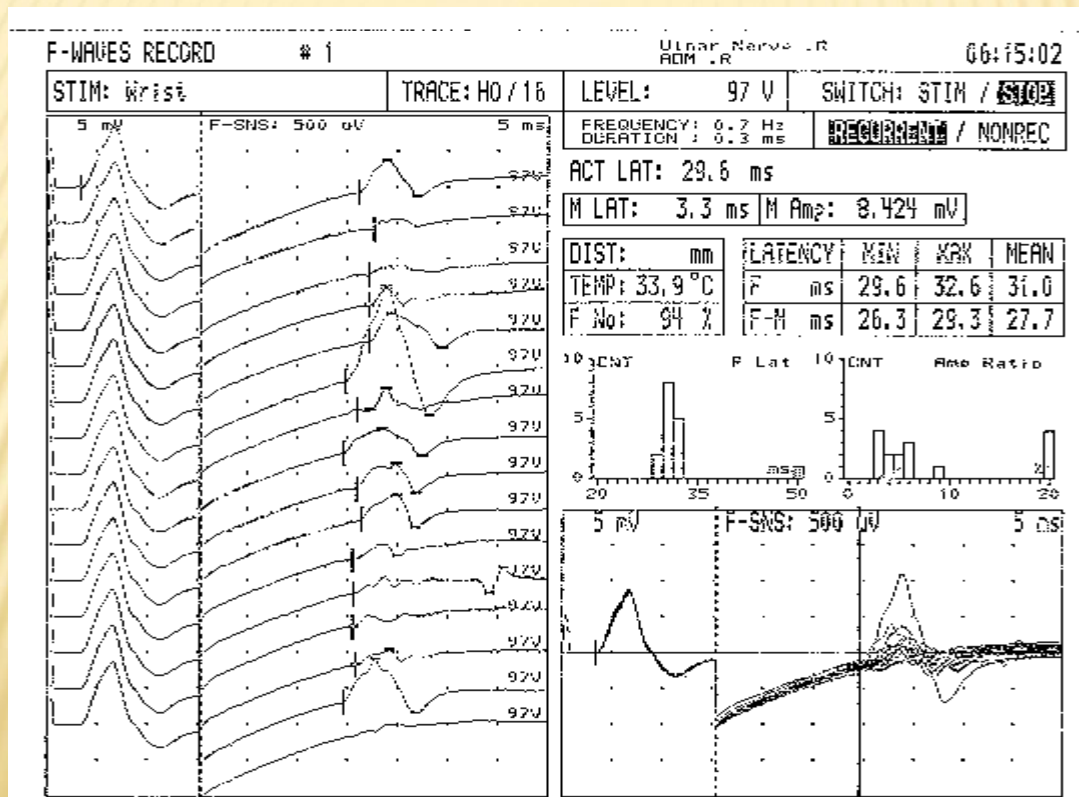
1. Motorické kondukční studie:

