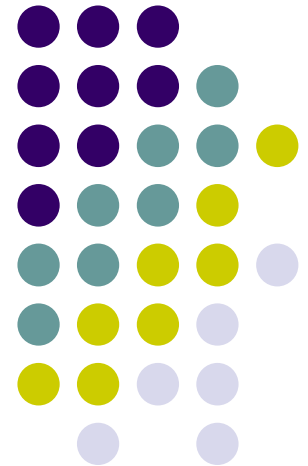


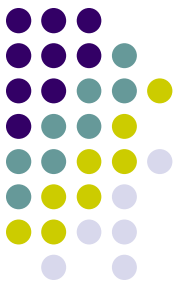
ELEKTROMYOGRAFIE, EVOKOVANÉ POTENCIÁLY

Eva Vlčková

Neurologická klinika LFMU a FN Brno



EMG - DEFINICE



Elektrodiagnostická metoda, která se zabývá **DIAGNOSTIKOU NEUROMUSKULÁRNÍCH PORUCH:**

Vyšetření: 1. periferních nervů (motorických a senzitivních)
 2. nervosvalového přenosu
 3. kosterního svalstva

Jde o **KOMPLEX TECHNIK**, které se dají rozdělit do dvou skupin:

→ **KONDUKČNÍ STUDIE** = vyšetření vodivosti nervů

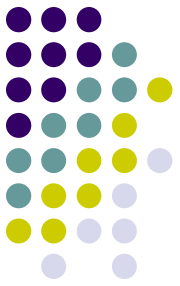
- arteficiální elektrická stimulace

- snímání z nervu či ze svalu (povrch. elektrody)

→ **JEHLOVÁ EMG** – jehlové elektrody

- invazivní registrace z kosterního svalu;

KONDUKČNÍ STUDIE



- **MOTORICKÉ** – stimulace perif. nervu na 2 a více místech
 - registrace ze svalu, zásobeného tímto nervem
- **SENZITIVNÍ** – stimulace perif.nervu opakovaně → zprůměrnění
 - registrace nad průběhem nervu

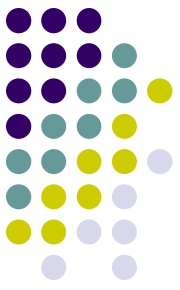
DEMYELINIZAČNÍ LÉZE = zpomalení rychlostí, prolongace latencí

- chronodisperze, blok
- fokální x difuzní

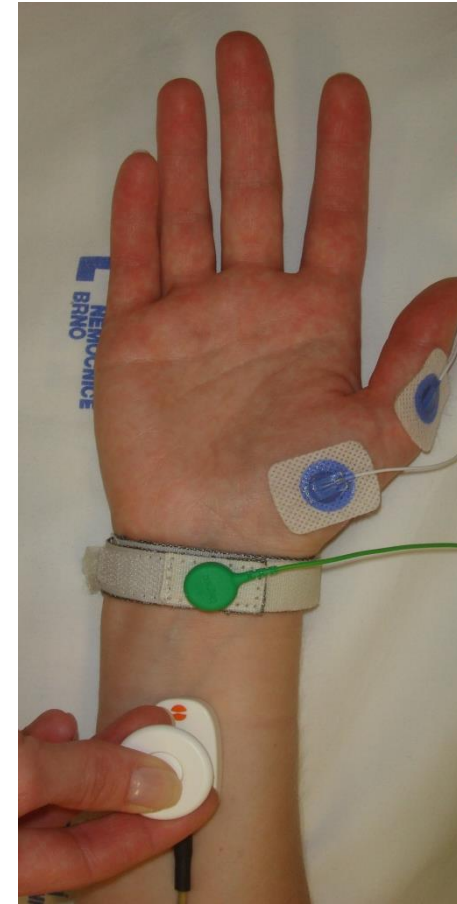
AXONÁLNÍ LÉZE = pokles amplitud,

- jehlová EMG!!!

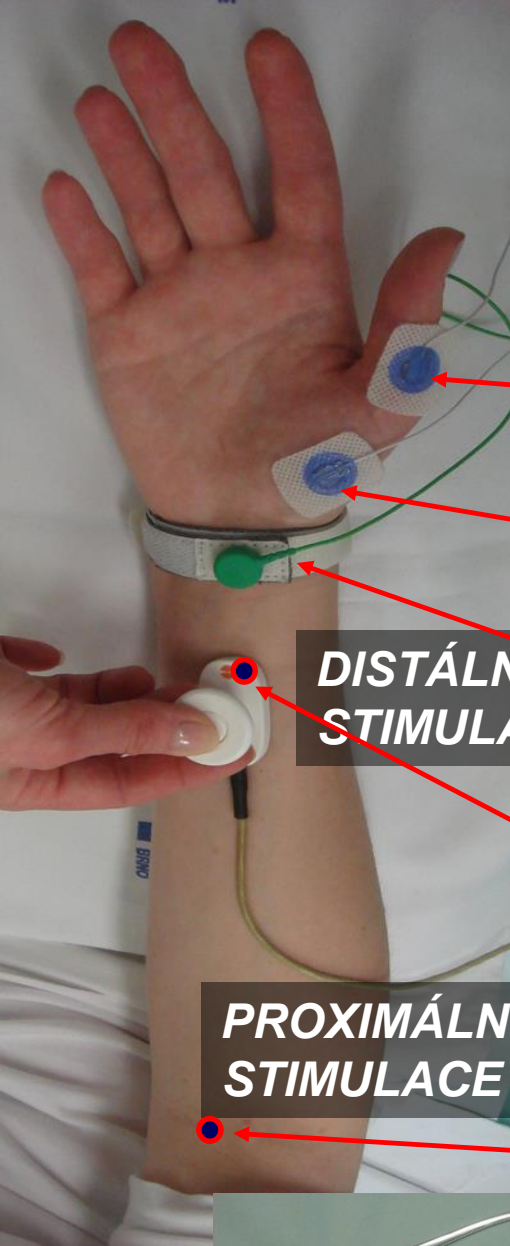
MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE



- **TECHNICKY JEDNODUŠŠÍ**
- Stimulace motorického nebo smíšeného nervu povrch. elektrodami
- **STIMULACE VE 2 A VÍCE MÍSTECH (kvůli výpočtu CV)**
- **REGISTRACE NAD PŘÍSLUŠNÝM SVALEM** pomocí
 - Povrchové kožní elektrody
 - výjimečně registrační elektroda jehlová (u atrof. svalů, zejm. traumatologie)
- **Na HKK** se běžně vyšetřují:
 - *n. medianus* (k thenaru – m. APB)
 - *n. ulnaris* (k hypothenaru – m. ADM),
 - méně často *n. radialis* (k m. EIP)
- **Na DKK:**
 - *n. peroneus* (k m. EDB na nártu, ev. k m. TA na bérce)
 - *n. tibialis* (k m. abductor hallucis – na plosce)



MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE – UMÍSTĚNÍ ELEKTROD



**DISTÁLNÍ
STIMULACE**

**PROXIMÁLNÍ
STIMULACE**

- **REFERENČNÍ ELEKTRODA** - nad úponem svalu
- **AKTIVNÍ ELEKTRODA** - nad svalovým bříškem (na místo tzv. motorického bodu)
- **ZEMNÍ ELEKTRODA** - na vyšetřované končetině a to mezi snímací a stimulační elektrodou
- **DISTÁLNÍ STIMULACE** - ve standardizované vzdálenosti (HKK 8 cm, DKK 10 cm)
- **PROXIMÁLNÍ STIMULACE** (1 či více)
- **MĚŘENÍ VZDÁLENOSTÍ = KREJČ. METR, ev. pelvimetr**



MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE - VÝSLEDEK



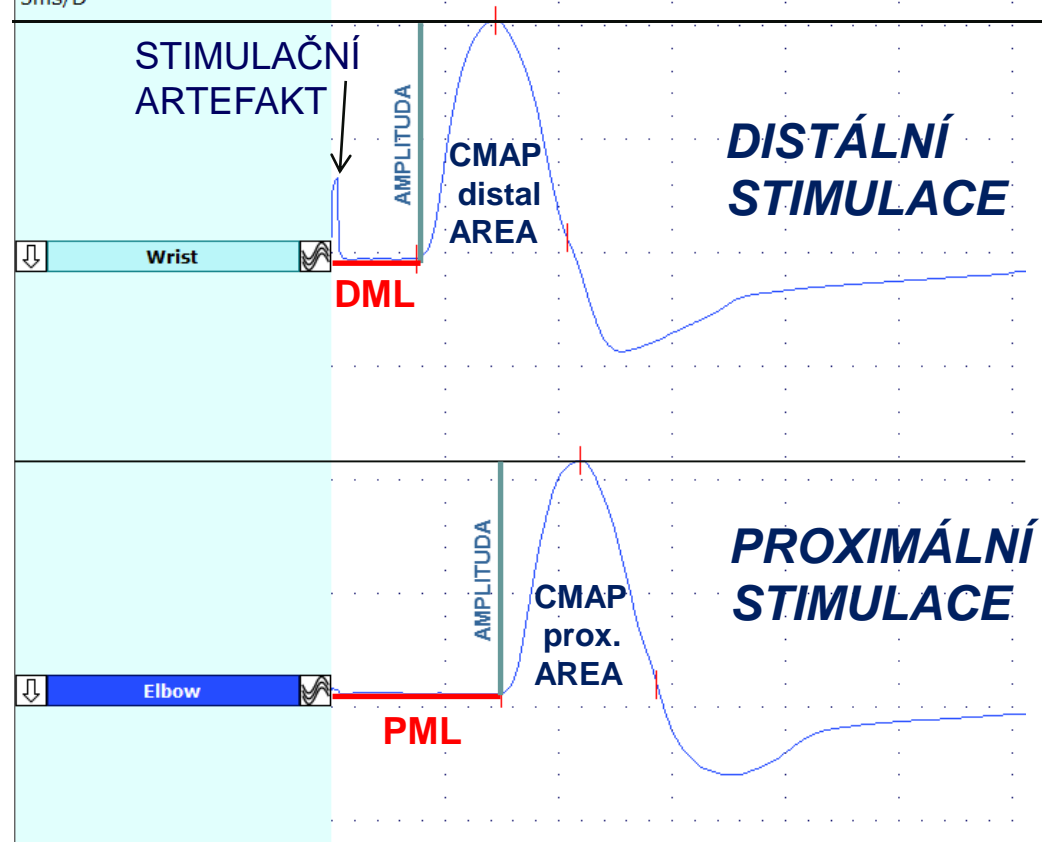
Odpoověď na stimulaci = **AKČNÍ POTENCIÁL** (změna napětí) (*mV*)
CMAP = sumační sval. akční potenciál
(compound muscle action potencial)



**DISTÁLNÍ
STIMULACE**

**PROXIMÁLNÍ
STIMULACE**

Right Medianus
Medianus
Rec:APB
5mV/D AMP1
5ms/D

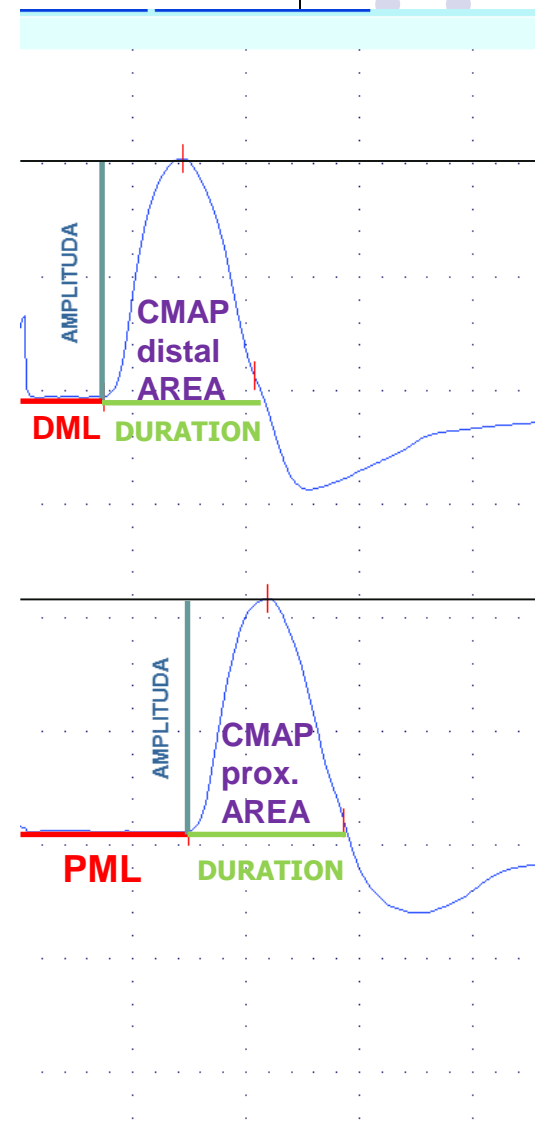


**FYZIOLOGICKY STEJNÝ TVAR A VELIKOST
CMAP PŘI DISTÁLNÍ I PROXIM. STIMULACI**

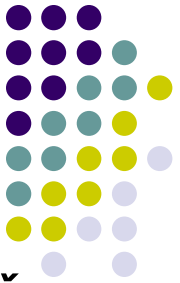
MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE – HODNOCENÉ PARAMETRY CMAP



- **LATENCE** (= interval mezi počátkem stimulu a počátkem odpovědi) (ms) **DML, PML**
 - **HODNOCENÍ DML i PML je nutné** při standardně nastavené citlivosti přístroje (např. 0,2 mV/d)
 - při vyšší citlivosti vycházejí kratší latence!
- **AMPLITUDA** (=max. rozdíl napětí mezi 2 body AP) (mV)
 - Odráží počet aktivovaných svalových vláken
 - Většinou baseline-to-peak, ev. peak-to-peak
- **AREA** = plocha pod AP (mV.ms) – negativního vrcholu nebo celého AP
- **TRVÁNÍ AP (DURATION)** (od počátku iniciální negativní deflexe do návratu k bazál.linii) (ms)
 - Odráží synchronii aktivace jednotlivých sv.vláken



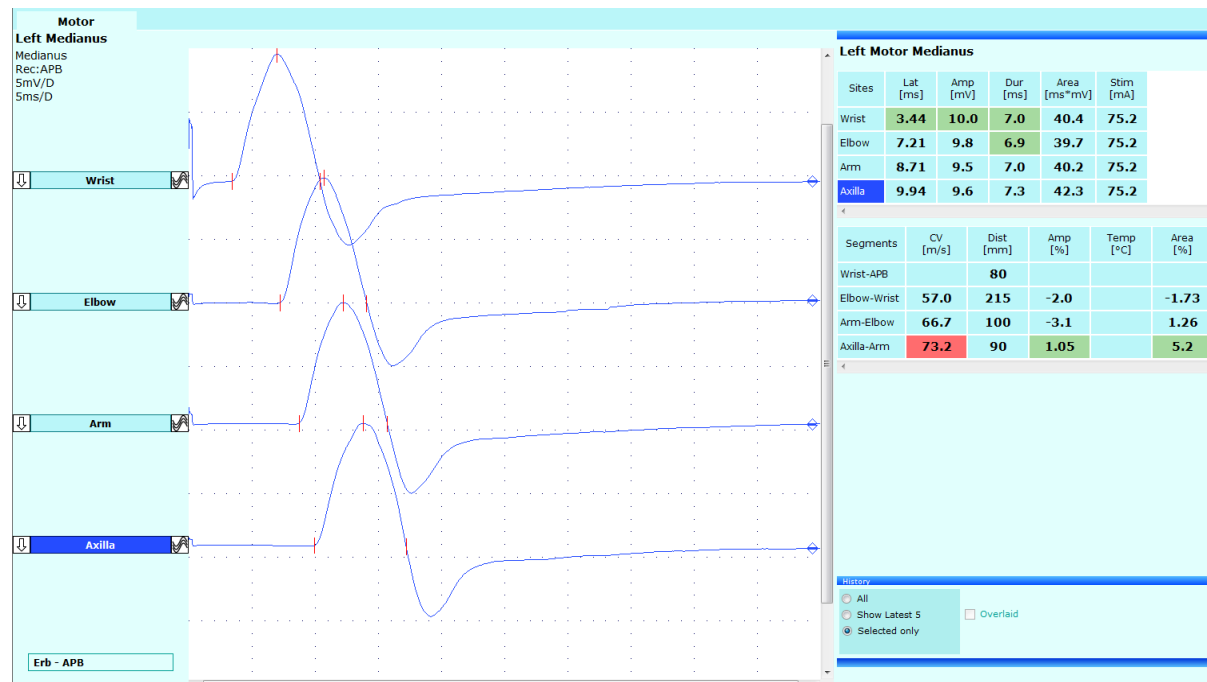
MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE



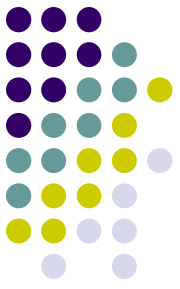
- **FYZIOLOGICKY TĚMĚŘ STEJNÝ TVAR a VELIKOST CMAP PŘI DIST. A PROX. STIMULACI!**
- Běžně **BIFAZICKÝ**, začíná ostrou iniciální negativní výchylkou (deflexí) (odpovídá nejrychleji vedoucím vláknům - k té měříme latenci)
- **AMPLITUDA v řádu MILIVOLTŮ**

AMPLITUDA I AREA
JSOU
PROPORCIONÁLNÍ
POČTU AKTIVOVANÝCH
SVALOVÝCH VLÁKEN

velikost koreluje se
svalovou atrofií



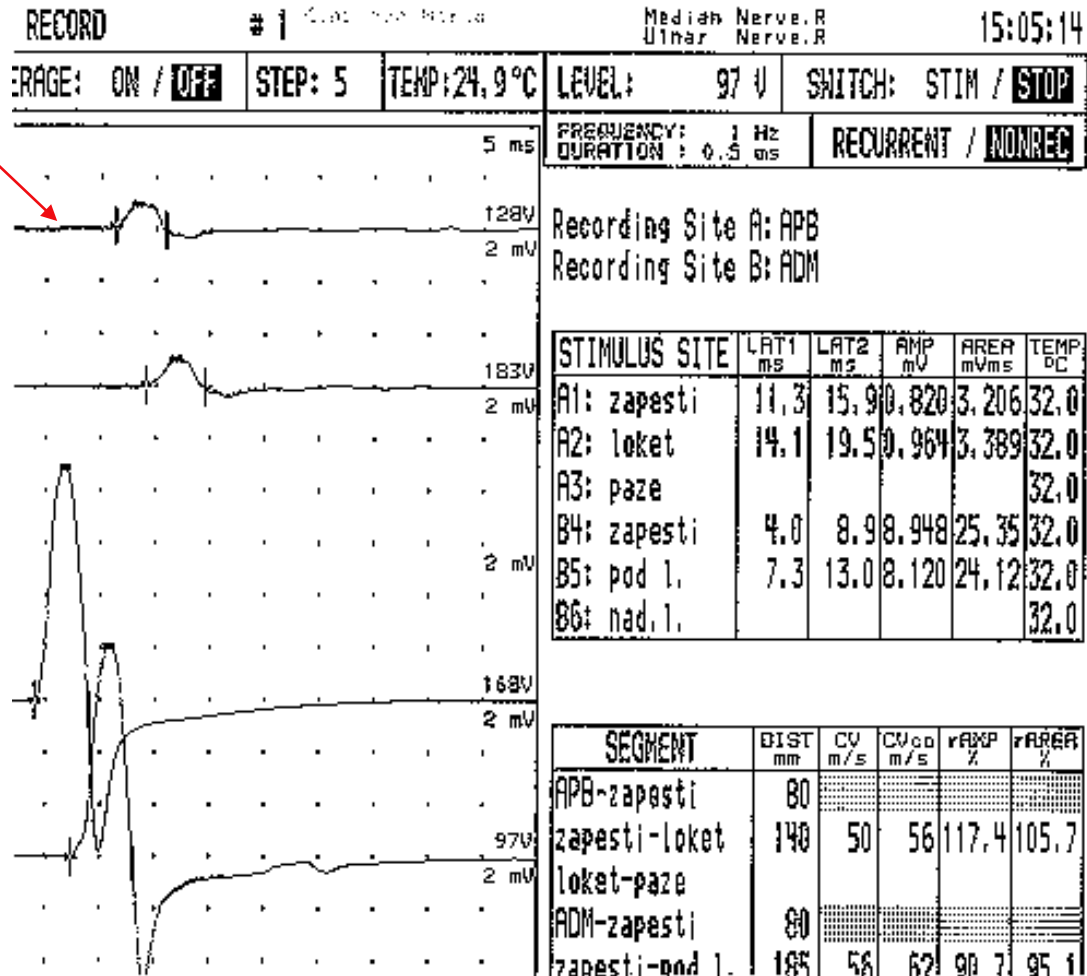
MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE



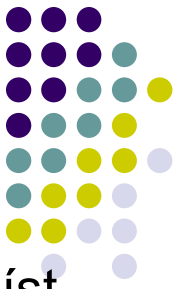
Prolongace latence (=fokální zpomalení) + ztráta axonů