multifokální zpomalení + kondukční blok



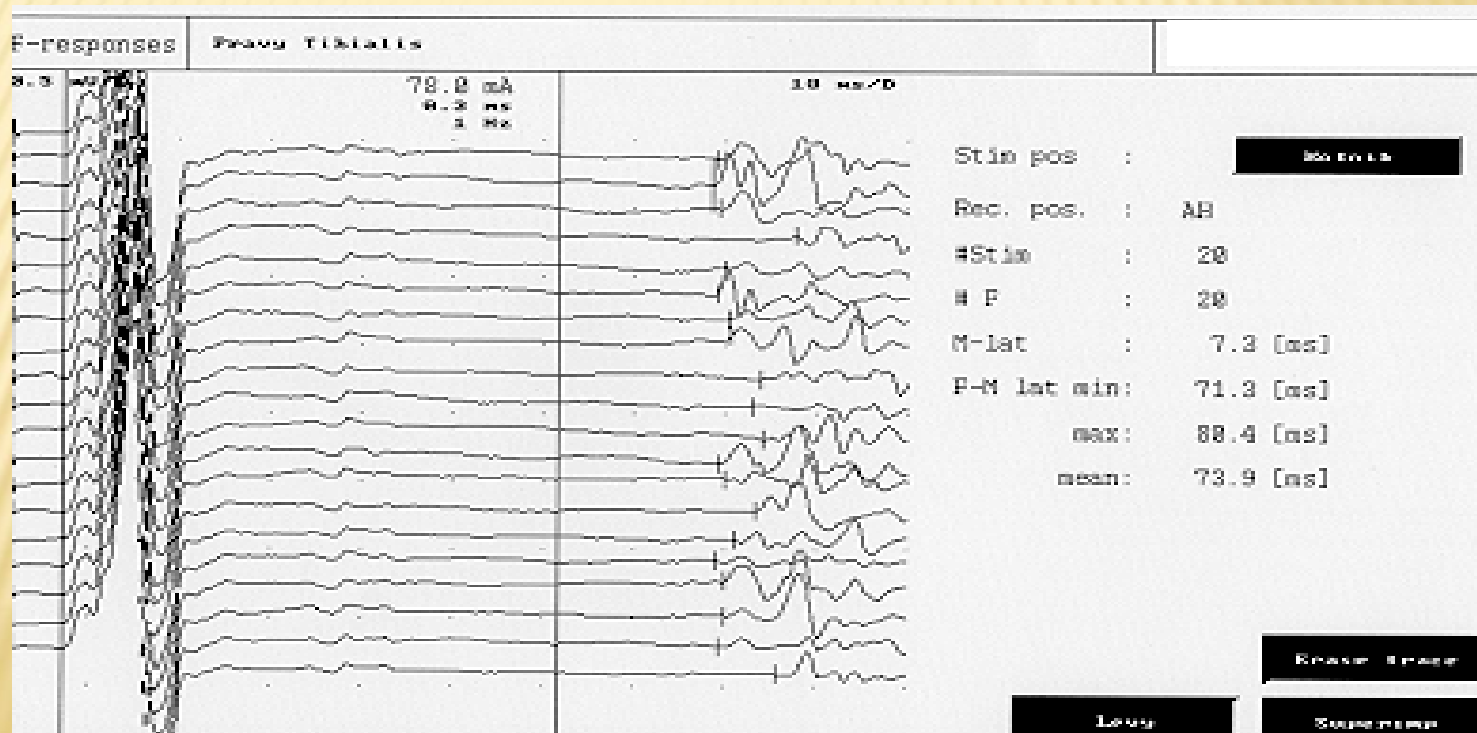
KONDUKČNÍ STUDIE VIII

1. Motorické kondukční studie: pozdní odpovědi - F vlna



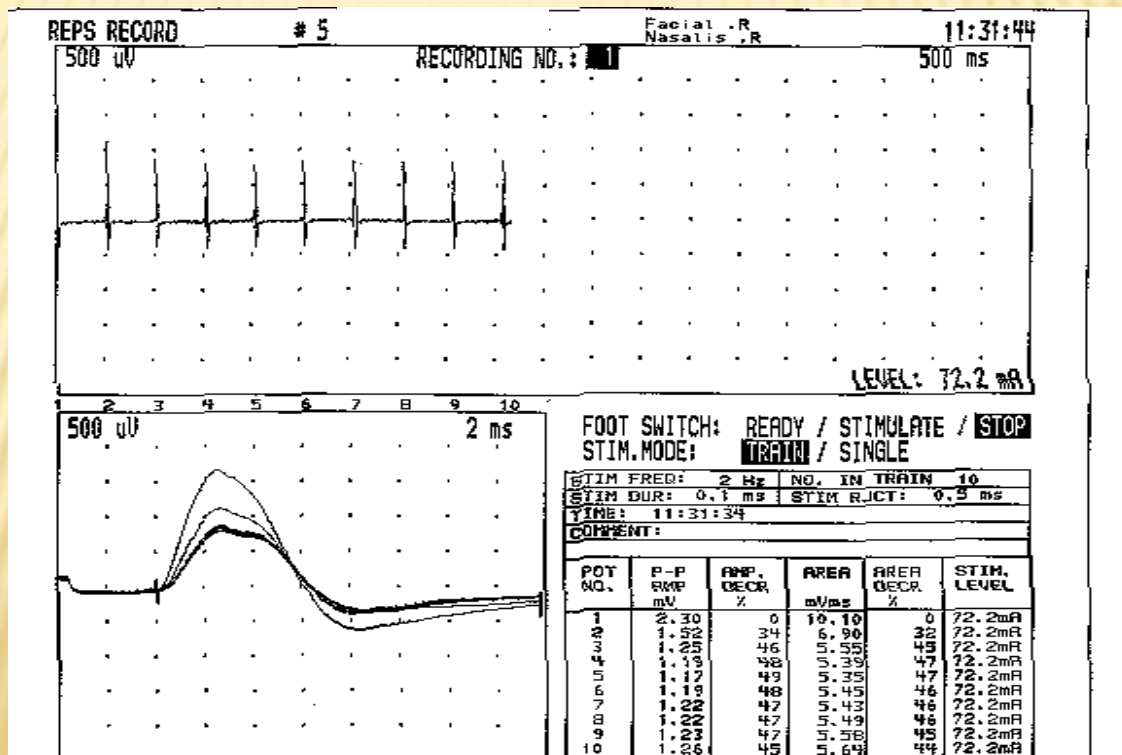
KONDUKČNÍ STUDIE IX

1. Motorické kondukční studie: pozdní odpovědi - F vlna



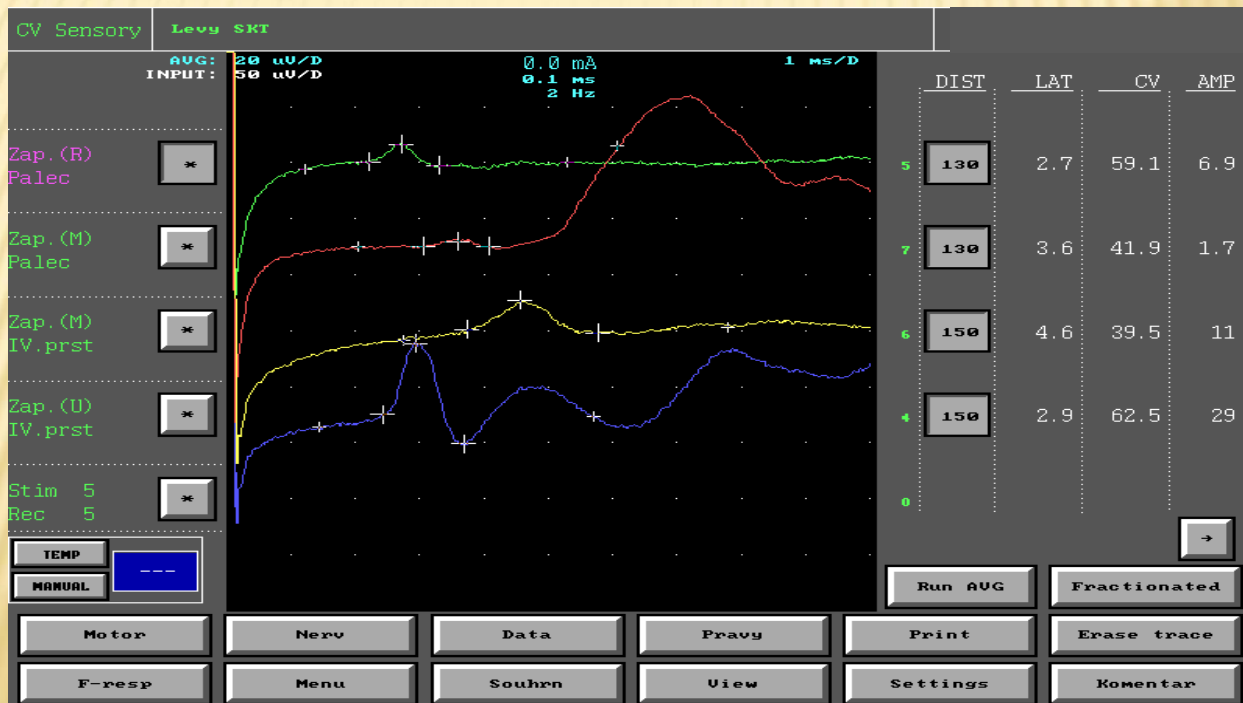
KONDUKČNÍ STUDIE X