Abnormita

Norma

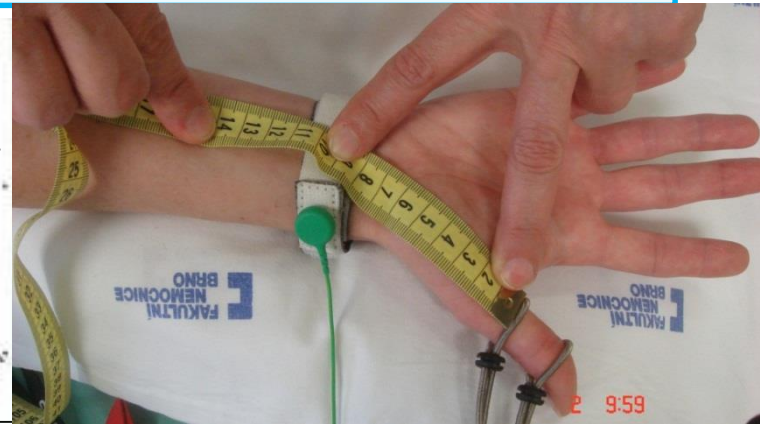
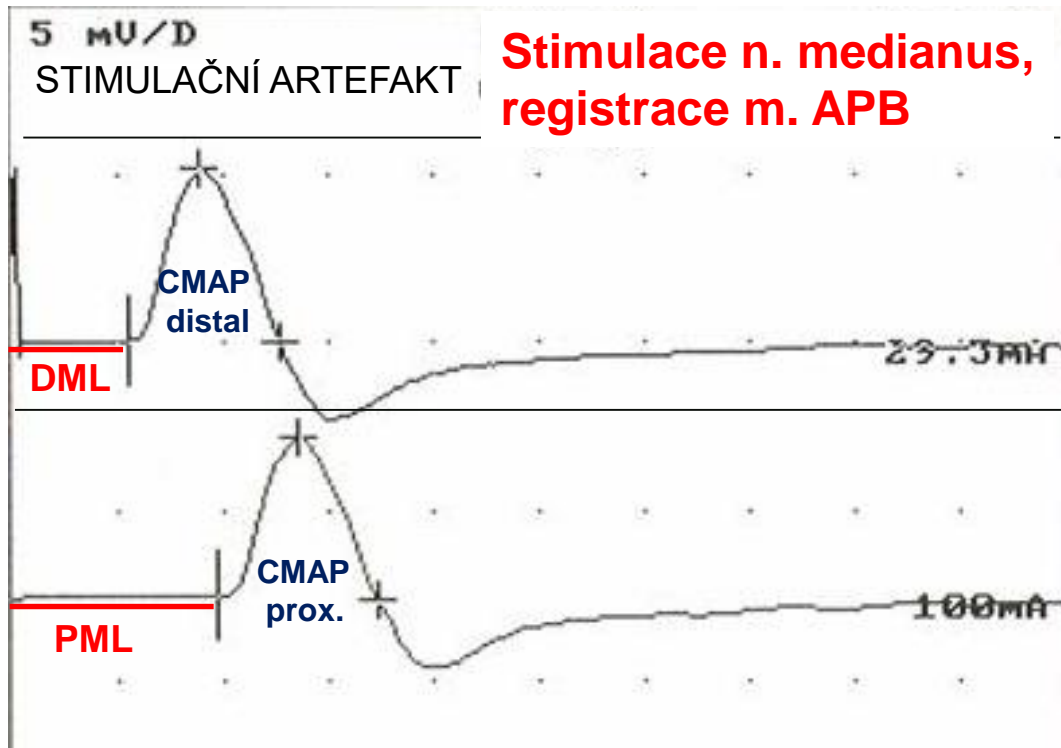


MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE – VÝPOČET RYCHLOSTI VEDENÍ



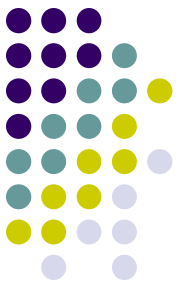
- Z rozdílu distální a proximální latence a vzdálenosti stimulačních míst vypočítáváme **RYCHLOST VEDENÍ** (m/s)
 - **MCV** = motor conduction velocity (rychlost vedení motorickým nervem) (RVM)

$$\frac{\text{Vzdálenost prox.a dist.stimulace (mm)}}{\text{Rozdíl latencí (PML-DML) (ms)}} = \text{rychlost vedení (MCV, RVM)(m/s)}$$

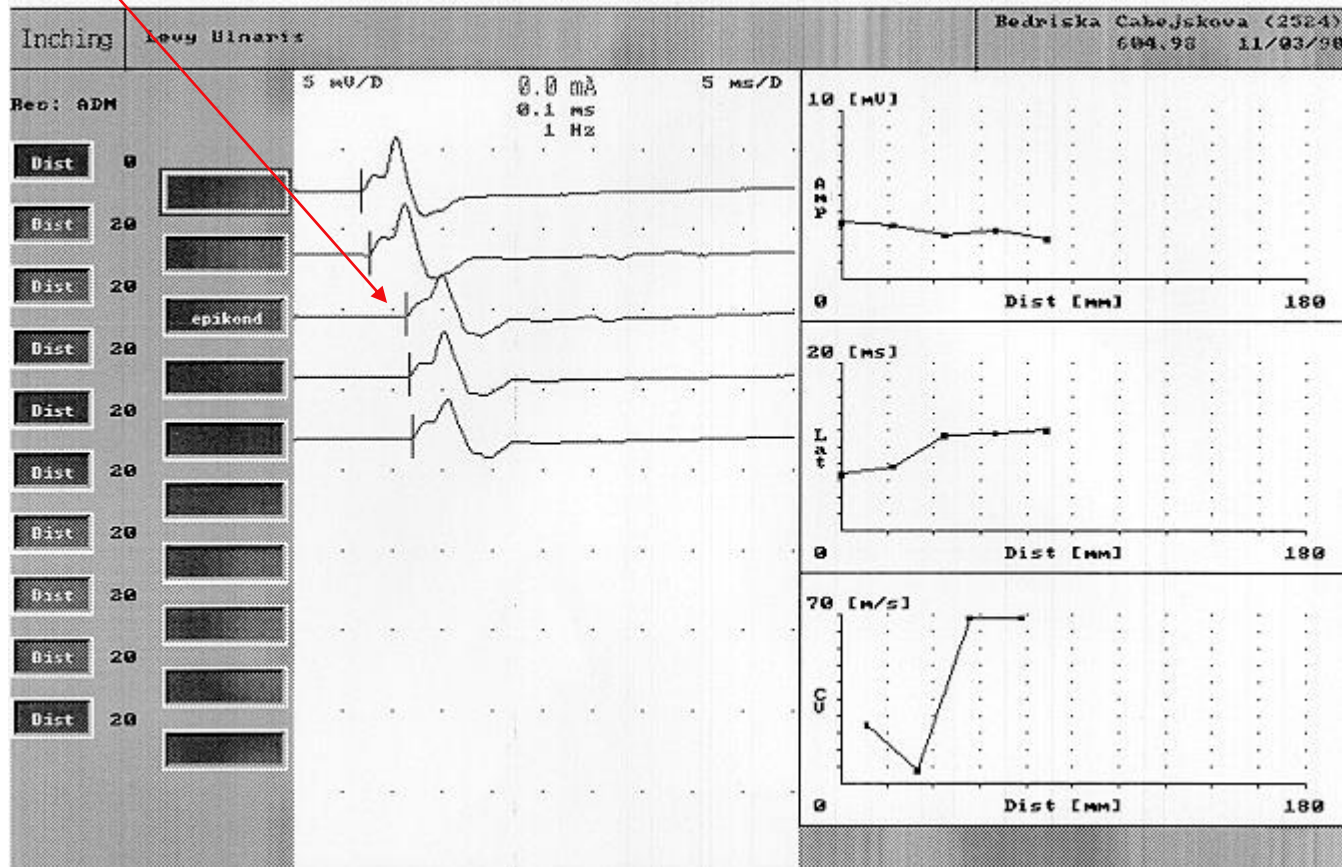


Vzdálenosti jednotlivých míst stimulace na končetině měříme **krejčovským metrem** (ev. pelvimetrem) (zde u senzitivních kondukčních studií – viz dále)

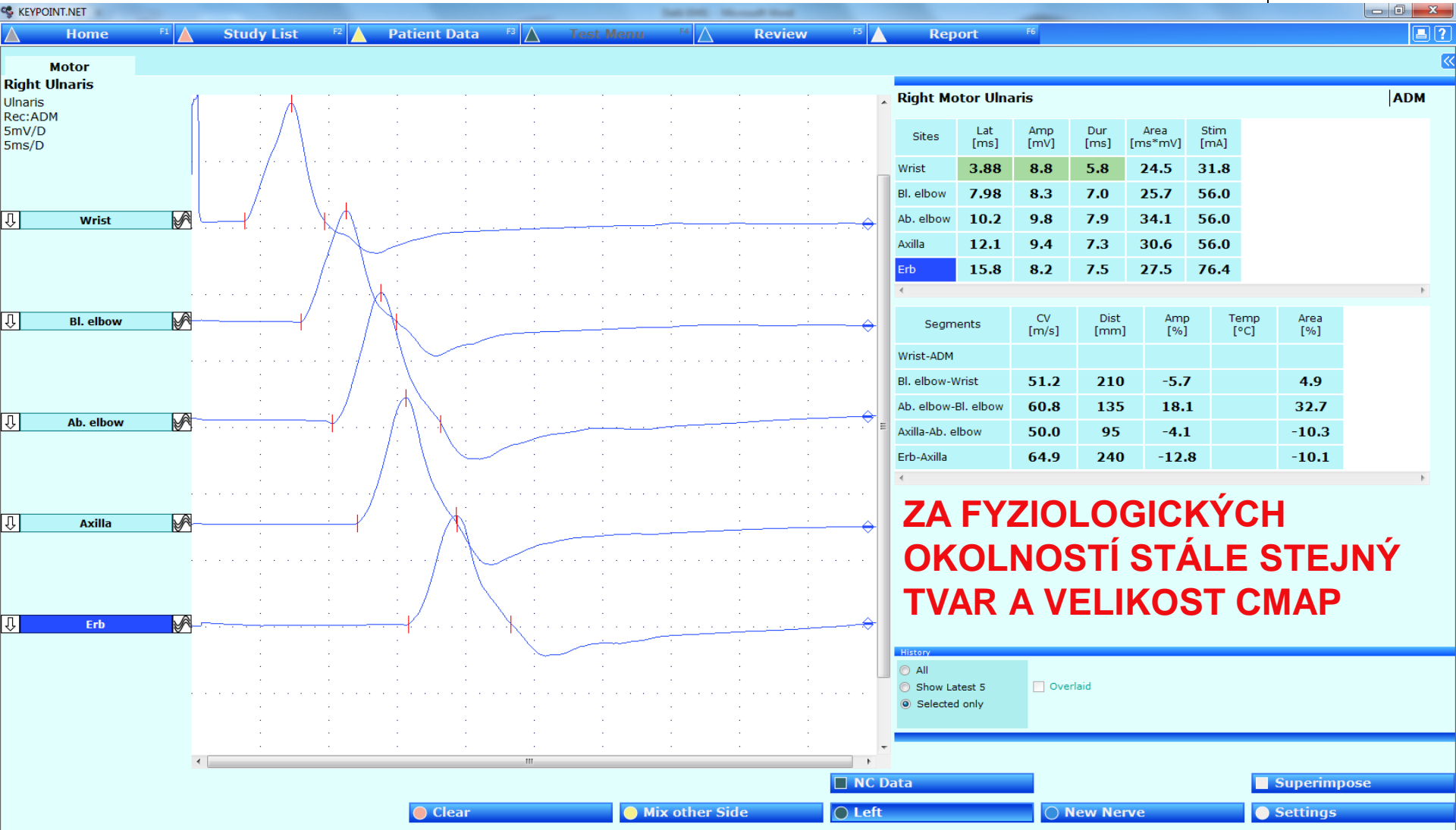
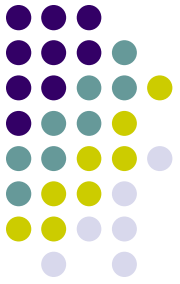
MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE



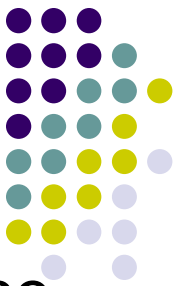
Fokální zpomalení („inching“ technika)



MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE – STIMULACE NA VÍCE MÍSTECH

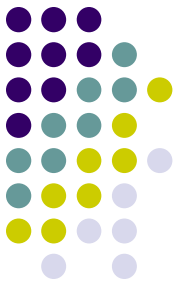


MOTORICKÉ KOND. STUDIE: BLOK

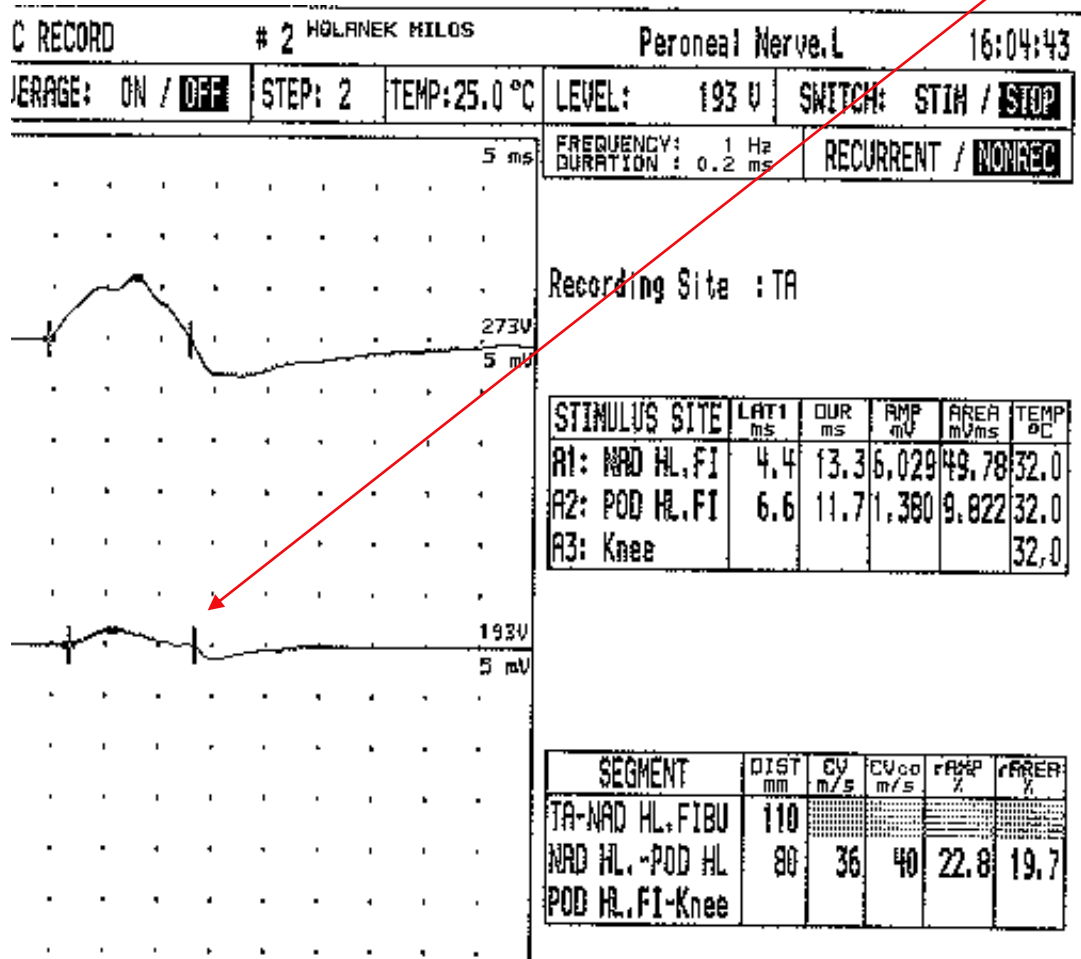


- Lokální ztráta schopnosti převést vzruch některými nebo všemi axony = **ČÁSTEČNÝ NEBO ÚPLNÝ BLOK VEDENÍ**
- Při supramaximální stimulaci všech axonů
- Projeví se *poklesem amplitudy a arey evokované odpovědi při proximální simulaci oproti stimulaci distální*
 - Přenos vzruchu je blokován v určitém fokálním úseku
 - Nad a pod tímto místem je zachován
- **ODPOVÍDÁ FOKÁLNÍ DEMYELINIZACI**
- **ČÁSTEČNÝ BLOK**
 - amplituda + area CMAP se při prox. stimulaci zmenší
- Velmi vzácně **KOMPLETNÍ BLOK**
 - při proximální stimulaci nezískáme žádnou odpověď

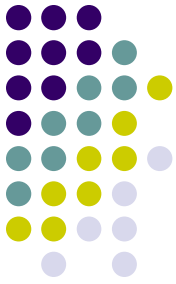
MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE



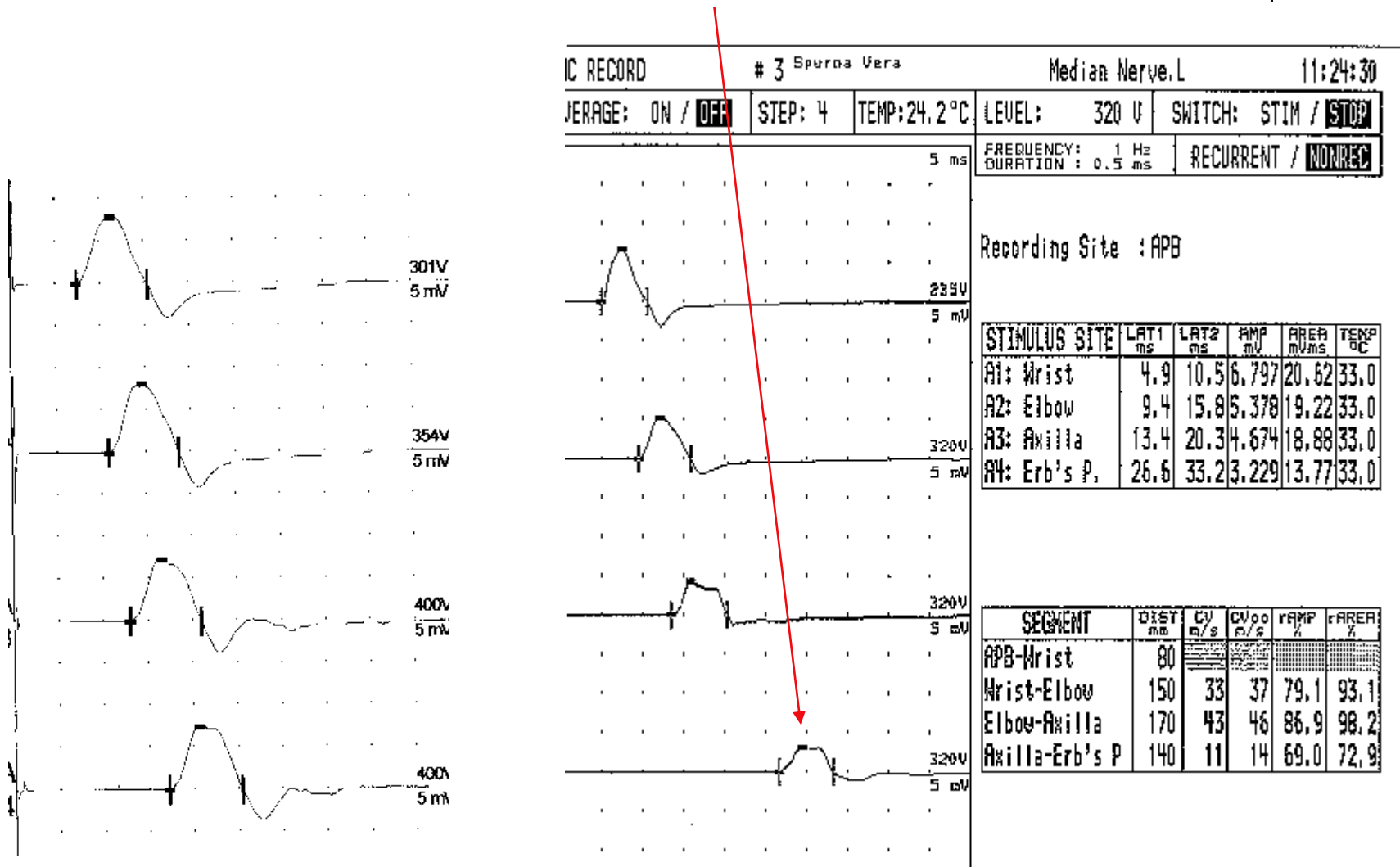
Fokální demyelinizace = parciální kondukční blok



MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE



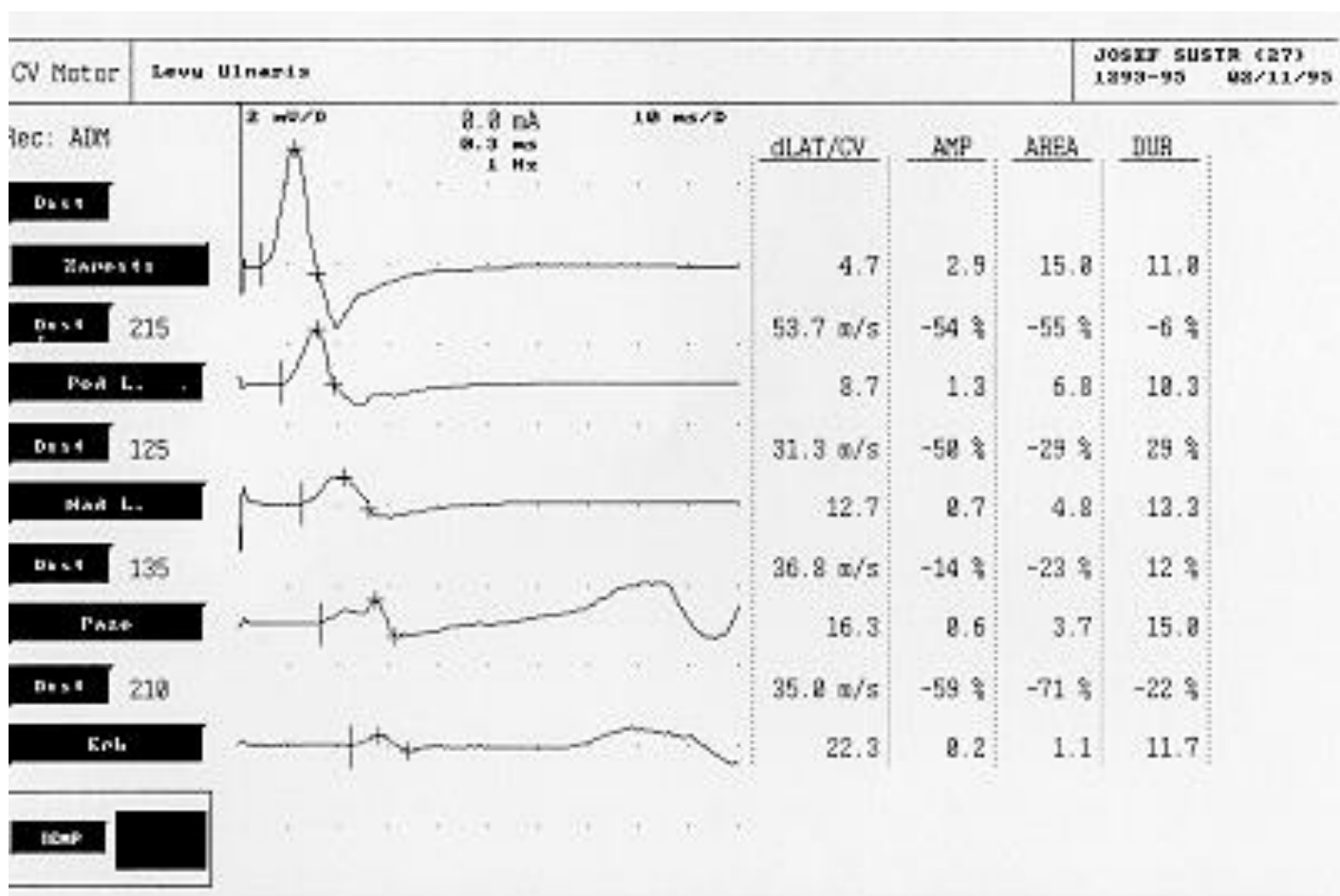
Multifokální zpomalení + kondukční blok



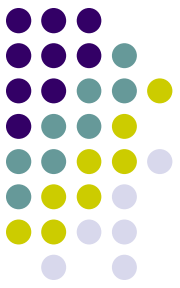
MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE



Multifokální zpomalení + parciální kondukční bloky vedení

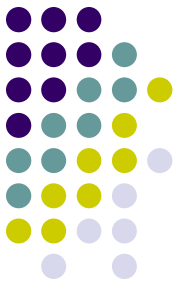


MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE: F-VLNA



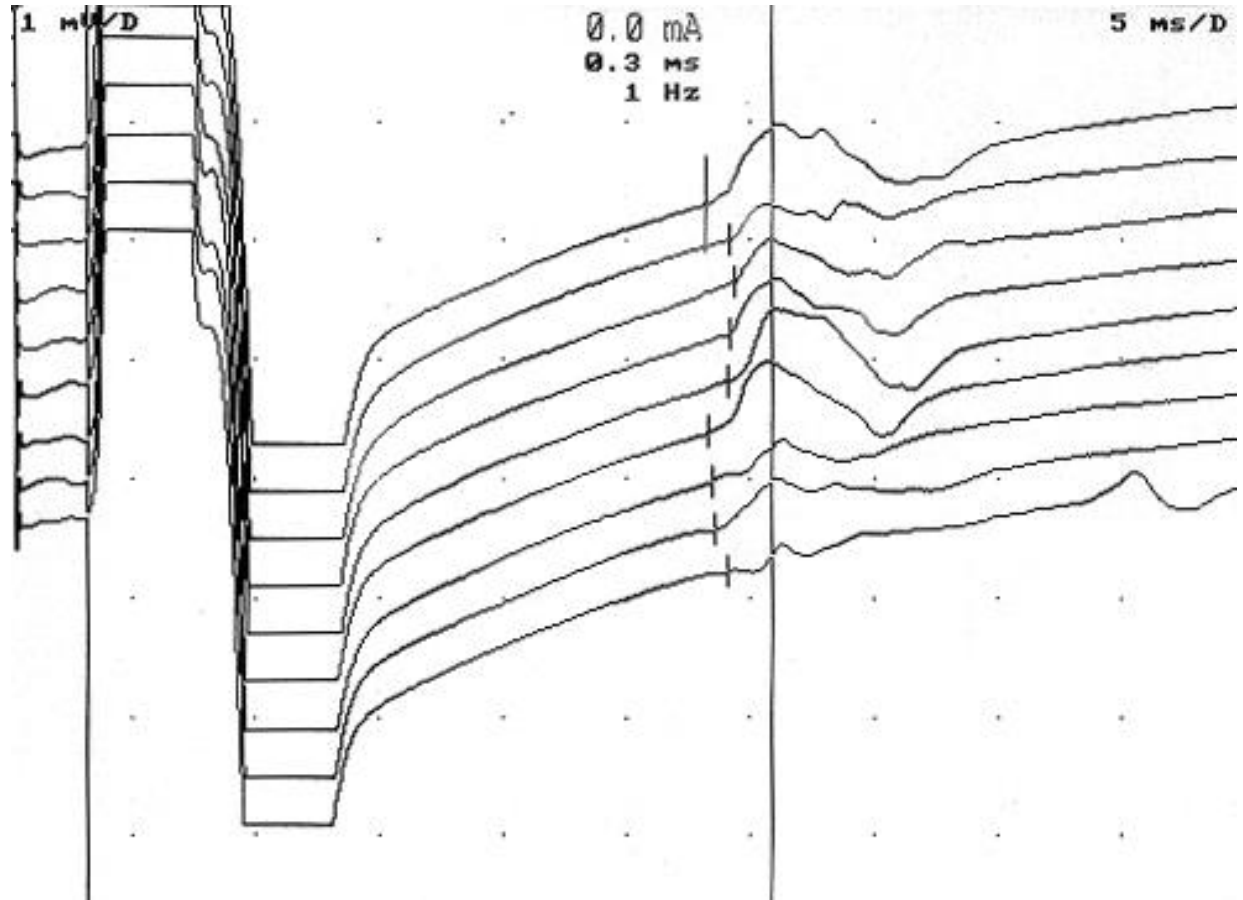
- Součást motorických kondukčních studií, tzv. **POZDNÍ ODPOVĚĎ**
- Lze fyziologicky vyvolat na většině nervů obsahujících motorická vlákna a to při stimulaci v libovolném místě nervu
- Detekovatelná **PO SUPRAMAXIMÁLNÍ STIMULACI**
- Vznik zpětným výbojem („backfiring“) části motoneuronů předních rohů míšních, podrážděných antidromním stimulem
- Její latence odpovídá dráze AP:
 - z místa stimulace k předním rohům
 - šíření po membráně motoneuronu
 - dráze zpět od motoneuronu k inervovanému svalu
- → **ZÁSADNĚ ZÁVISLÁ NA VÝŠCE** (normy, nomogram) , méně na věku
- **Testuje podstatně delší dráhu** → **CITLIVÝ PARAMETR** (zachytí i malé léze)

MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE

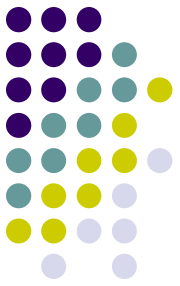


Pozdní odpovědi - F vlna (normální nález)

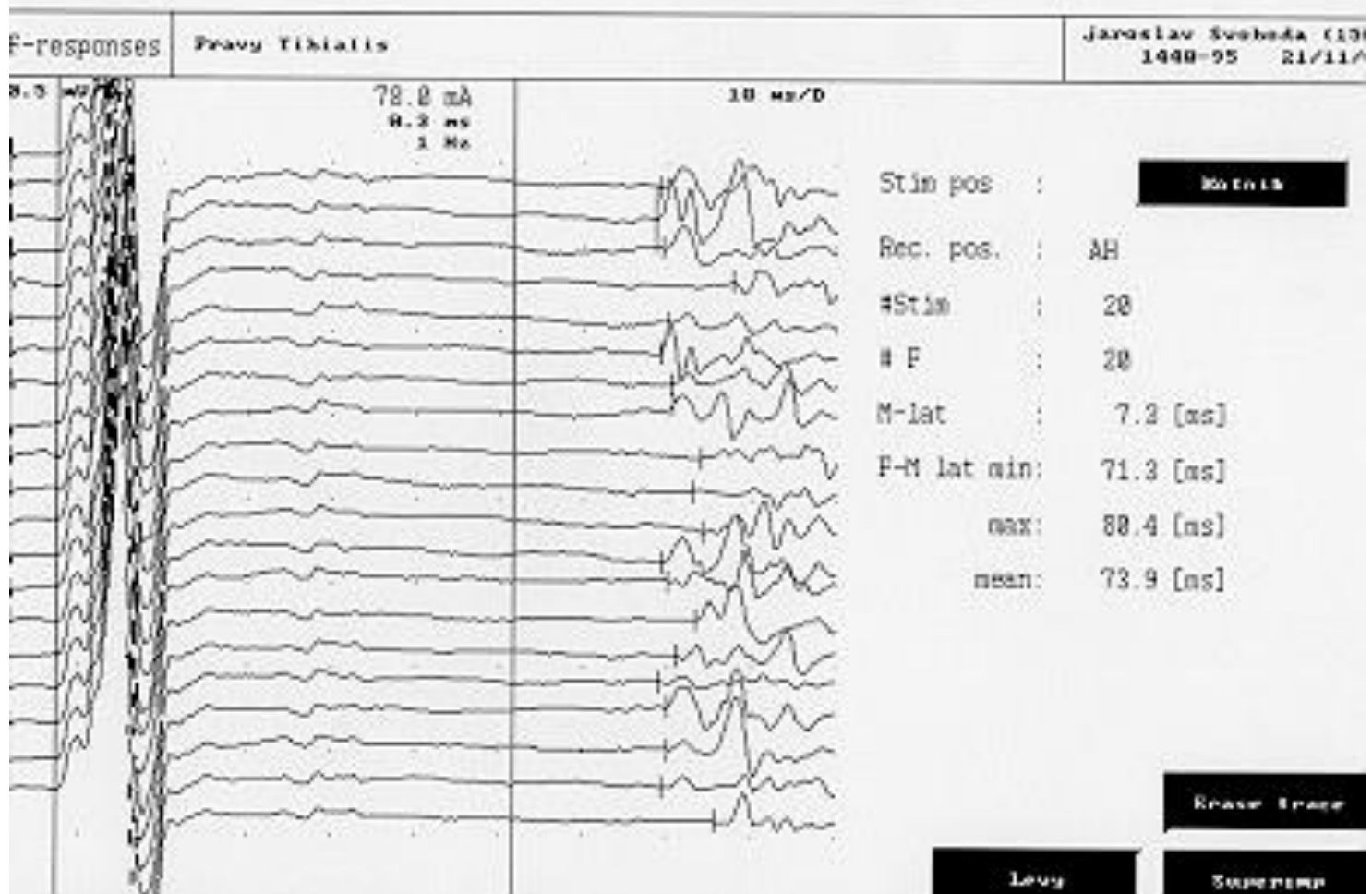
Vztaženo
k výšce
pacienta



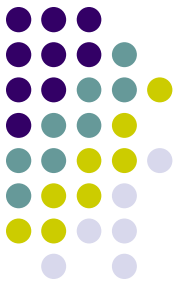
MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE



Pozdní odpovědi - F vlna (prolongace)



MOTORICKÉ KONDUKČNÍ STUDIE

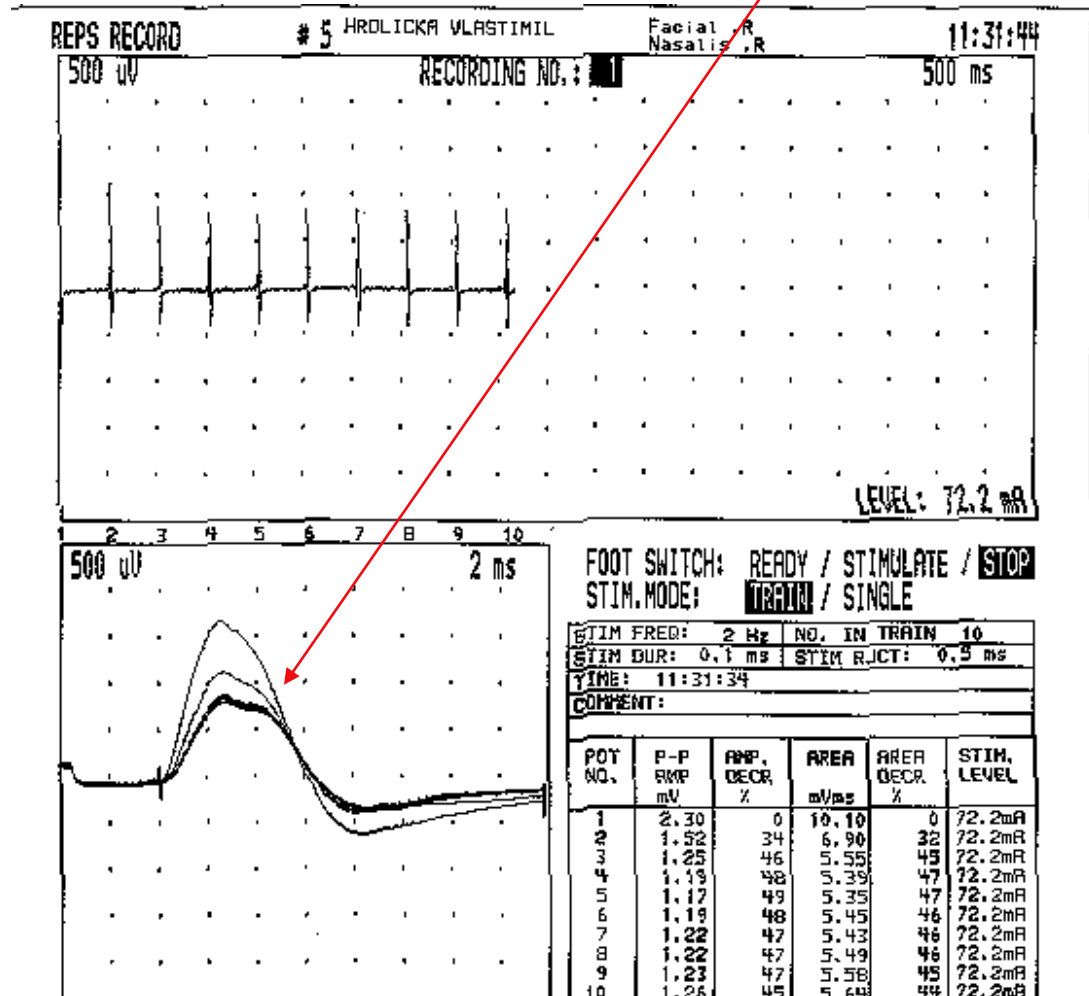


Repetitivní stimulace motorického nervu – decrement

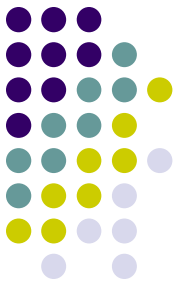
8-10 stimulů

frekvence 2-3 Hz

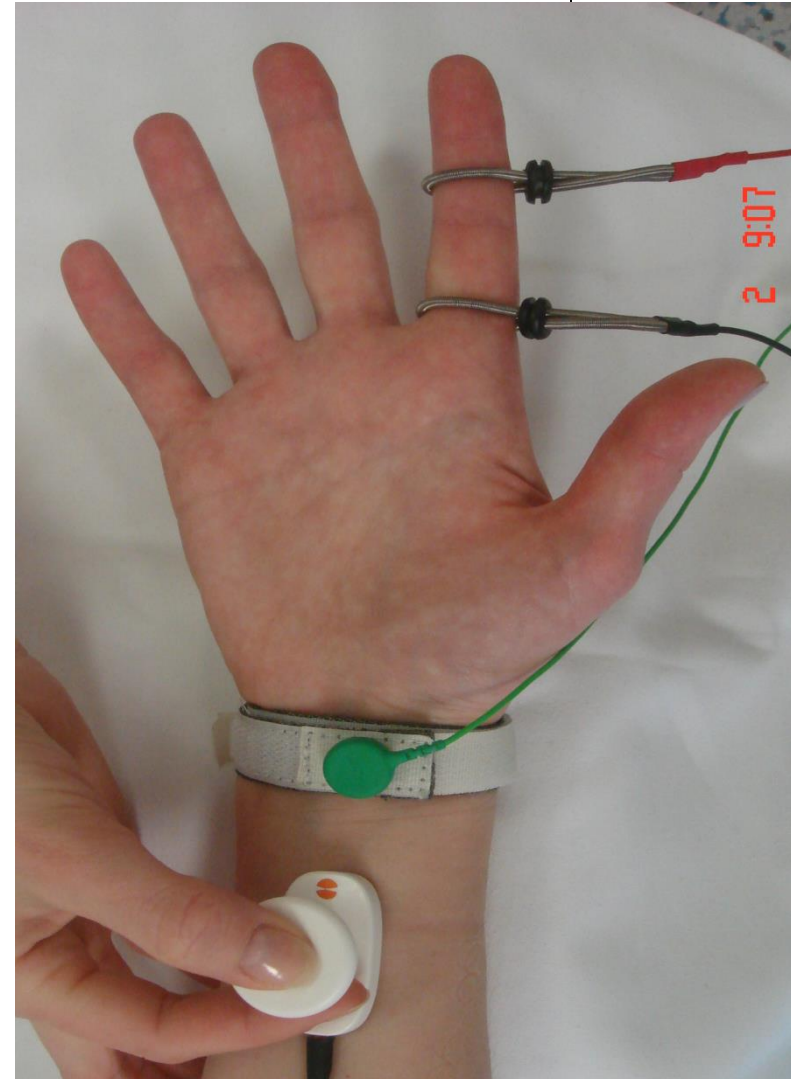
patologie=
progresivní
pokles amplitudy
(=decrement)
= MYASTENIA
GRAVIS

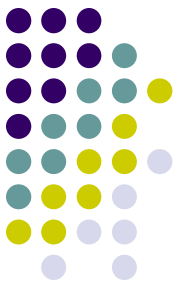


SENZITIVNÍ KONDUKČNÍ STUDIE



- **STIMULACE** povrchně uloženého senzitivního nebo smíšeného nervu
 - Běžnou kompaktní elektrodou x kroužkovými (výjimečně jehlovými)
- **SNÍMÁNÍ V JINDE NAD NERVEM**
- Odpověď v řádu mikrovoltů:
 - **NUTNOST ZPRŮMĚRNĚNÍ** více odpovědí (repetitivní stimulace 1 Hz)
- **BĚŽNĚ VYŠETŘOVANÉ NERVY:**
 - **Na HKK**
n. medianus, ulnaris a radialis superficialis
 - **Na DKK**
n. suralis a n. peroneus superficialis

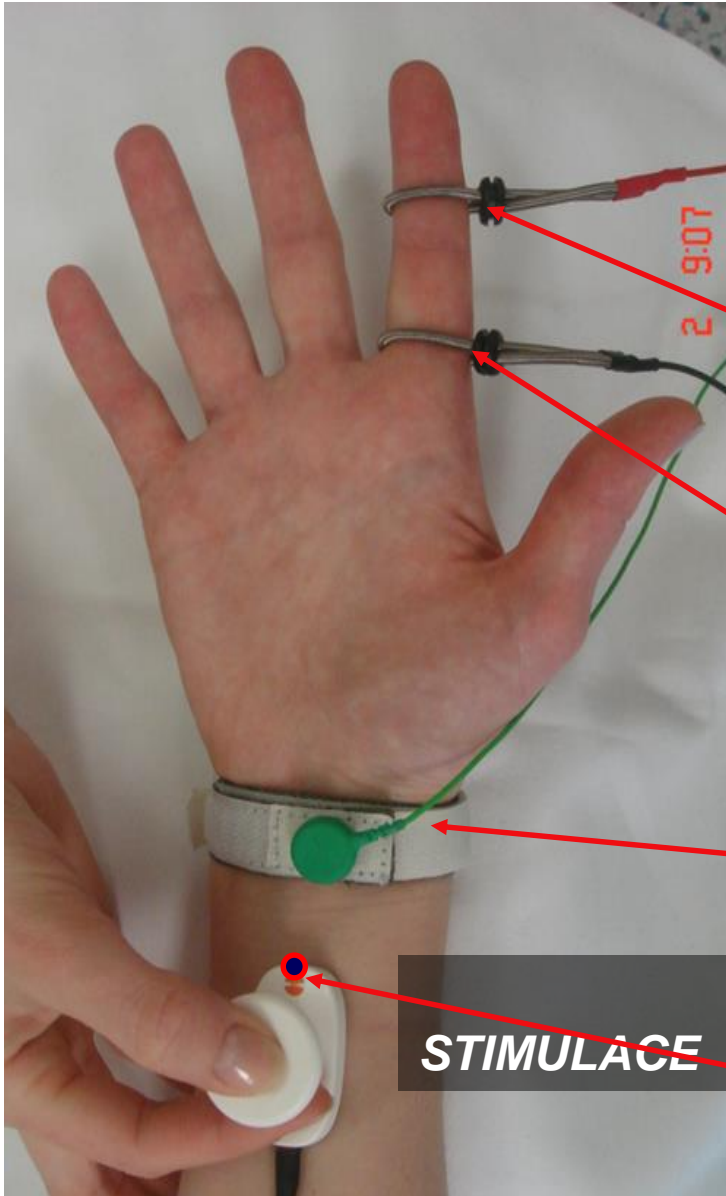




SENZITIVNÍ KONDUKČNÍ STUDIE

(antidromní technika)

- UMÍSTĚNÍ ELEKTROD



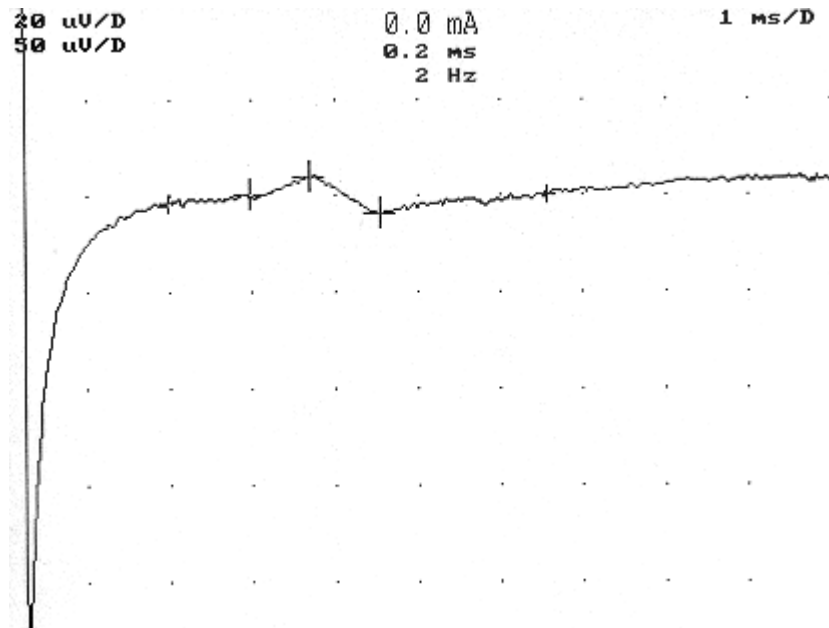
- **REFERENČNÍ ELEKTRODA** - kroužková, distálně na prstu (při antidromní technice slouží jako anoda)
- **AKTIVNÍ ELEKTRODA** - proximálně na prstu, blíže stimulační katodě (minimální odstup 3 cm) (při antidromní = katoda)
- **ZEMNÍ ELEKTRODA** - na vyšetřované končetině a to mezi snímací a stimulační elektrodou
- **STIMULAČNÍ ELEKTRODA** – ve standardizované vzdálenosti

SENZITIVNÍ KONDUKČNÍ STUDIE

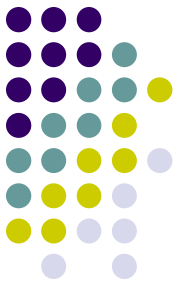


Vyšetření senzitivního vedení –zprůměrnění!