1. Motorické kondukční studie: repetitivní stimulace motorického nervu



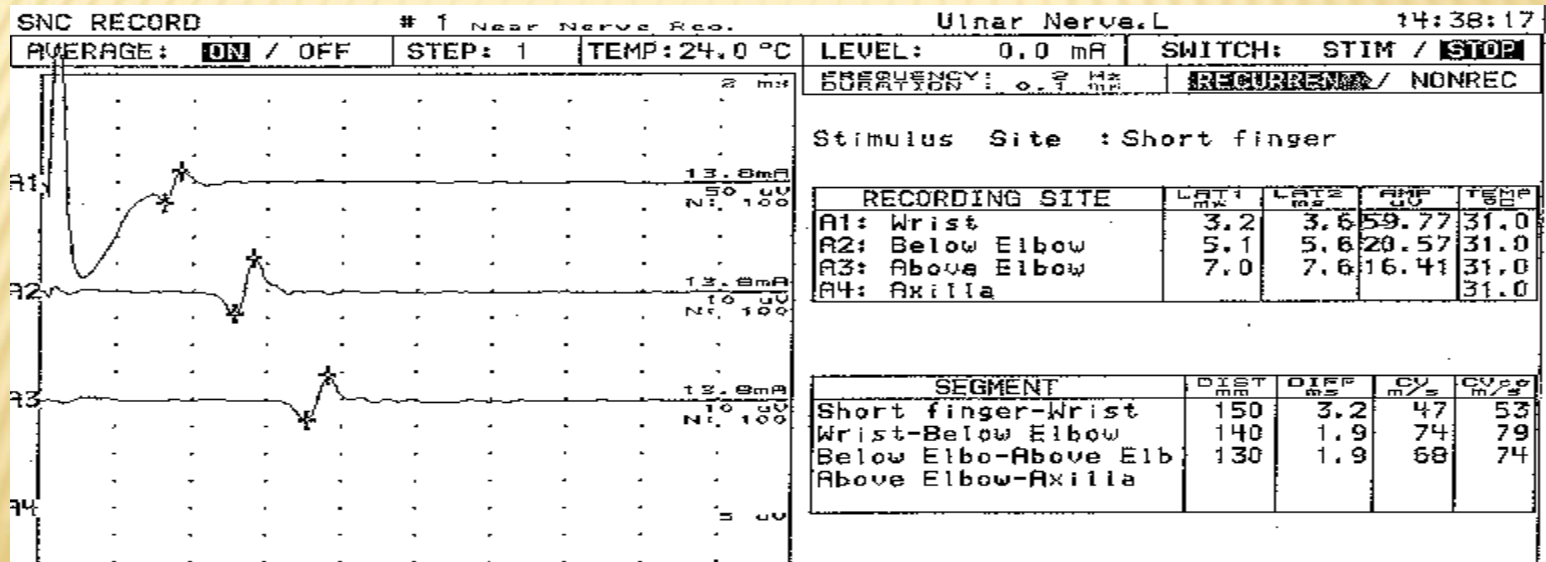
KONDUKČNÍ STUDIE XI

2. Senzitivní kondukční studie:



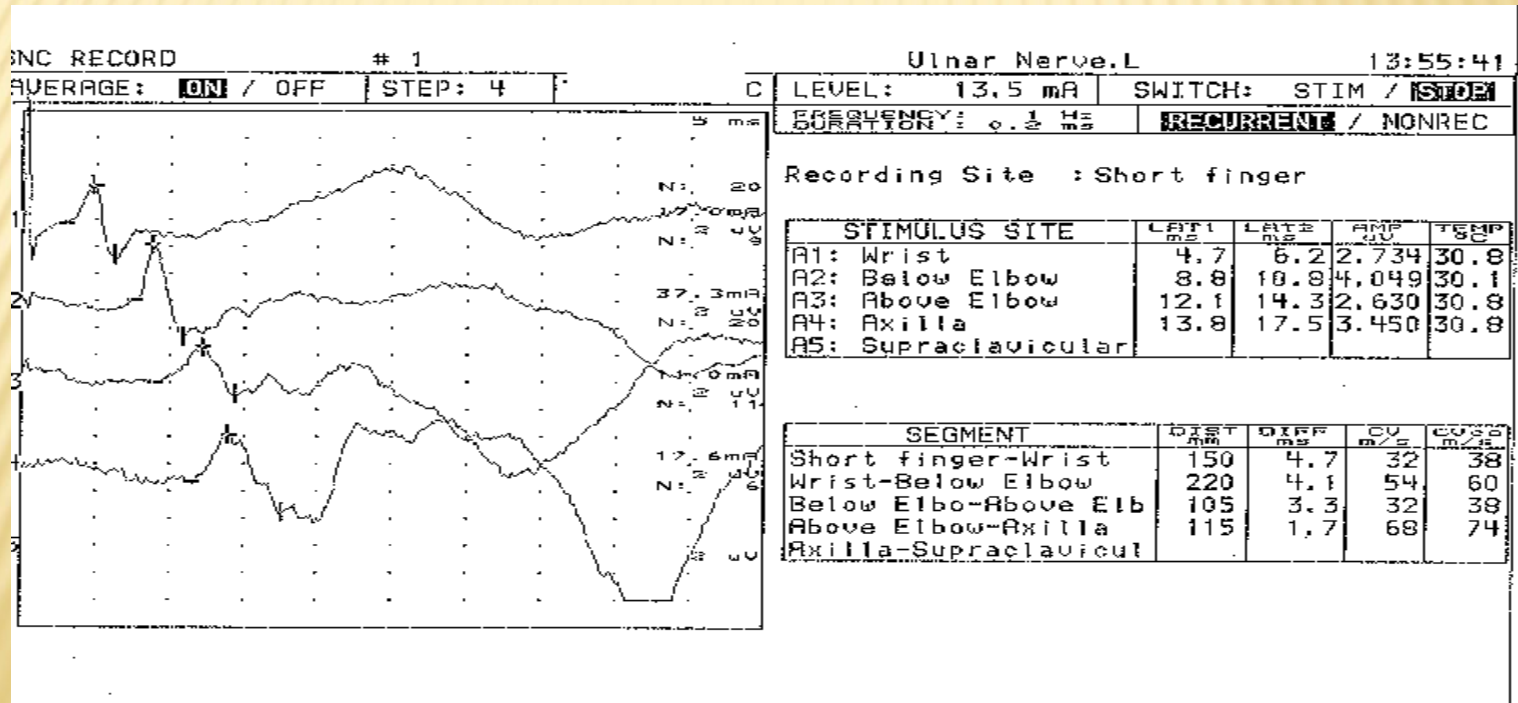
KONDUKČNÍ STUDIE XII

2. Senzitivní kondukční studie: „near-nerve needle“ technika - normální nálezy



KONDUKČNÍ STUDIE XIII

2. Senzitivní kondukční studie: „near-nerve needle“ technika - abnormální nález



EVOKOVANÉ POTENCIÁLY (EP): DEFINICE

Evokovaný potenciál je bioelektrickým projevem zpracování a odpovědi mozku (případně i míchy) na zevní senzorický stimulus (také senzorické EP).

Evokované potenciály (jako označení metody) jsou elektrodiagnostickou metodou, která registruje a hodnotí tyto bioelektrické potenciály vyvolané podněty **zrakovými (VEP)**, **sluchovými (BAEP)** a **somatosenzorickými (SEP)**.

Motorické evokované potenciály (MEP) používají magnetické (původně elektrické) stimulační kortexu k podráždění motorických struktur a odpověď snímají ze svalu.

Endogenní či kognitivní potenciály jsou dlouholatenční odpovědi, které mají vztah ke kognitivním procesům či iniciaci volního pohybu; převážně jde o výzkumnou metodu.