**Amplitudy v řádu
MIKROVOLTŮ**



SENZITIVNÍ KONDUKČNÍ STUDIE



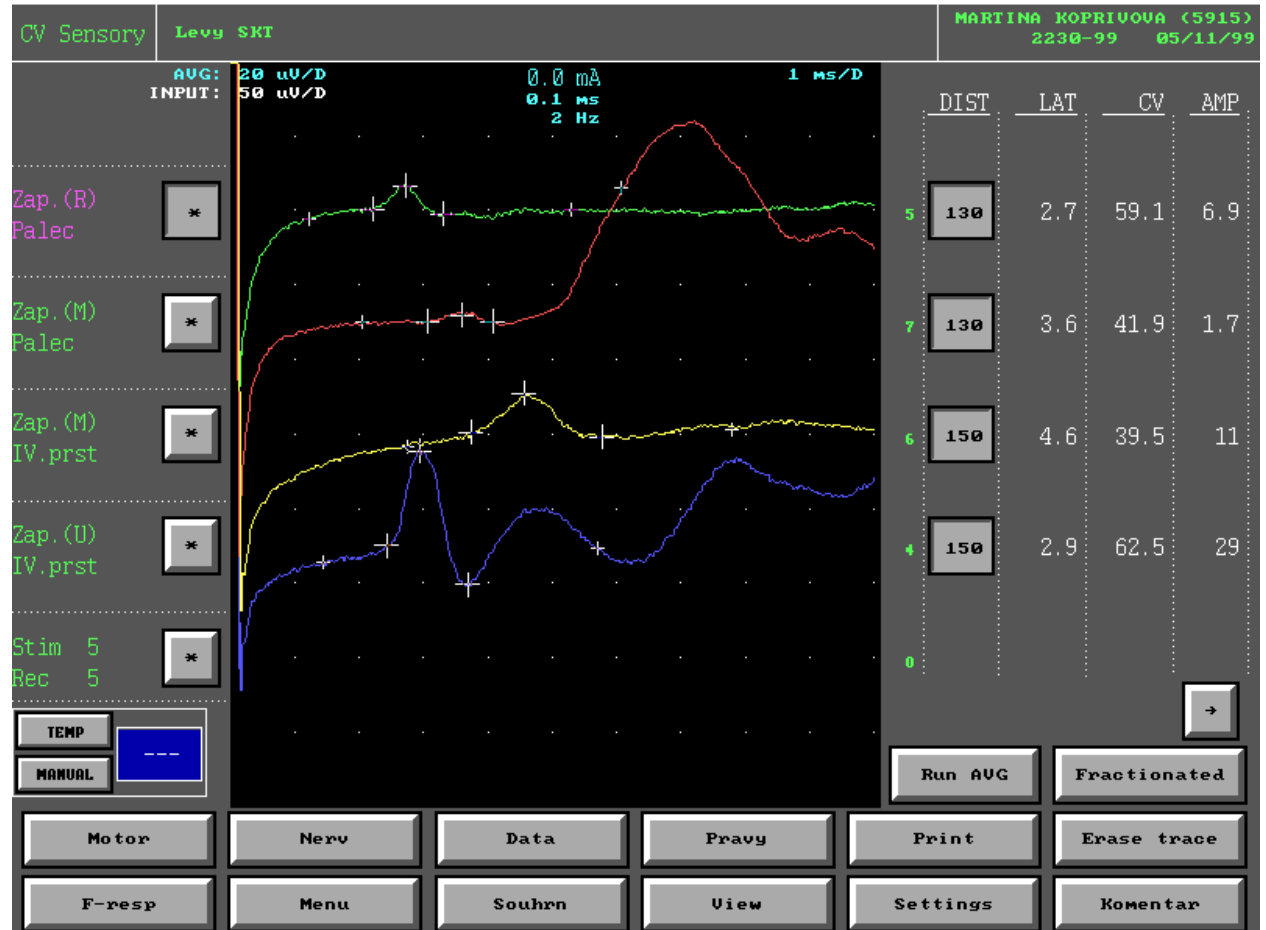
Vyšetření syndromu karpálního tunelu

N. radialis

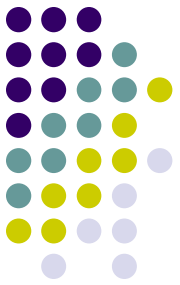
N. medianus

N. medianus

N. ulnaris



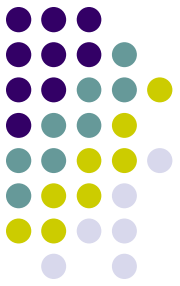
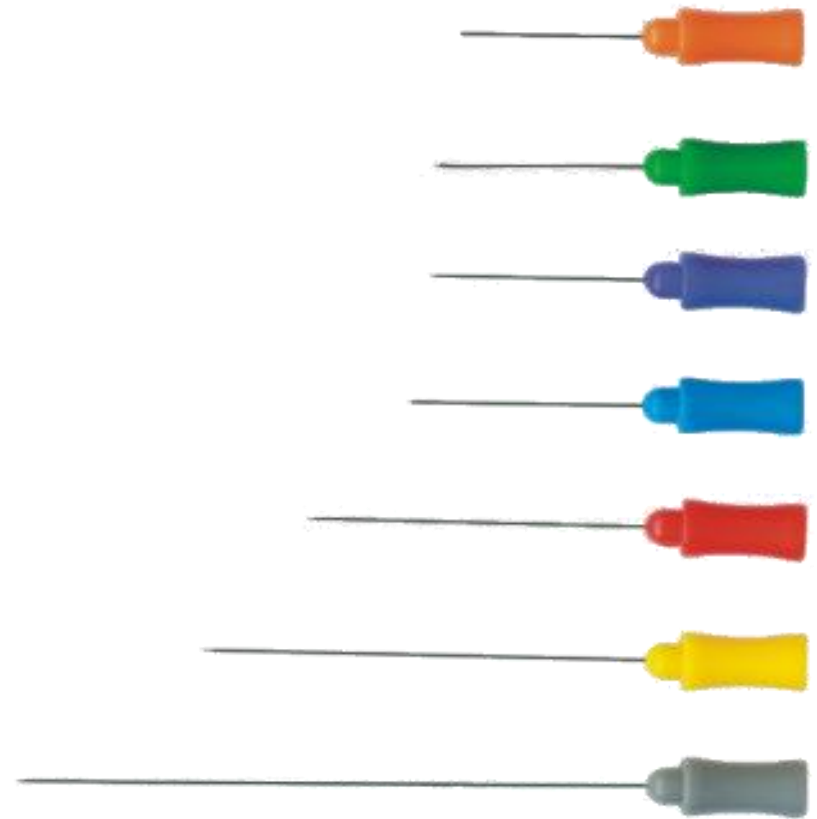
JEHLOVÁ EMG



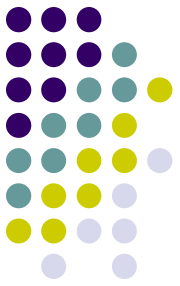
- **JEHLOVÁ ELEKTRODA**
- umožňuje hodnotit: - **AXONÁLNÍ** postižení motorických nervů
- postižení **SVALŮ**
- **HODNOCENÉ PARAMETRY:**
 - inzerční aktivita
 - spontánní aktivita (v klidu ve svalu elektrické ticho)
 - volní aktivita –motorické jednotky, interferenční vzorec
- **STÁŘÍ POSTIŽENÍ: akutní – subakutní - chronické**

JEHLOVÁ EMG

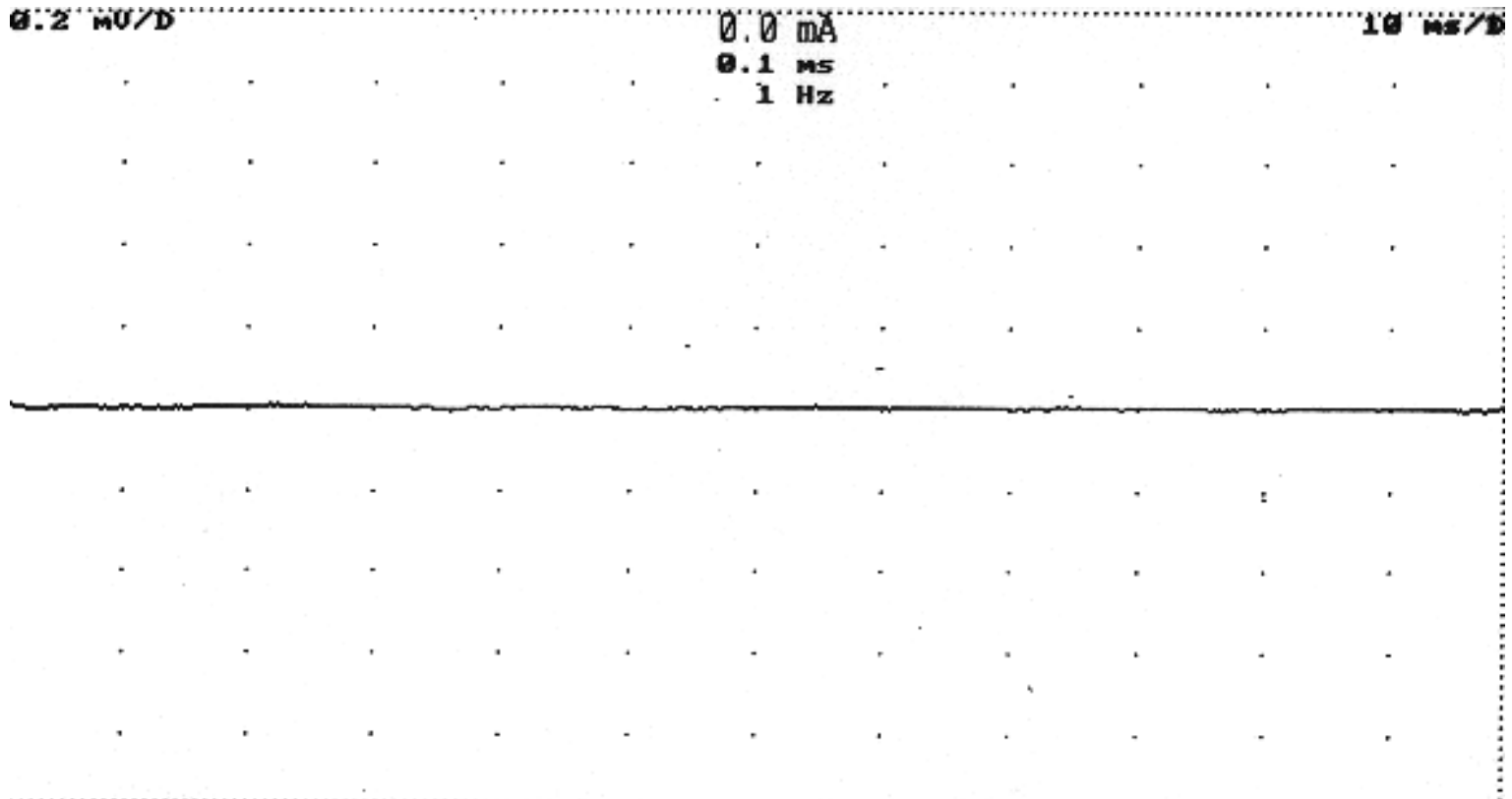
- Vpich jehlové elektrody do svalu
- Mírně nepříjemné (podobné i.m. injekci)
- Ale elektrody dnes velmi tenké a ostré – tolerance většinou bezproblémová



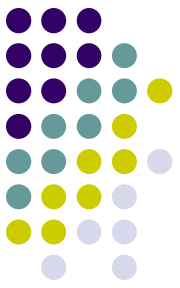
JEHLOVÁ EMG – SPONTÁNNÍ AKTIVITA



**Vyšetření relaxovaného svalu – fyziologický náález
= elektrické ticho (= absence spontánní aktivity)**

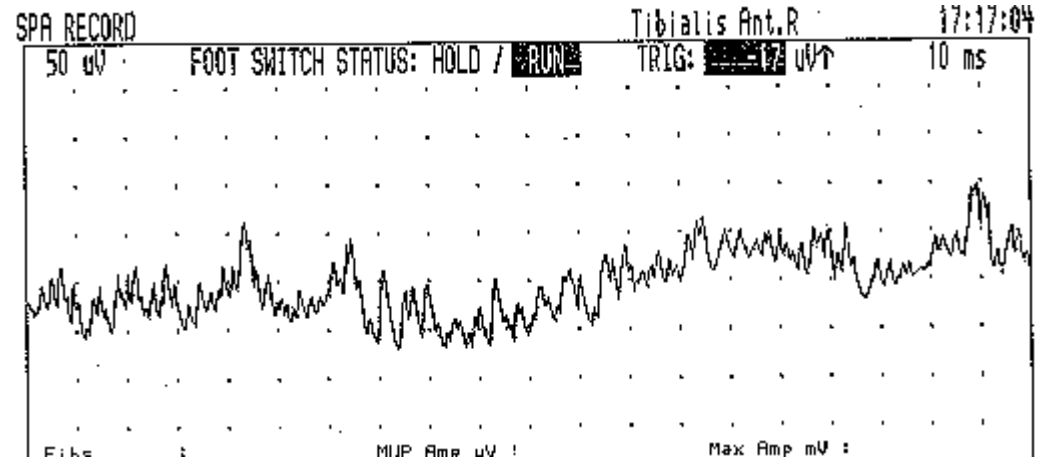


JEHLOVÁ EMG – SPONTÁNNÍ AKTIVITA

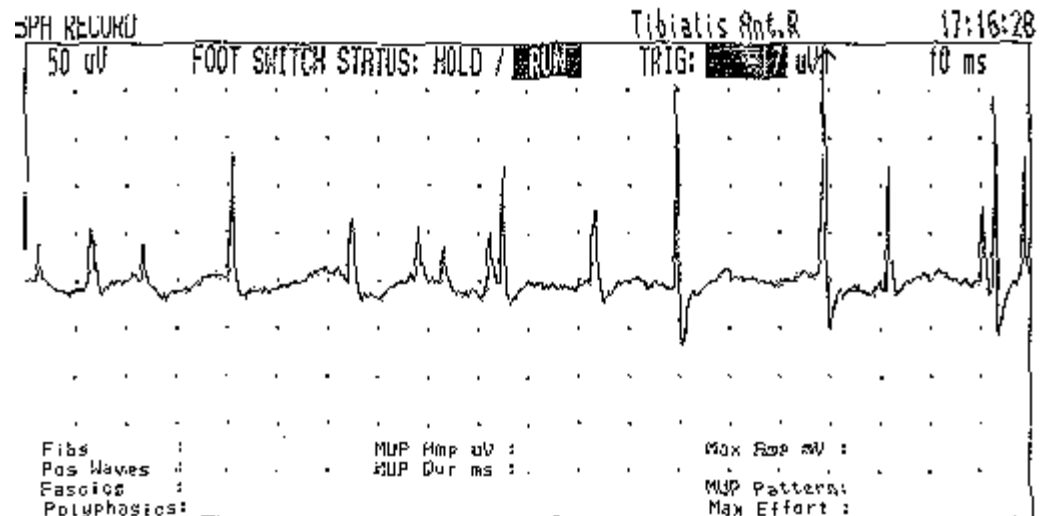


Fyziologická spontánní aktivita: ploténková aktivita

= ploténkový šum
(„end-plate noise“)



= ploténkové hroty
(„end-plate spikes“)

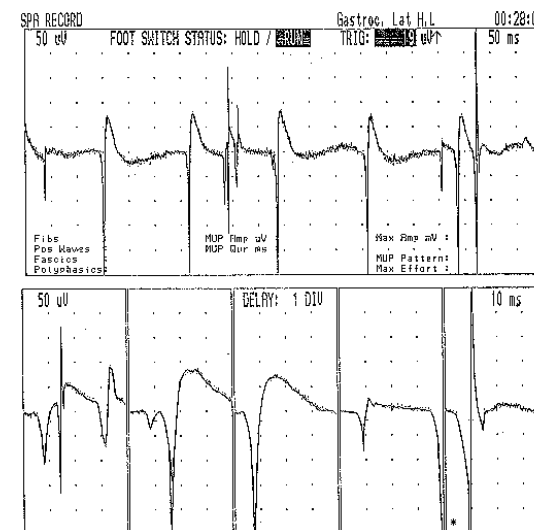
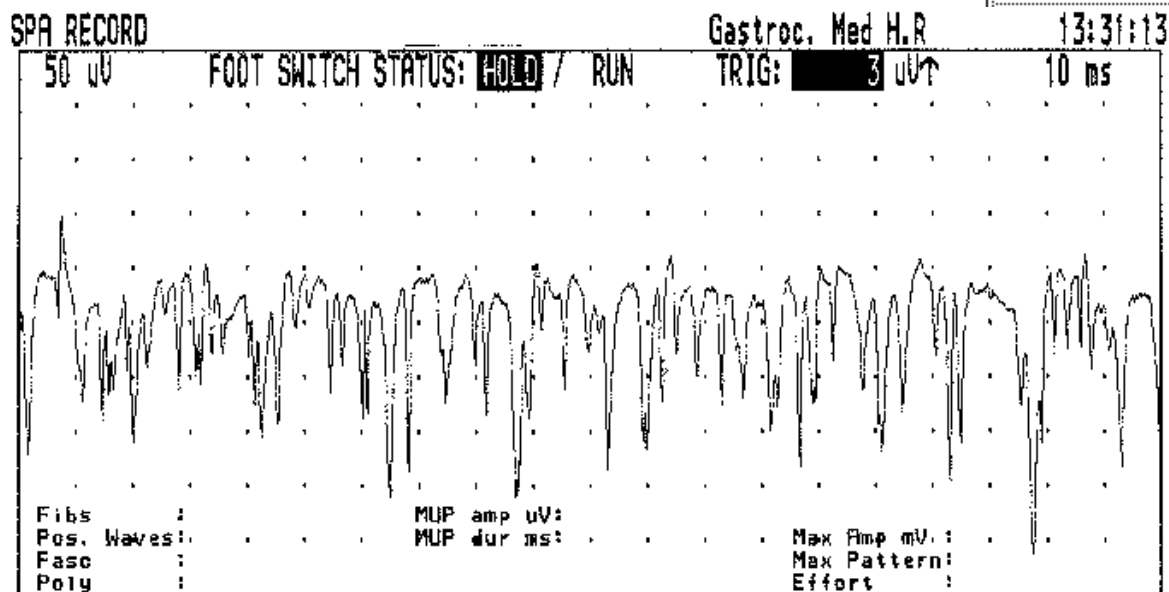
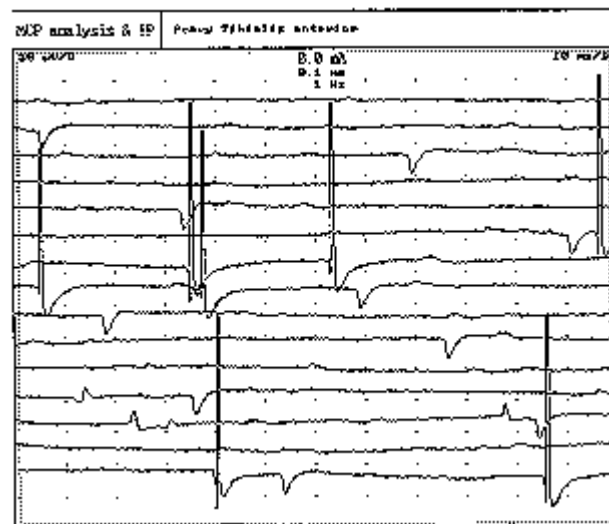