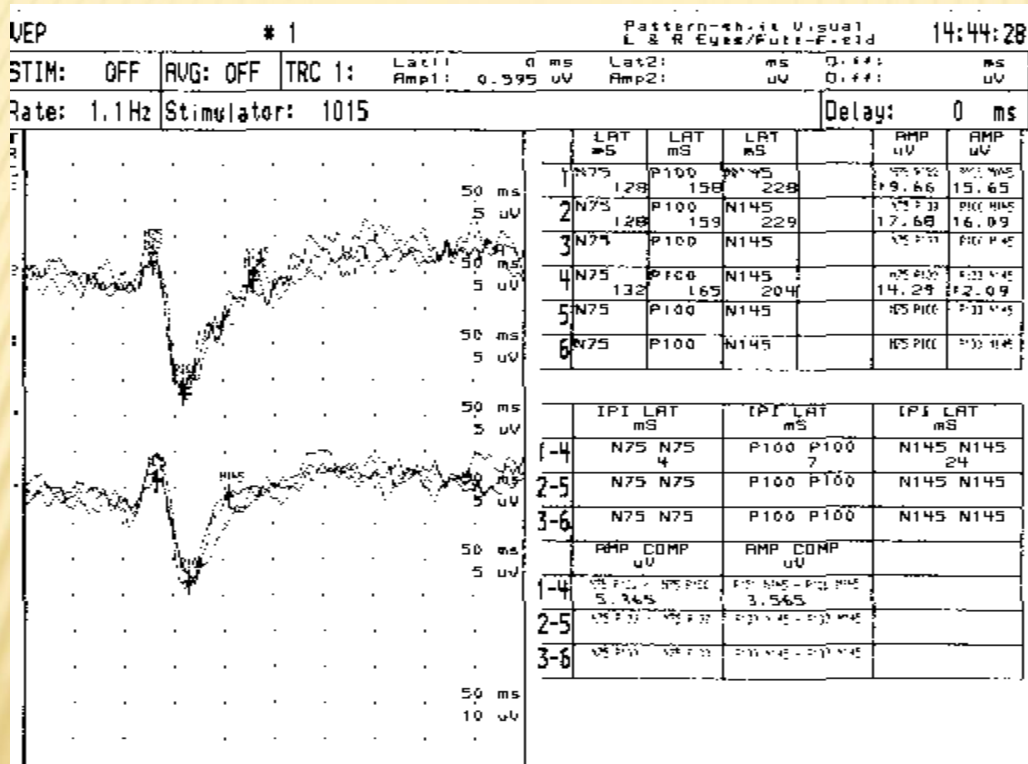
EVOKOVANÉ POTENCIÁLY: TECHNICKÝ PRINCIP

- ← Evokované potenciály snímané z kortexu či míchy jsou řádově velikosti mikrovoltů (tedy mnohonásobně nižší než EEG či artefakty. Extrakci EP „pohřbených“ v ostatní elektrické aktivitě snímané ze skalpu umožnily až počítače metodou zprůměrnění („averaging“). EP se objevují na rozdíl od ostatní elektrické aktivity vždy v konstantním intervalu od podnětu. Metodou zprůměrnění se elektrická aktivita, která je v zprůměrněovaných vzorcích elektrické aktivity vždy na stejném místě, zvýrazní, zatímco aktivita náhodná se potlačí.

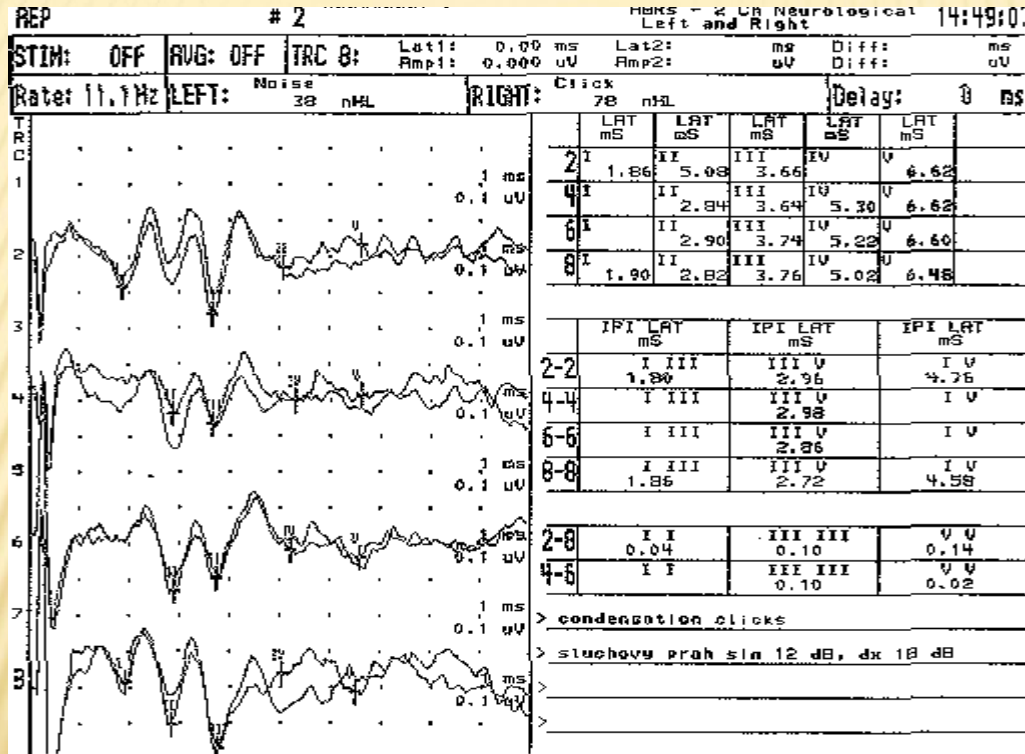
EVOKOVANÉ POTENCIÁLY: KLINICKÝ VÝZNAM

- Objektivizují a zpřesňují klinická data, navíc jde o informaci kvantitativní povahy;
- umožňují zachytit postižení subklinické povahy;
- umožňují zpřesnit lokalizaci postižení v apřípadě, kdy to klinické vyšetření neumožňuje;
- umožňují monitoraci funkce daného systému či dráhy