JEHLOVÁ EMG – SPONTÁNNÍ AKTIVITA

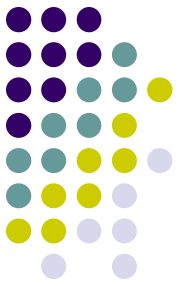


Abnormální spontánní aktivita:

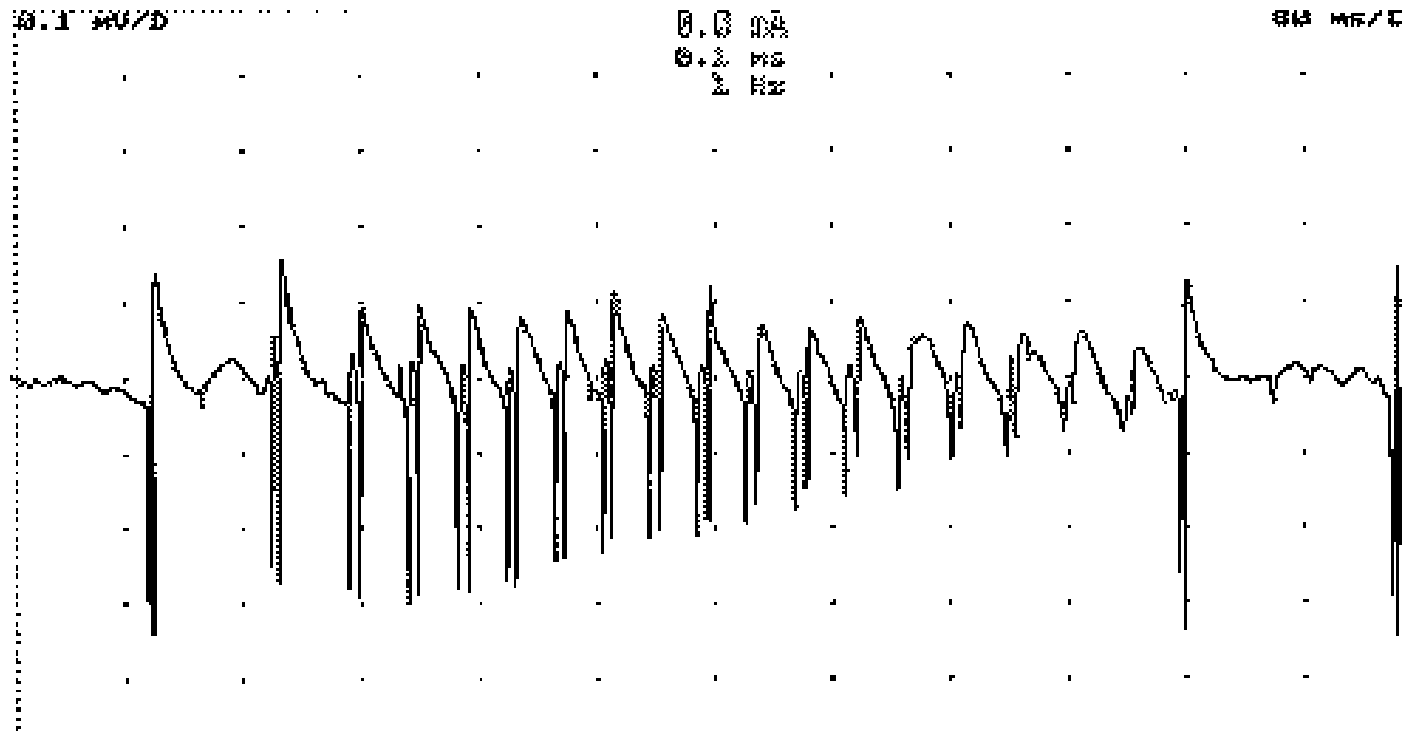
- fibrilační potenciály
- pozitivní ostré vlny



JEHLOVÁ EMG – SPONTÁNNÍ AKTIVITA



Abnormální spontánní aktivita: myotonický výboj

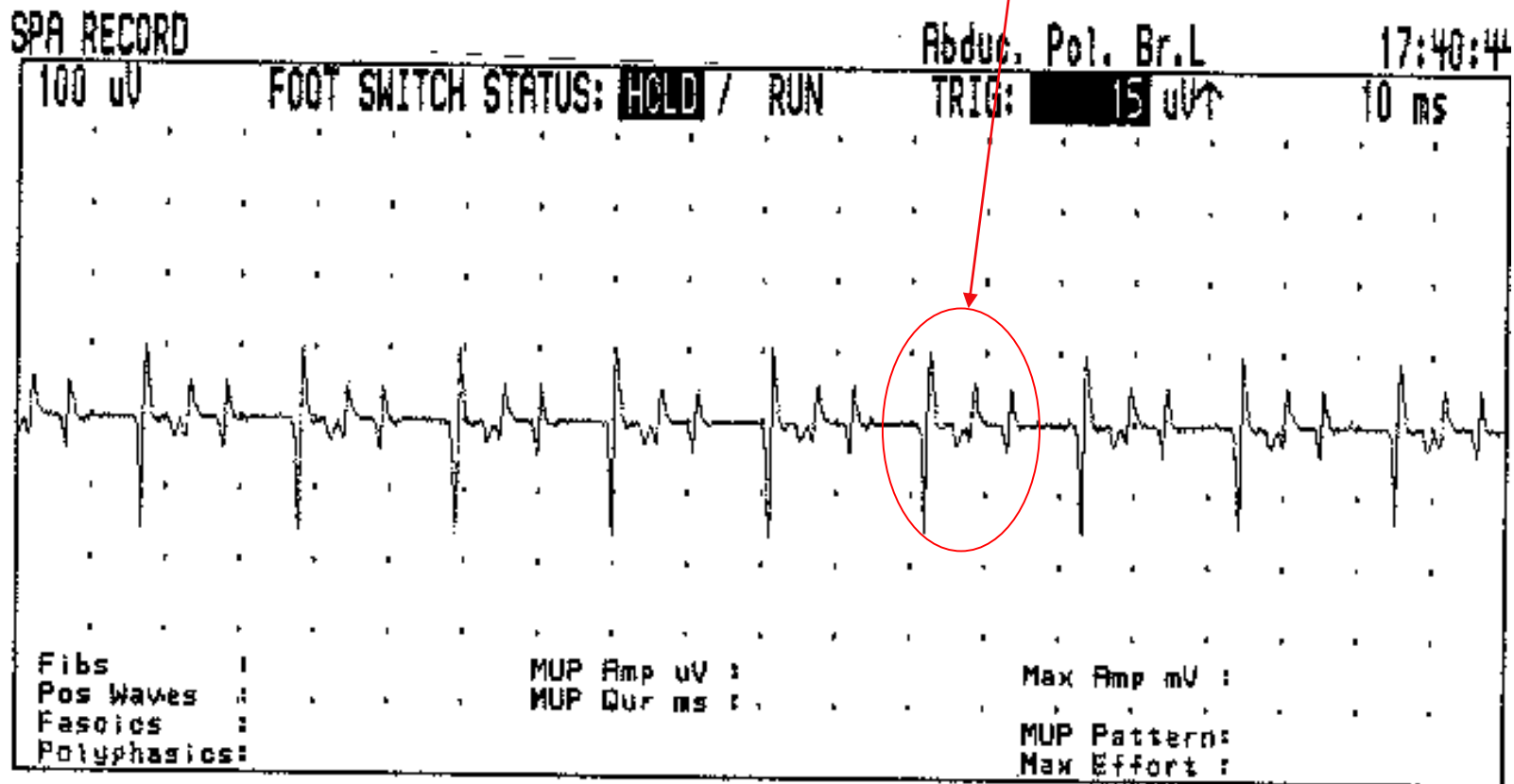


JEHLOVÁ EMG – SPONTÁNNÍ AKTIVITA

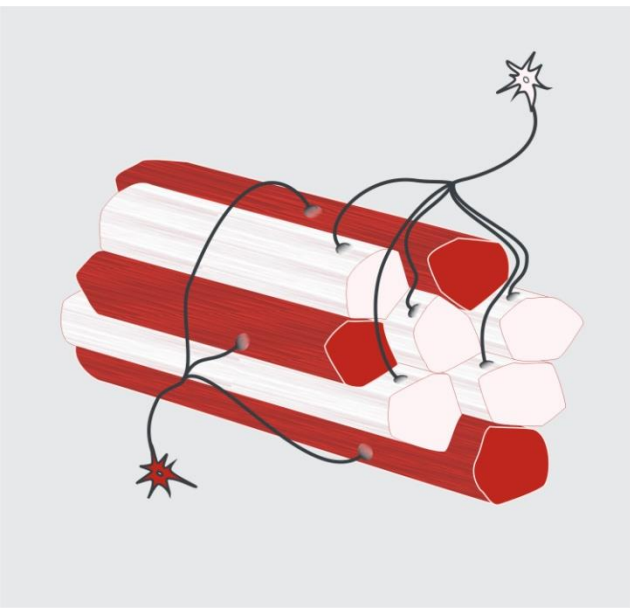
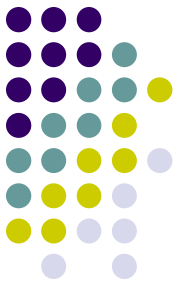


Abnormální spontánní aktivita:

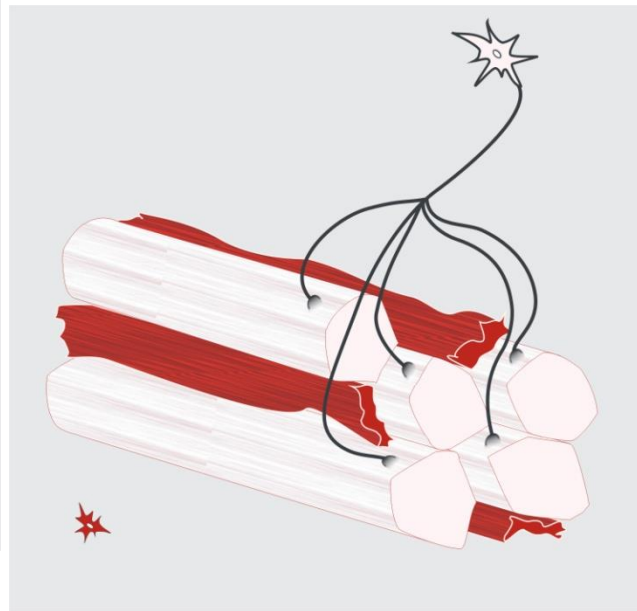
TETANIE: tetanické výboje (dublety, triplety, multiplety)



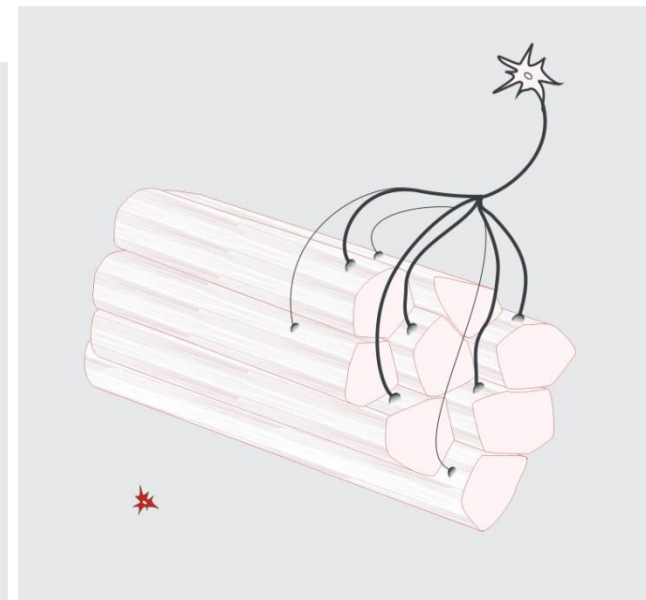
MOTORICKÁ JEDNOTKA (MU)



Norma

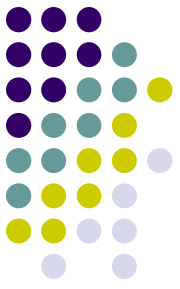


Denervace



Reinervace

JEHLOVÁ EMG – VOLNÍ AKTIVITA



A. Měření parametrů
potenciálů
motorických jednotek
(MUPs) = ukazatel
mikroarchitektoniky
motorické jednotky

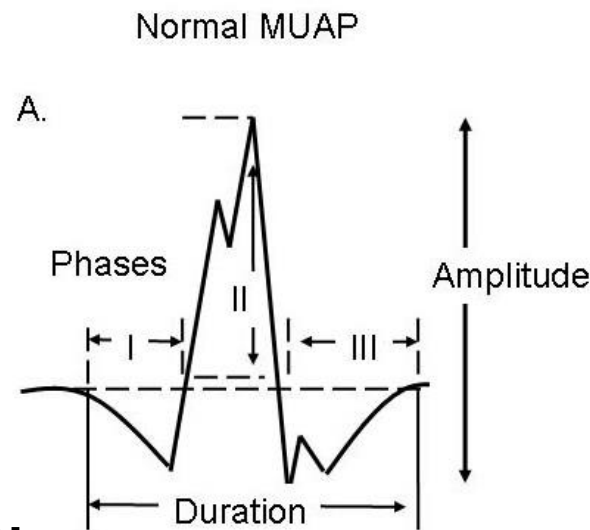


Známky

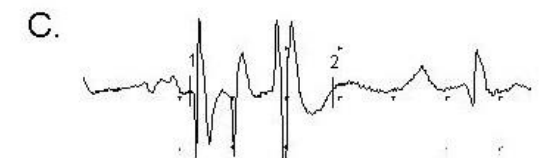
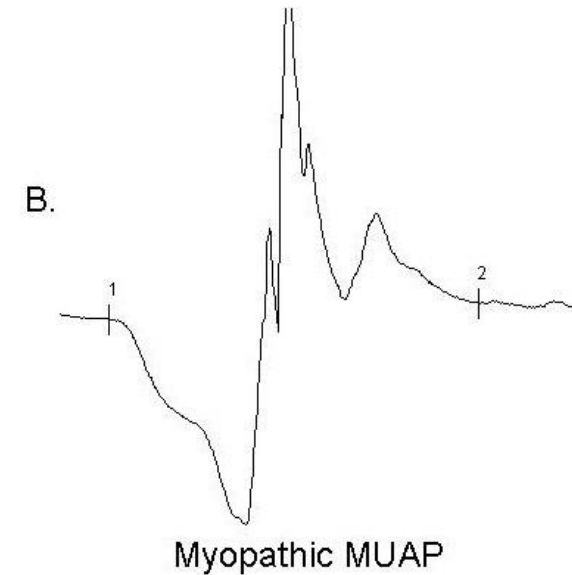
B. chronické axonopatie

= reinervace

C. myogenní léze



Neuropathic MUAP



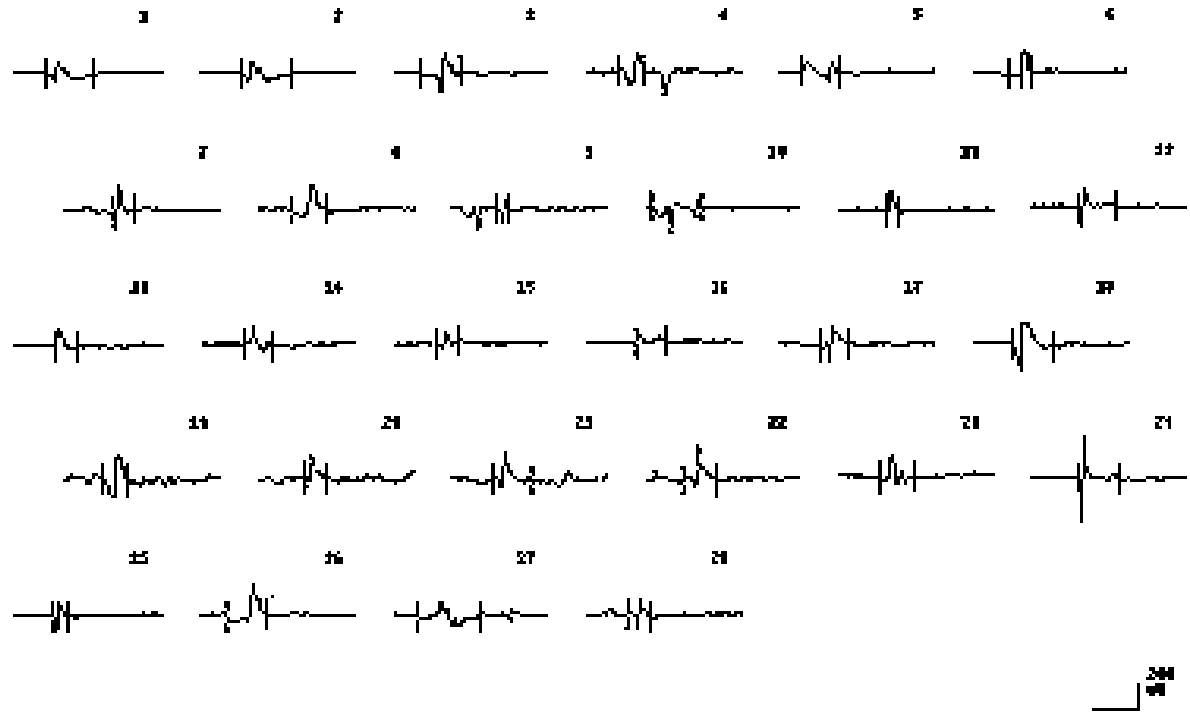
JEHLOVÁ EMG – VOLNÍ AKTIVITA



Měření parametrů
potenciálů
motorických jednotek
(MUPs) = ukazatel
mikroarchitektoniky
motorické jednotky



známky MYOGENNÍ
LÉZE (snížení počtu
svalových vláken
v motorické jednotce)



↑↑ Polyfazické MUPs a nižší amplitudou a trváním
Předčasný nábor MUPs – již při mírné kontrakci
je plný (hustý) interferenční vzorec

Aktivace

Mírná

Střední

Maximální

a

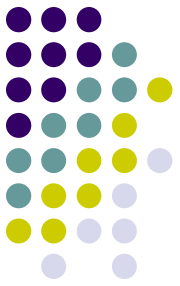
b

c

Myopathy



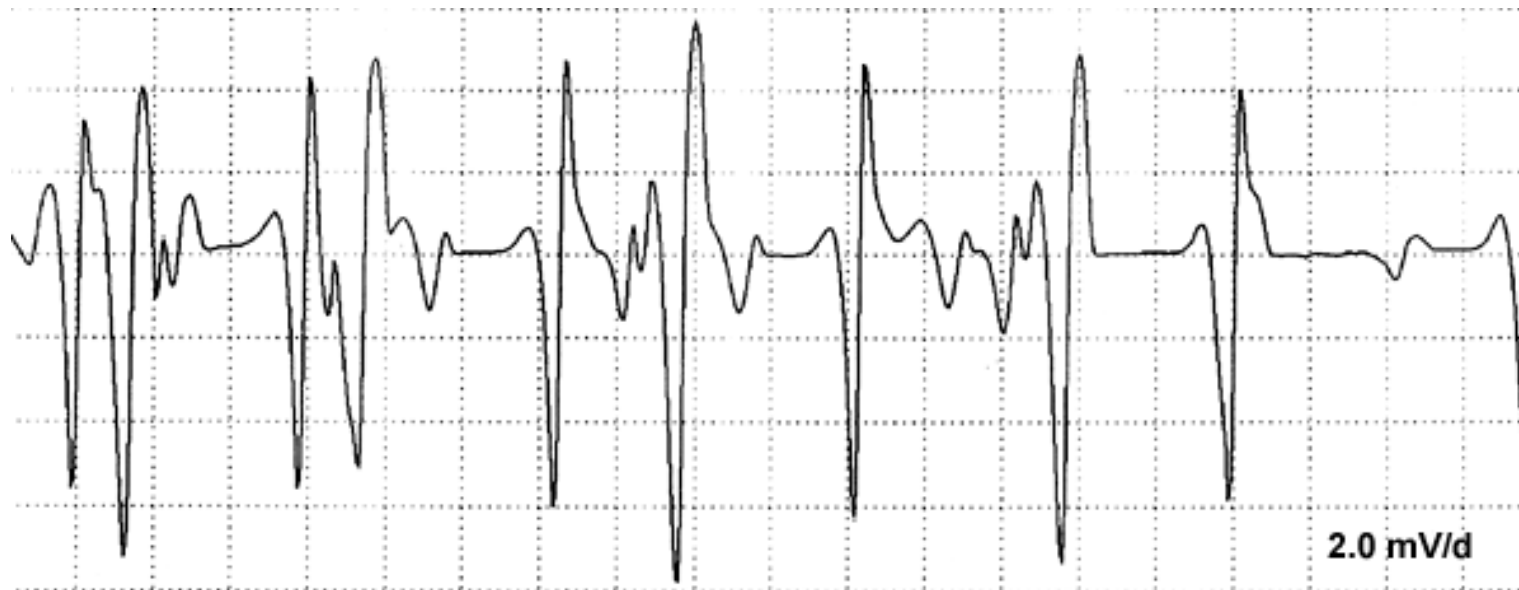
JEHLOVÁ EMG – VOLNÍ AKTIVITA



Měření parametrů potenciálů
motorických jednotek
(MUPs) = ukazatel
mikroarchitektoniky
motorické jednotky

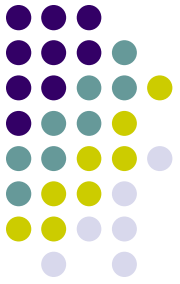


Známky CHRONICKÉ NEUROGENNÍ
LÉZE (REINERVACE) = zvýšení
počtu svalových vláken v MUP



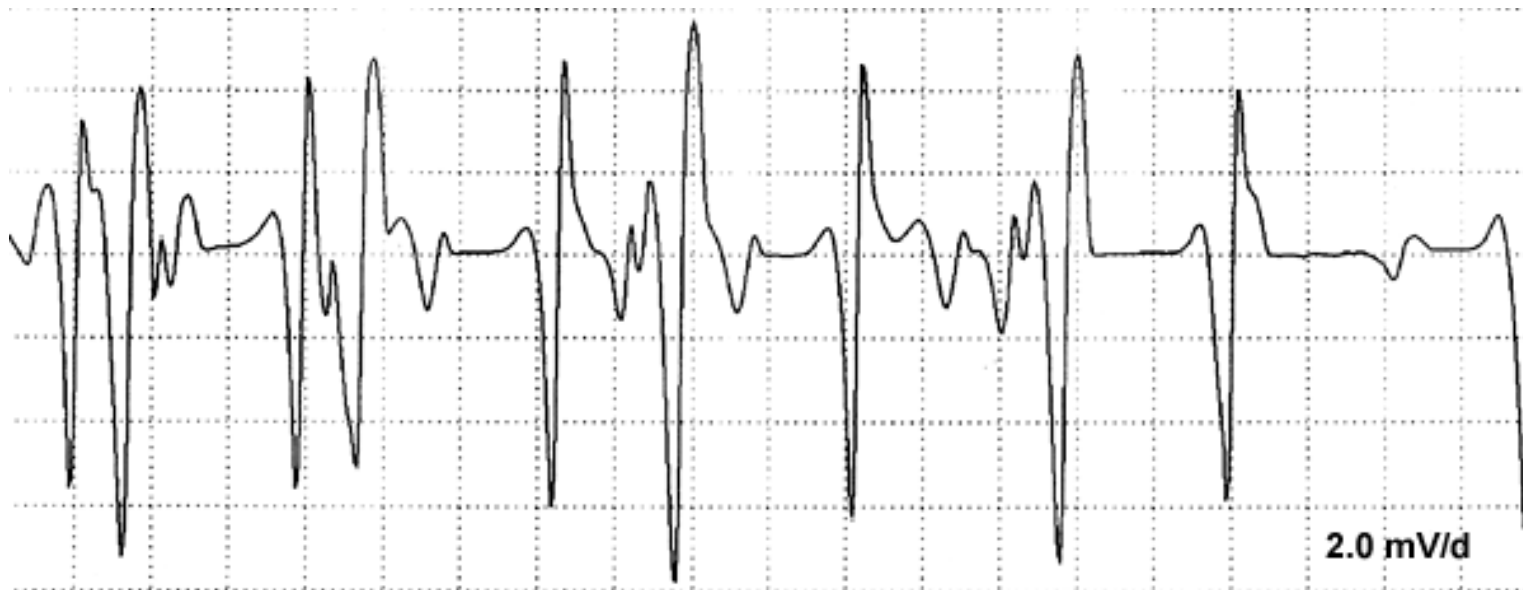
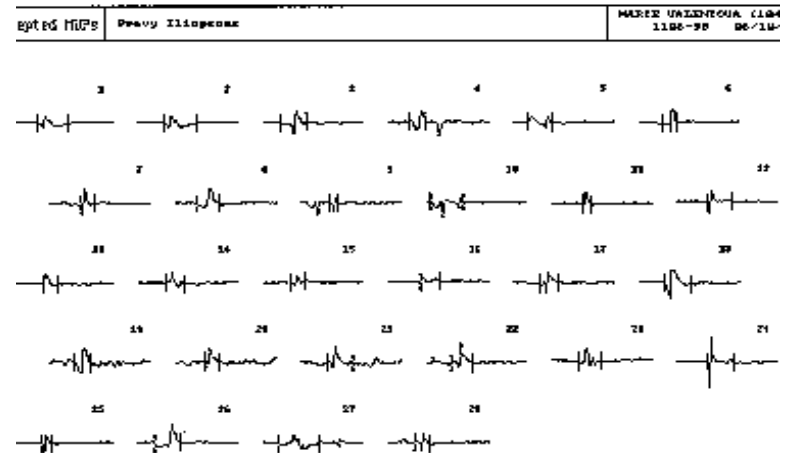
**Polyfazické MUPs a vysokou amplitudou a trváním
Ani při max. kontrakci (↑↑) není plný interferenční vzorec**

JEHLOVÁ EMG – VOLNÍ AKTIVITA

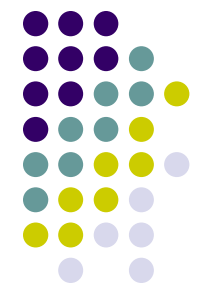


Změny parametrů MUPs

- srovnání chronického axonálního poškození a myogenní léze.



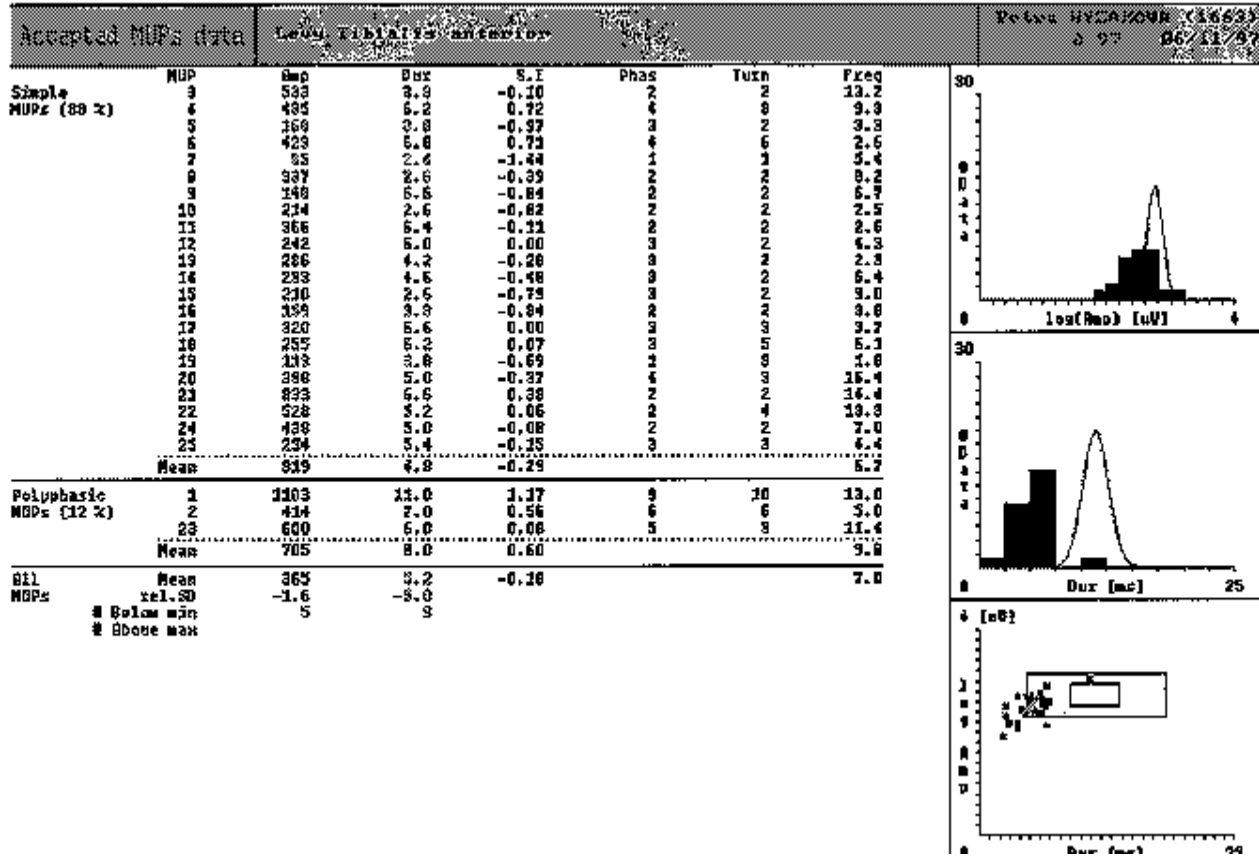
JEHLOVÁ EMG – VOLNÍ AKTIVITA



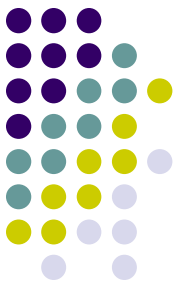
Měření parametrů
potenciálů
motorických jednotek
(MUPs) = ukazatel
mikroarchitektoniky
motorické jednotky



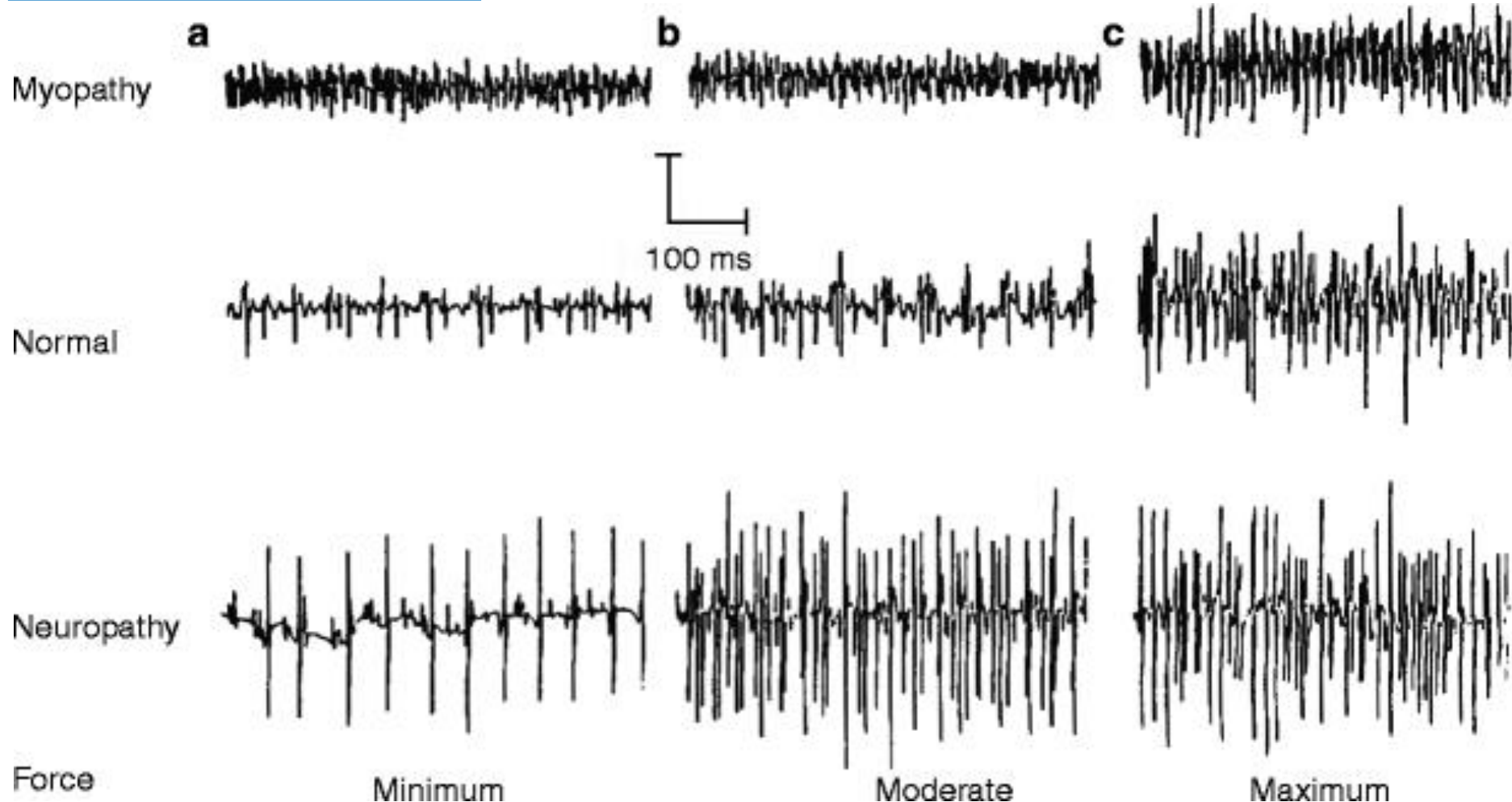
známky myogenní
léze (snížení počtu
svalových vláken
v motorické jednotce)



JEHLOVÁ EMG – VOLNÍ AKTIVITA



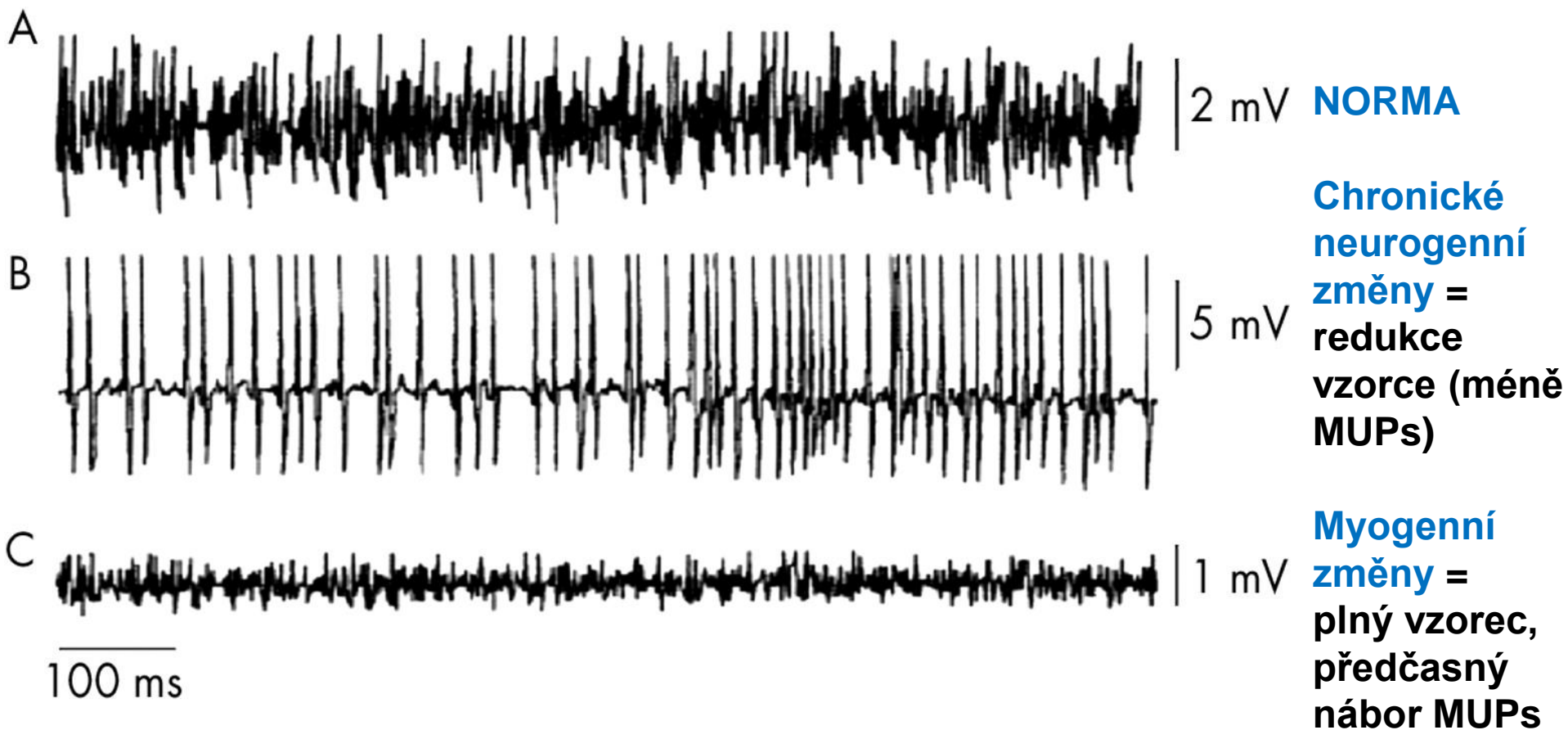
Hodnocení náboru motorických jednotek a tzv. interferenčního vzorce při různém stupni aktivace



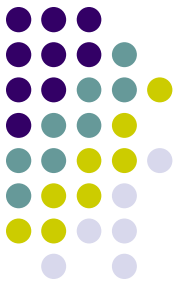
JEHLOVÁ EMG – VOLNÍ AKTIVITA



Při maximální aktivaci = hodnocení náboru motorických jednotek a tzv. interferenčního vzorce

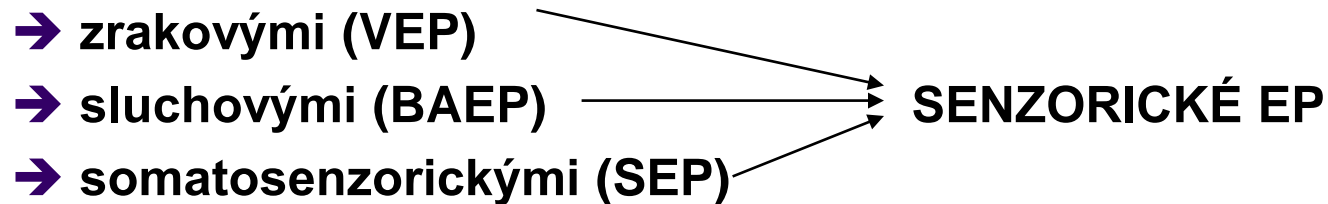


EVOKOVANÉ POTENCIÁLY (EP): DEFINICE



EVOKOVANÝ POTENCIÁL = bioelektrický projev zpracování a odpovědi mozku (event.i míchy) na zevní senzorický stimulus.

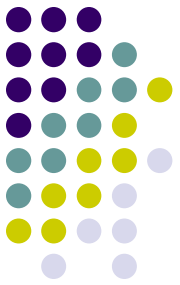
EP = jsou elektrodiagnostická metoda, umožňující registrovat a hodnotit tyto odpovědi NS vyvolané podněty:



MOTORICKÉ EVOKOVANÉ POTENCIÁLY (MEP) používají magnetické (původně elektrické) stimulační kortexu k podráždění motorických struktur. Odpověď je snímána ze svalu.

ENDOGENNÍ / KOGNITIVNÍ EP (P3, P300) = dlouholatenční odpovědi, vztah ke kognitivním procesům či iniciaci volního pohybu; převážně výzkum.

EP: TECHNICKÝ PRINCIP



EP snímané z kortexu či míchy = řádově velikosti **MIKROVOLTŮ**



několikrát nižší než EEG či artefakty \Rightarrow „pohřbené“ v jiné el.aktivitě.

EXTRAKCE EP metodou **ZPRŮMĚRNĚNÍ** („averaging“):

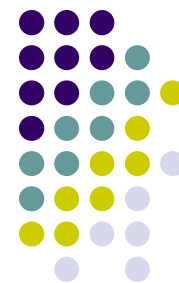
EP - na rozdíl od jiné aktivity – v konstantním intervalu od podnětu.



zprůměrnění: potlačení aktivity náhodné

zvýraznění el. aktivity, která je vždy na stejném místě

EP: KLINICKÝ VÝZNAM



- **OBJEKTIVIZUJÍ A ZPŘESŇUJÍ** klinická data
- jde o informaci **KVANTITATIVNÍ** povahy
- umožňují zachytit **SUBKLINICKÉ** postižení
- umožňují zpřesnit **LOKALIZACI** postižení (pokud to klinické vyšetření neumožňuje)
- umožňují **MONITORACI** funkce daného systému či dráhy a dlouhodobé sledování jejich změn

STIMULACE :

ZVRATEM STRUKTURY

(šachovnice)

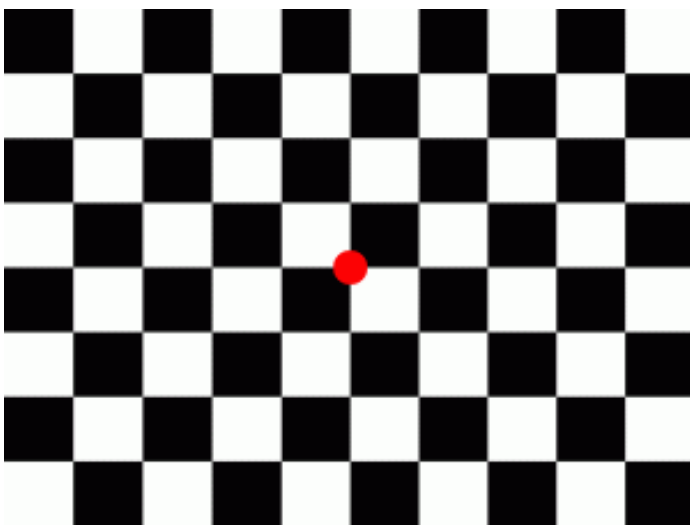
ev. zábleskem (flash) – variabilní, orientační

LATENCE, event. amplituda

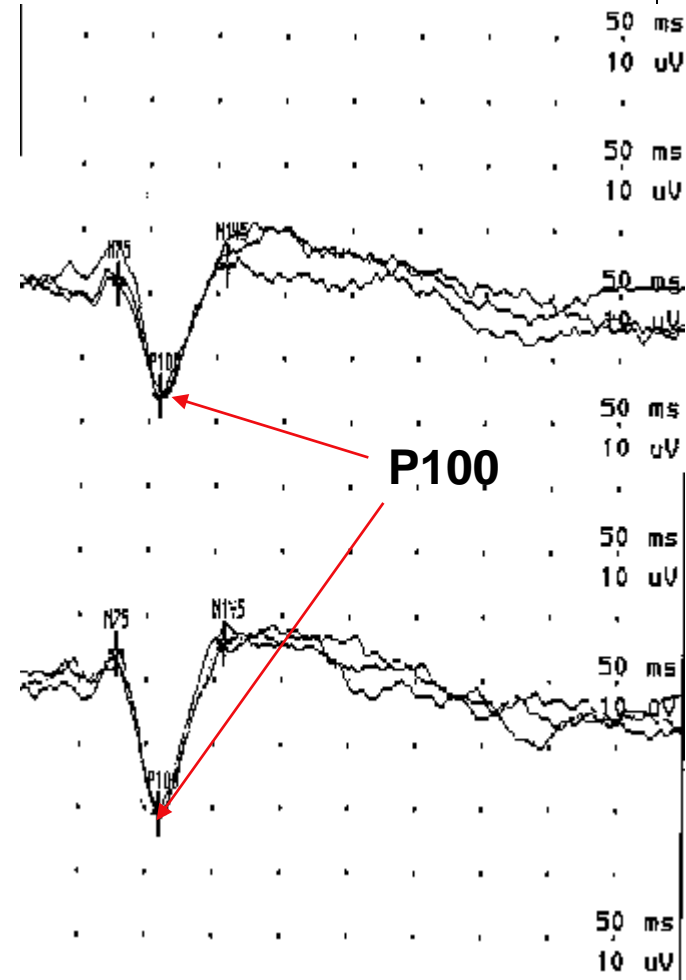
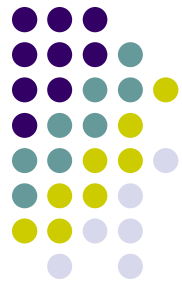
stranová symetrie