ZRAKOVÉ EVOKOVANÉ POTENCIÁLY

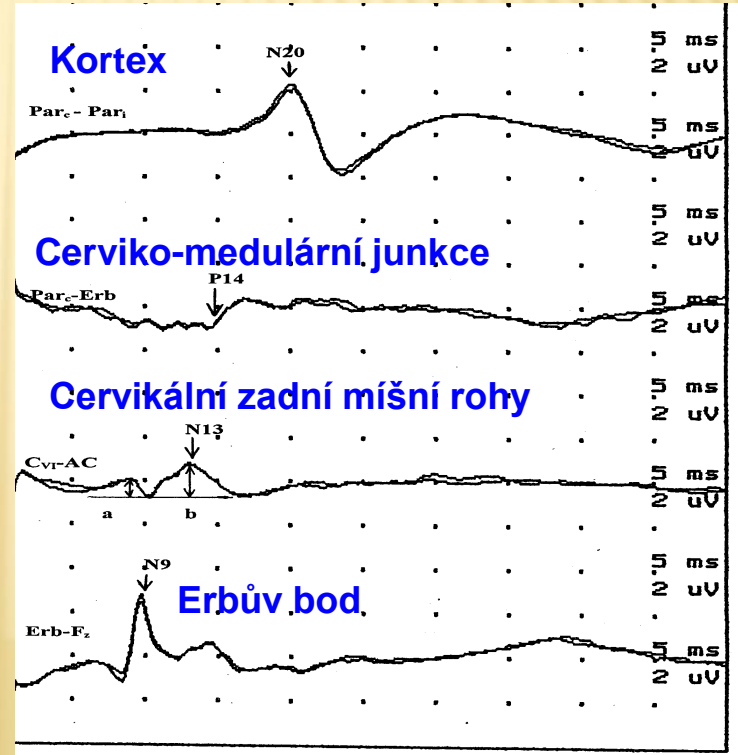


SLUCHOVÉ KMENOVÉ EVOKOVANÉ POTENCIÁLY



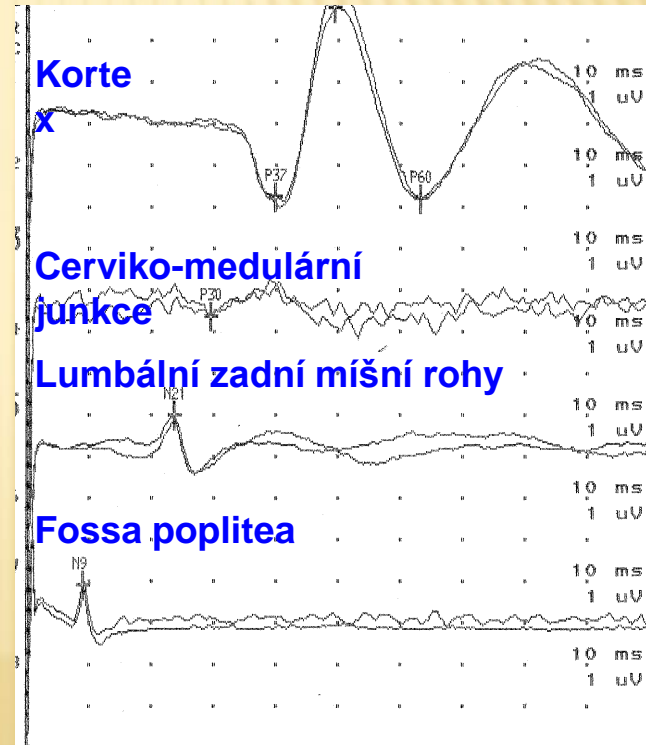
SOMATOSENZORICKÉ EVOKOVANÉ POTENCIÁLY N. MEDIANUS

- Čtyřkanálová jednotka Nicolet Viking IIe;
- Electrická stimulace a. medianus v zápěstí;
- Použitá montáž:
 - + Korová parietální vlna N 20 (z kontralaterálního parietálního skalpu C3/4' - Par^c - k ipsilaterálnímu parietálnímu skalpu C3/4' - Parⁱ);
 - + Cerviko-medulární vlna P14 (z ipsilaterálního parietálního skalpu C3/4' - Par_i - 2 cm za vertexem a 7 cm laterálně k non-cefalické referenci);
 - + Segmentální míšní vlna N13 ze zadních rohů (z processus spinosus C VI k ventrální krční elektrodě nad štítnou chrupavkou),
 - + Vlna brachiálního plexu N9 (z ipsilaterálního Erbova bodu k referenční elektrodě z Fz).



SOMATOSENZORICKÉ EVOKOVANÉ POTENCIÁLY N. TIBIALIS

- Čtyřkanálová jednotka Nicolet Viking IIe;
- Elektrická stimulace n. tibialis v zápěstí;
- Použitá montáž:
 - + Korová parietální vlna P40 (z Cz' 2 cm za vertexem k cefalické referenci z Fpz);
 - + Cerviko-medulární vlna P30 (z ipsilaterálního parietálního C3/4' - Pari - 2 cm za vertexem a 7 cm laterálně k non-cefalické referenci);
 - + Segmentální míšňí vlna N22 ze zadních rohů (z processus spinosus L I k referenci nad kontralaterální spina iliaca),
 - + Vlna N9 z n.tibialis (z ipsilaterální fossa poplitea k referenci nad patelou).



MOTORICKÉ EVOKOVANÉ POTENCIÁLY

Magnetický stimulátor MAGSTIM 200 s
cirkulární stimulací cívkou o průměru 90

mm (síla magnetického pole 2.0 Tesla);

Transkraniální a kořenová magnetická
stimulace;

Snímání z m. abductor digiti quinti (ADQ) and
abductor hallucis (AH) oboustranně;

Měřené parametry:

- nejkratší latence motorické odpovědi při korové a kořenové stimulaci;
- rozdíl latencí při korové a kořenové stimulaci: centrální motorický kondukční čas;
- amplituda největší motorické odpovědi při korové stimulaci a poměr amplitud při korové a periferní stimulaci: MEP/CMAP