TOPIZACE (pre-/retrochiasmaticky)

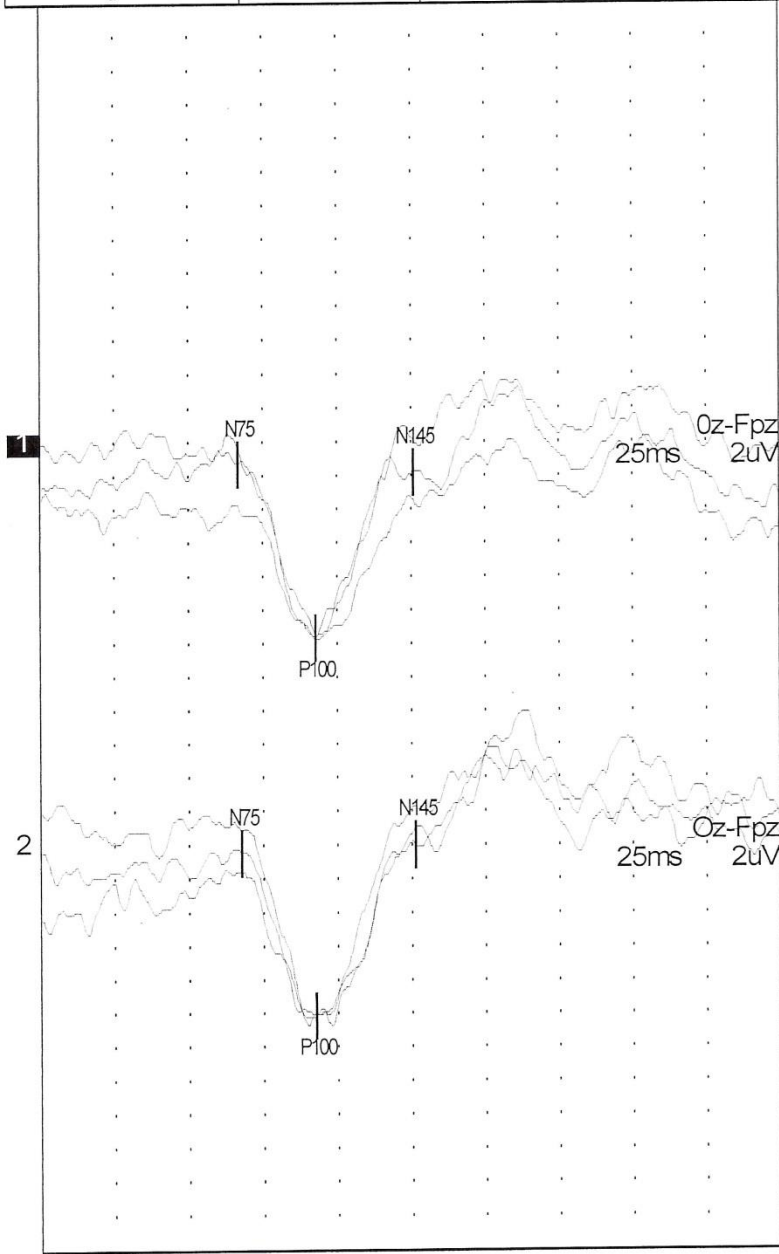
retrobulbární neuritida



VEP: ZRAKOVÉ EP



Switch: STOP	Rate: 1.1Hz	1015 Stimulator	
Average: Off	Set: 1.3	N: 116	R: 2



LEVE OKO

Text	Lat N75 ms	Lat P100 ms	Lat N145 ms	PP Amp 75-100 uV
Oz-Fpz	1.1:N75 66.3	1.1:P100 92.3	1.1:N145 126	1.1:N75 P100 10.4

PRAVE OKO

Text	Lat N75 ms	Lat P100 ms	Lat N145 ms	PP Amp 75-100 uV
Oz-Fpz	2.1:N75 67.3	2.1:P100 92.5	2.1:N145 126	2.1:N75 P100 9.89

INTEROKULARNI PARAMETRY

Text	LatDiff OS-OD ms	PP Amp Ratio OS-OD %
Oz-Fpz	1.1:P100 2.1:P100 0.25	1.1:N75 P100 2.1:N75 P100 95.1

VEP

Normální
symetrický
nález

Switch: STOP	Rate: 1.1Hz	1015 Stimulator	
Average: Off	Set: 2.2	N: 58	R: 20



LEVE OKO

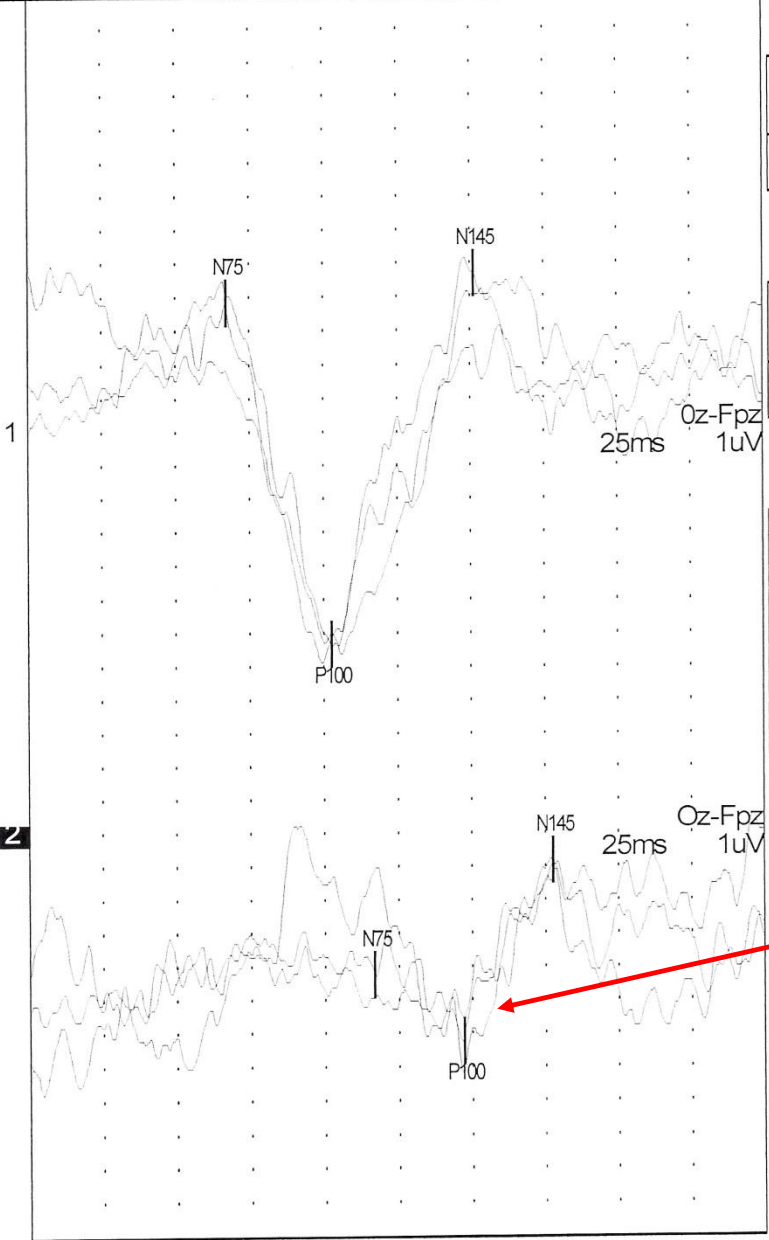
Text	Lat N75 ms	Lat P100 ms	Lat N145 ms	PP Amp 75-100 uV
Oz-Fpz	1.1:N75 67.0	1.1:P100 102	1.1:N145 151	1.1:N75 P100 10.3

PRAVE OKO

Text	Lat N75 ms	Lat P100 ms	Lat N145 ms	PP Amp 75-100 uV
Oz-Fpz	2.1:N75 117	2.1:P100 147	2.1:N145 178	2.1:N75 P100 2.12

INTEROKULARNI PARAMETRY

Text	LatDiff OS-OD ms	PP Amp Ratio OS-OD %
Oz-Fpz	1.1:P100 2.1:P100 44.5	1.1:N75 P100 2.1:N75 P100 20.6



Výrazná prolongace latence NPN komplexu zprava, zleva v normě = demyelinizační léze zrakové dráhy prechiasmaticky vpravo = v.s. retrobulbární neuritida l.dx.

VEP

STIMULACE: KLIK (cvaknutí)

sluchátka, druhé ucho = šum

PŘÍTOMNOST + LATENCE vln I-V
stranová symetrie

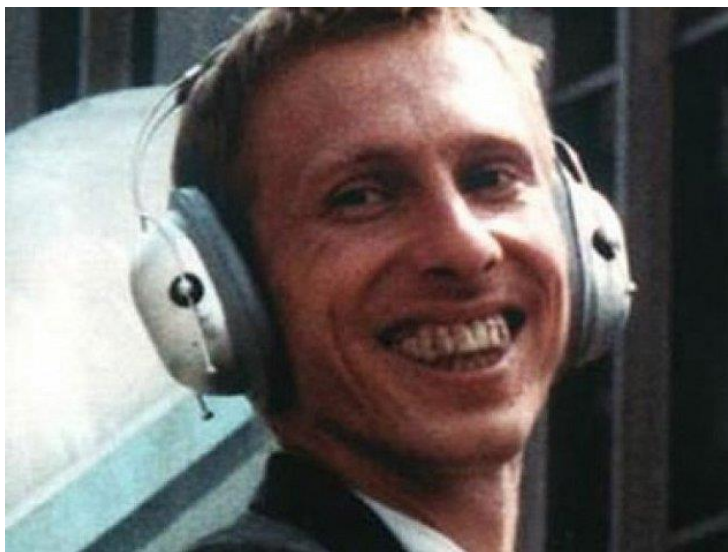
TOPIZACE (pre-/retrokochleární)

léze koutu a kmene

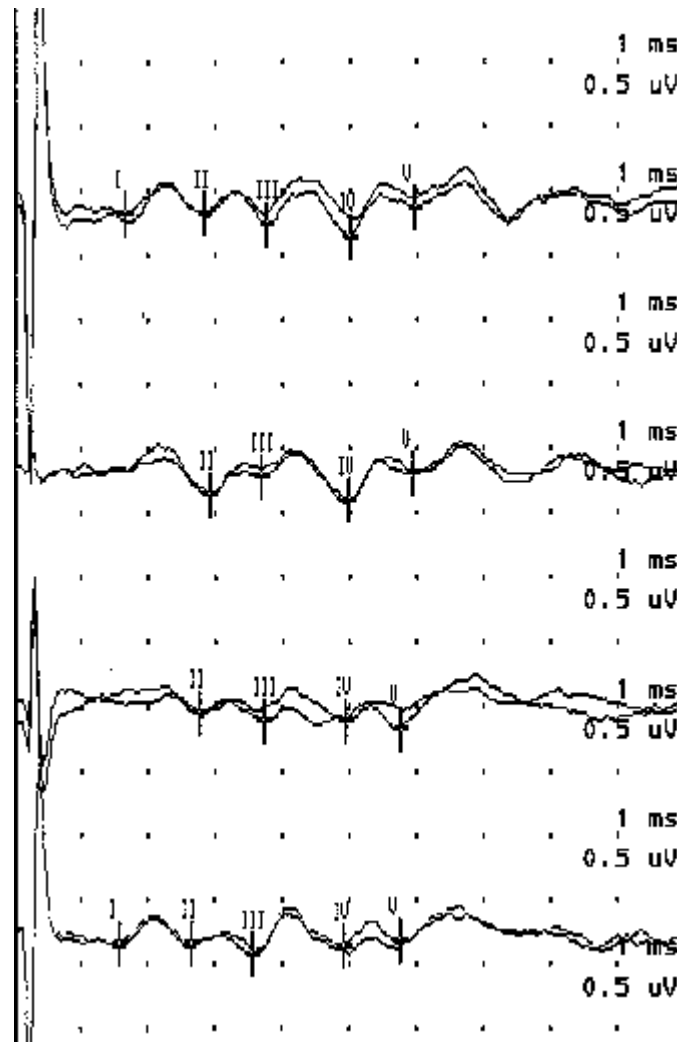
objektivní audiometrie

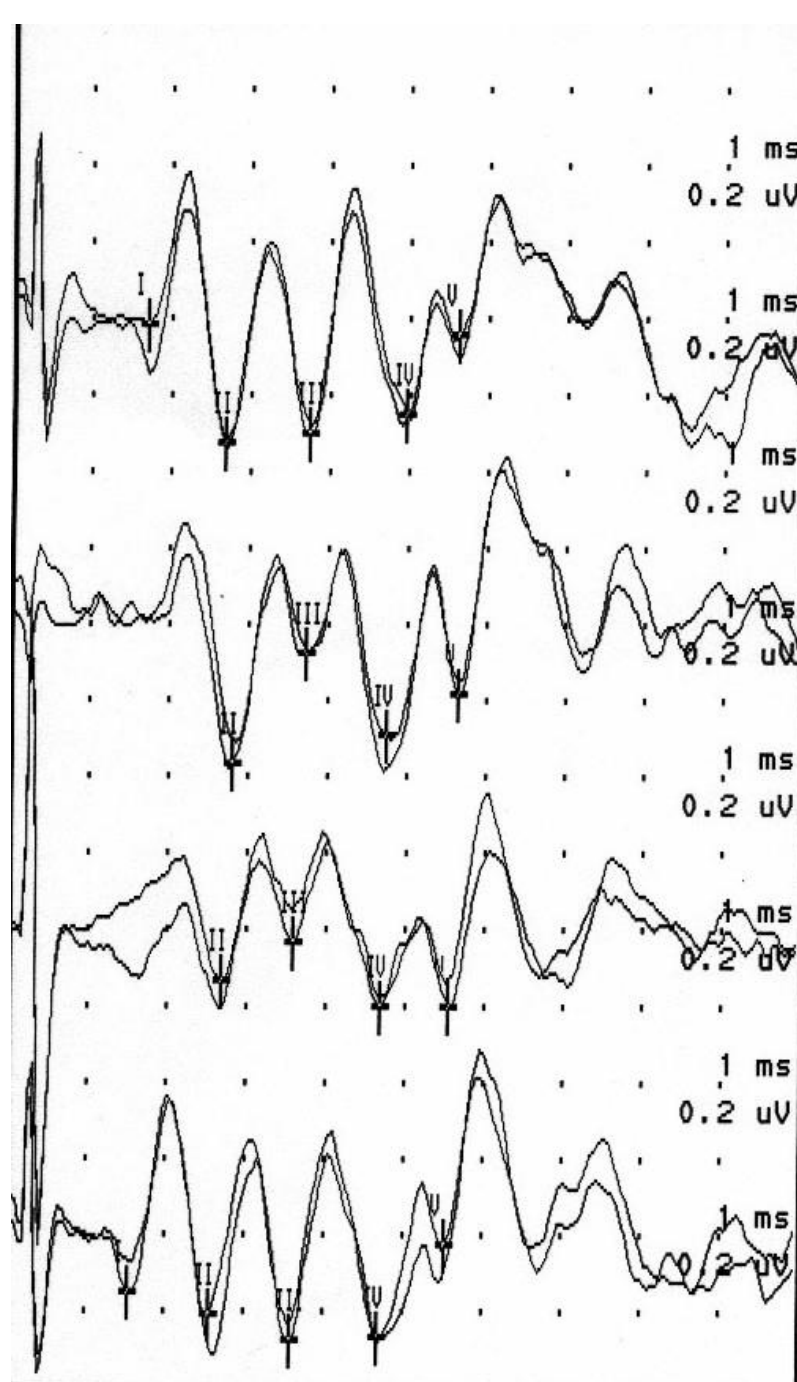
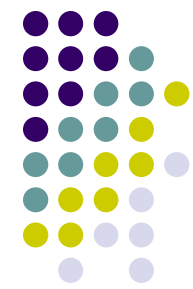
diagnostika **MOZKOVÉ SMRTI**

(nevýb. žádná vlna, event. může být vlna I)



BAEP: SLUCHOVÉ KMENOVÉ EP





	LAT mS	LAT mS	LAT mS	LAT mS	LAT mS
2	I 1.70	II 2.68	III 3.74	IV 4.96	V 5.62
4	I	II 2.80	III 3.72	IV 4.74	V 5.64
6	I	II 2.68	III 3.58	IV 4.68	V 5.54
8	I 1.54	II 2.56	III 3.58	IV 4.68	V 5.52

	IPI mS	LAT mS	IPI mS	LAT mS	IPI mS	LAT mS
2-2	I III	2.04	III V	1.88	I V	3.92
4-4	I III		III V	1.92	I V	
6-6	I III		III V	1.96	I V	
8-8	I III	2.04	III V	1.94	I V	3.98

2-8	I I	0.16	III III	0.16	V V	0.10
4-6	I I		III III	0.14	V V	0.10

>Rarefaction clicks

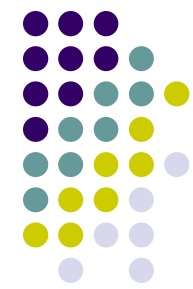
>slysi: sin. 12dB, dx. 12dB

>

>

BAEP

Symetrický
normální
nález



LEFT ABR MEASUREMENTS

Lat I ms	Lat III ms	Lat V ms	PP Amp AMP I uV	PP Amp AMP V uV
1.1I 1.72	1.1III 3.88	1.1V 5.88	1.1I 0.36	1.1VV 0.42
	1.2III 3.76	1.2V 5.88		1.2VV 0.33

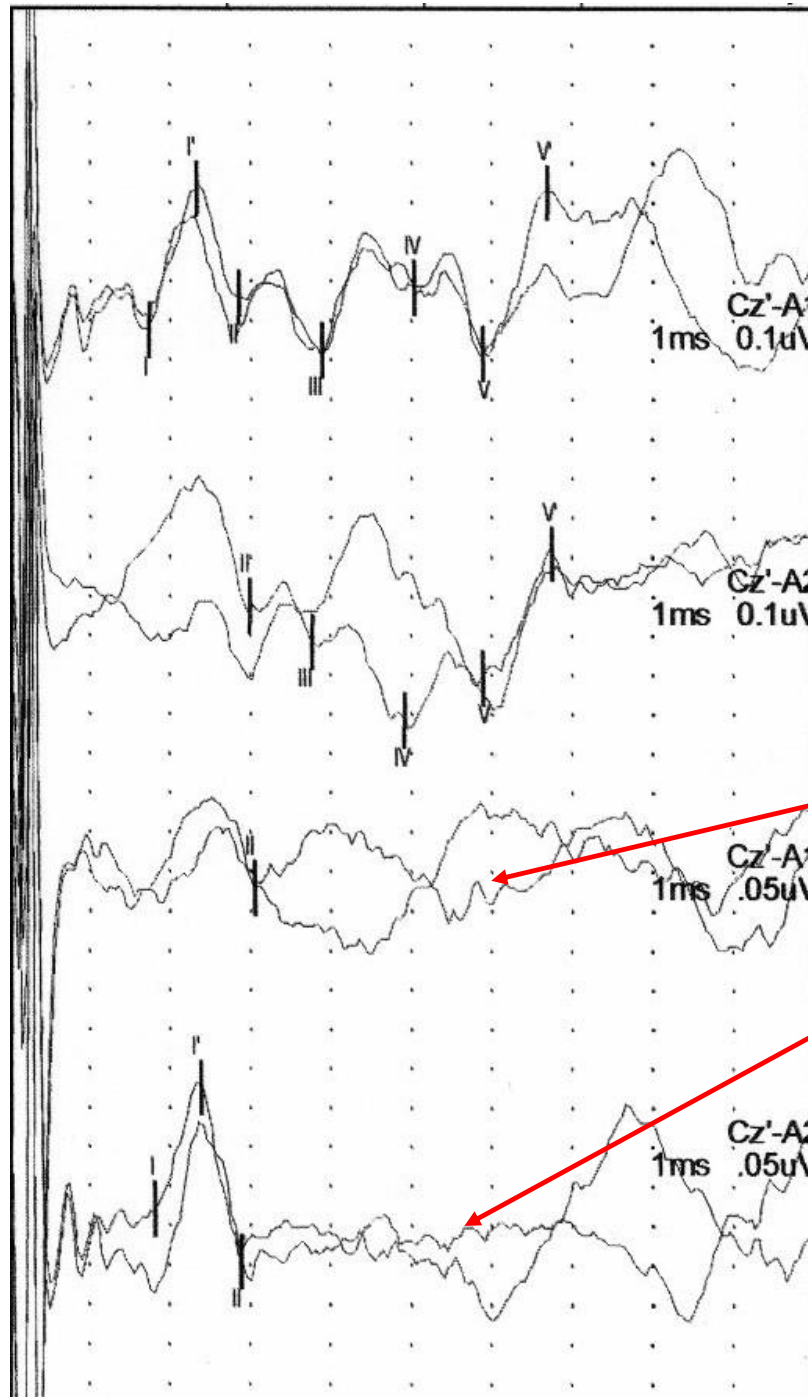
LatDiff I-III ms	LatDiff III-V ms	LatDiff I-V ms
1.1I 1.1III 2.16	1.1III 1.1V 2.00	1.1I 1.1V 4.16

PP Amp Ratio LT.IV	PP Amp Ratio RT.IV
1.1I 1.1VV 1.15	2.1I 2.1VV

RIGHT ABR MEASUREMENTS

Lat I ms	Lat III ms	Lat V ms	PP Amp AMP I uV	PP Amp AMP V uV
2.2I 1.80	2.2III	2.2V	2.2I 0.15	2.2VV
	2.2III	2.2V		2.2VV

LatDiff I-III ms	LatDiff III-V ms	LatDiff I-V ms
2.2I 2.2III	2.2III 2.2V	2.2I 2.2V



BAEP

Nevýbavnost vln III-V dx. = retrokochleární léze zprava v obl. rostrálně od distální části sluchového nervu (léze v oblasti koutu – meningeom)

SEP: SOMATSENZORICKÉ EP N. MEDIANUS



STIMULACE ELEKTRICKÁ

n. medianus v zápěstí (jako při EMG);
snímání na několika místech

v průběhu dráhy ⇒ **TOPIZACE**
léze (perif./ centrální)

PŘÍTOMNOST + LATENCE VLN

stranová symetrie

mezivrcholové intervaly

ROZDÍL LATENCÍ VLN N13 (cervikální) A N20

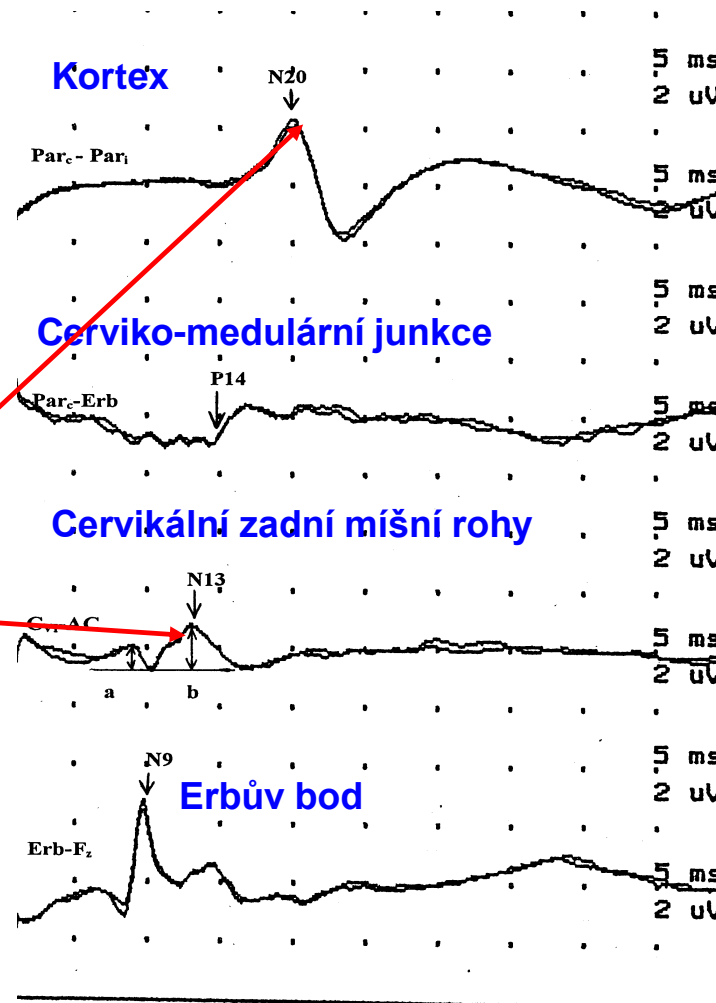
(kortikální) = **centrální senzitivní**

kondukční čas (CSCT) = odráží vedení v
centrálním segmentu somatosenz. dráhy

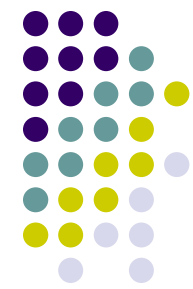
roztroušená skleroza

cervikální myelopatie

Jednostranný záznam



Switch: STOP Stim: 1	Rate: 4.7 Hz	Level: 0.0 mA	Dur: 0.2 ms	Single
Average: Off	Set: 1.1	N: 500 R: 49		



SEP N.MEDIANUS

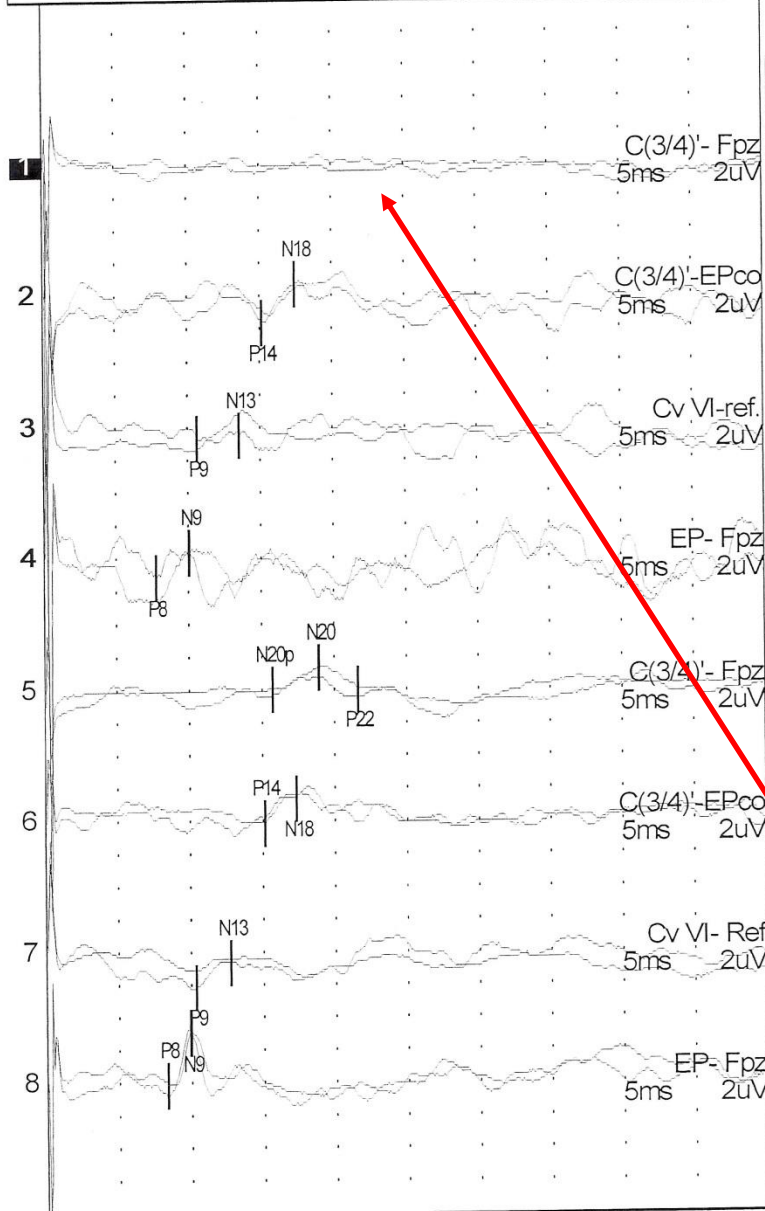
Text	Lat VLEVO ms	Lat VLEVO ms	Lat VLEVO ms	Lat VPRAVO ms	Lat VPRAVO ms	Lat VPRAVO ms
Skalp.	1.1:N20p	1.1:N20	1.1:P22	2.1:N20p	2.1:N20	2.1:P22
Noncef	1.2:P14	1.2:N18		2.2:P14	2.2:N18	
Cerv	1.3:N9	1.3:P9	1.3:N13	2.3:N9	2.3:P9	2.3:N13
Erb	1.4:P8	1.4:N9		2.4:P8	2.4:N9	

SEP

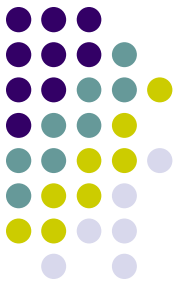
N. MEDIANUS

Text	LatDiff VLEVO ms	LatDiff ms	LatDiff VPRAVO ms
EP-N20	1.4:N9 1.1:N20	1.1:N20 2.1:N20	2.4:N9 2.1:N20 9.00
EP-N13	1.4:N9 1.3:N13	1.3:N13 2.3:N13	2.4:N9 2.3:N13 2.80
N13N20	1.3:N13 1.1:N20	1.4:N9 2.4:N9	2.3:N13 2.1:N20 6.20

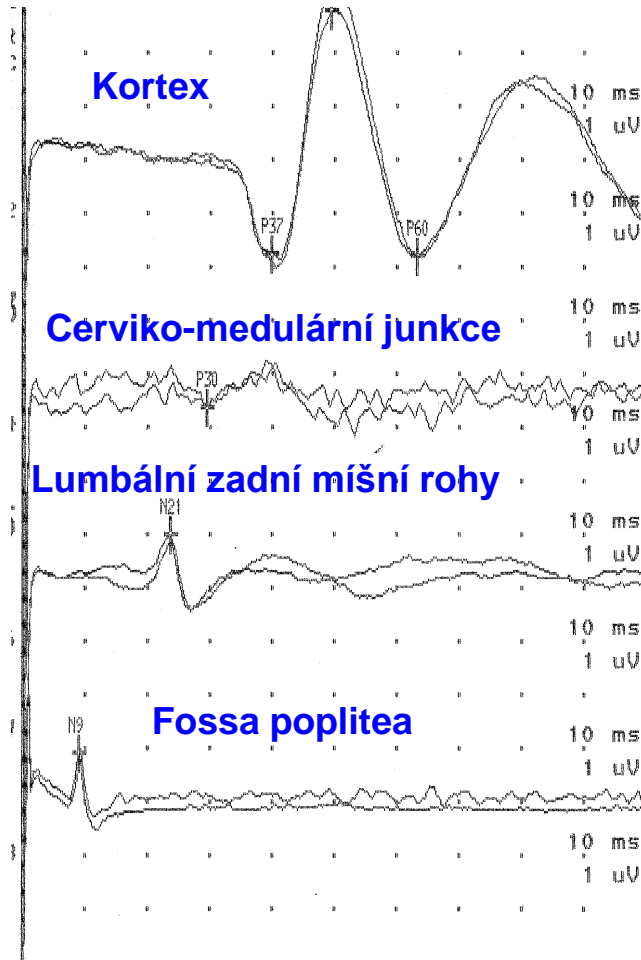
Text	PP Amp VLEVO uV	PP Amp VLEVO uV	PP Amp VPRAVO uV	PP Amp VPRAVO uV
A/K	1.1:N20p N20	1.1:N20 P22	2.1:N20p N20	2.1:N20 P22 1.26
A/C	1.3:N9 P9	1.3:P9 N13	2.3:N9 P9	2.3:P9 N13 1.57
A/EP	1.4:P8 N9		2.4:P8 N9	3.15



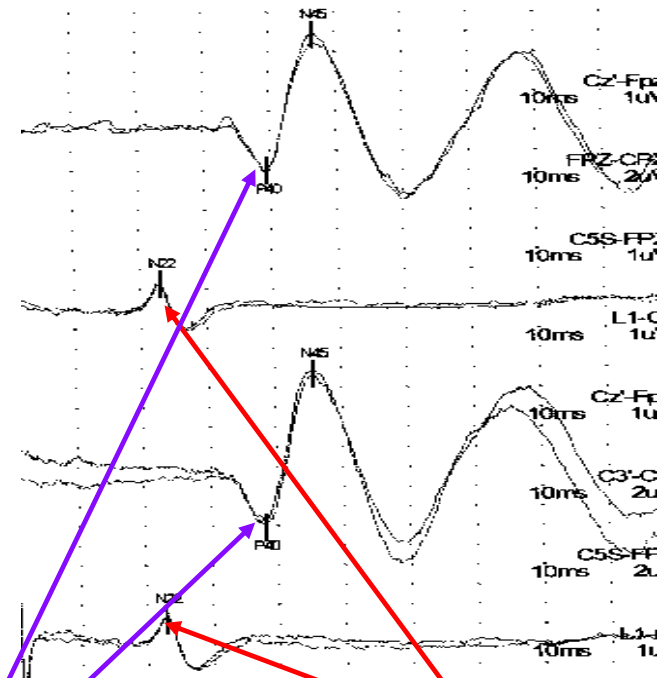
Nevýbavnost kortikálních odpovědí zleva = léze centrálního úseku SS dráhy k LHK



SEP: SOMATOSENZORICKÉ EP N. TIBIALIS

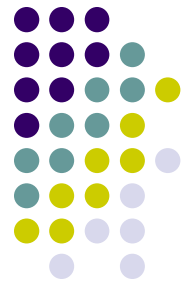


STIMULACE N. TIBIALIS, jinak dtto

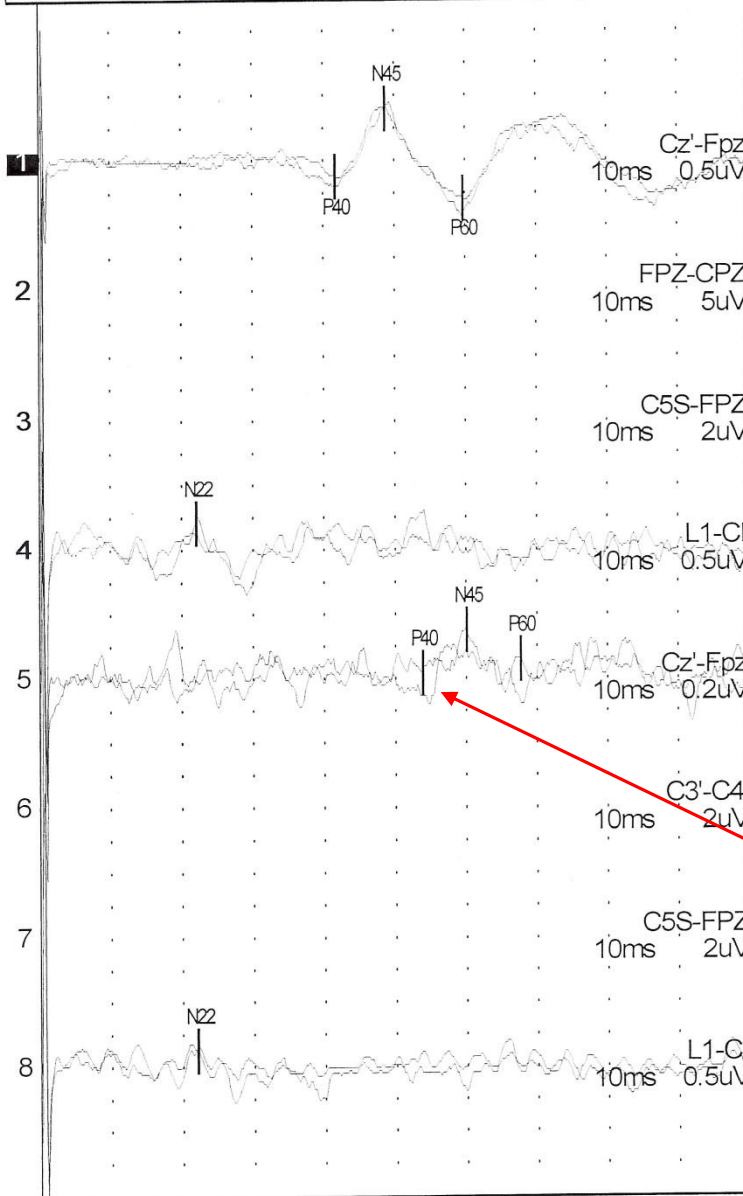


ROZDÍL LATENCÍ VLN **N22** (L mícha) a **P40** (kortikální) = **centrální senzitivní** **kondukční čas (CSCT)** = odráží vedení v centrálním segmentu somatosenz. dráhy

Switch: STOP Stim: 1	Rate: 5.1 Hz	Level: 0.0 mA	Dur: 0.5 ms	Single
Average: Off	Set: 1.1	N: 1343 R: 11		



SEP N.TIBIALIS



Text	Lat VLEVO ms	Lat VLEVO ms	Lat VLEVO ms	Lat VPRAVO ms	Lat VPRAVO ms	Lat VPRAVO ms
Skalp	1.1:P40 41.5	1.1:N45 48.5	1.1:P60 59.6	2.1:P40 53.8	2.1:N45 59.9	2.1:P60 67.5
Skalp	1.2:P40	1.2:N45	1.2:P60	2.2:P40	2.2:N45	2.2:P60
Subkor	1.3:P31	1.3:N34			2.3:P31	2.3:N34
Urnicha	1.4:N22				2.4:N22	

PP Amp VLEVO uV	PP Amp VPRAVO uV
1.1:P40 N45 1.07	2.1:P40 N45 0.25

Text	LatDiff VLEVO ms	LatDiff VPRAVO ms
N22P40	1.4:N22 1.1:P40 19.5	2.4:N22 2.1:P40 31.8
N22P40	1.4:N22 1.2:P40	2.4:N22 2.2:P40
P31P40	1.3:P31 1.1:P40	2.3:P31 2.1:P40

SEP N. TIBIALIS

Prolongace latence kortikálních odpovědí a CSCT oboustranně s výraznou akcentací **zprava** = léze centrálního úseku SS dráhy bilat. s pravostrannou akcentací.

STIMULACE MAGNETICKÁ

transkraniální a kořenová

fokusace na motorický kortex (cirkulární stimulační cívka, pulzní magnetické pole, 2.0 Tesla- indukce el. proudu v kortexu)

Snímání z m. abductor digiti minimi (ADM) and abductor hallucis (AH) oboustranně;

PŘÍTOMNOST A LATENCE

odpovědí, stranová symetrie

Detekce subklinických lézí

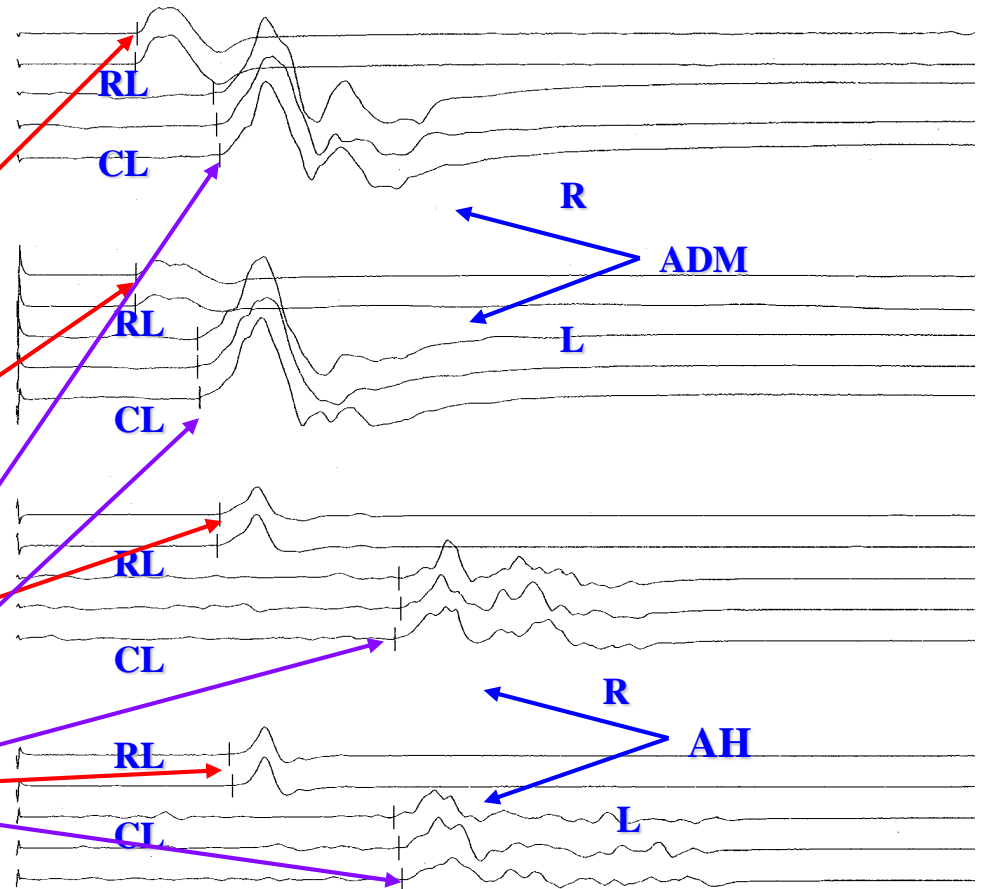
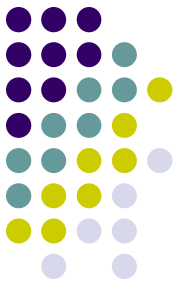
PYRAMIDOVÉ DRÁHY –

Hodnotíme rozdíl latencí při

KOŘENOVÉ A KORTIKÁLNÍ

STIMULACI (= CMCT = centrální motorický
kondukční čas)

MEP: MOTORICKÉ EP



PEROPERAČNÍ MONITORACE



- monitorování funkční integrity mozku a míchy
- **NEUROCHIRURGICKÉ A ORTOPEDICKÉ** operace (pokud je tato integrita ohrožena)
- snížení morbidity a mortality

- **BAEP**: léze koutu, mikrovaskulární dekomprese pro neuralgii n.V nebo hemispasmus n.VII, tumory v zadní jámě

- **SEP nebo SEP + MEP**: zejména operace páteře a míchy + karotické endarterektomie, operace aneurysmat....