

MUNI
MED

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO



NEUROLOGICKÁ
KLINIKA
LF MU a FN BRNO

MÉNĚ OBVYKLÉ ELEKTROFYZIOLOGICKÉ METODY ROZŠIŘUJÍCÍ SPEKTRUM DIAGNOSTICKÝCH MOŽNOSTÍ U VERTEBROGENÍCH ONEMOCNĚNÍ

Eva Vlčková

X. Spinální kongres, 24.-25.11.2022, Lednice, Hotel Galant



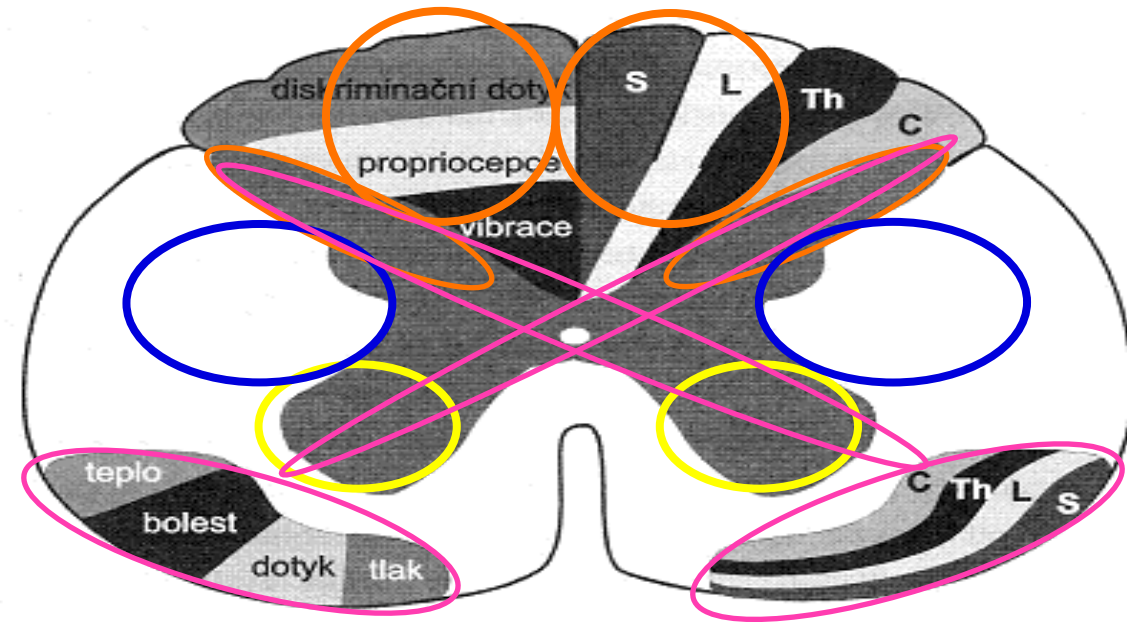
JAKÁ ELEKTROFYZIOLOGICKÁ VYŠETŘENÍ MÁME K DISPOZICI?

– RUTINNĚ DOSTUPNÉ:

- EMG (kondukční studie + **jehlová EMG**)
- **SEP** (**somato-senzitivní** evokované potenciály)
- **MEP** (motorické evokované potenciály)

– MÉNĚ ČASTÉ (SPÍŠE EXPERIMENTÁLNÍ):

- **CHEPs** (EP vyvolané **kontaktním teplem**) (šedá hmota v přísl. segmentu + dráhy)
- **LEPs** (**laserem** evokované potenciály) (šedá hmota v přísl. segmentu + dráhy)
- **CSP** (kožní perioda **útlumu**) (vše v daném segmentu)



PŘÍNOS ELEKTROFYZIOLOGICKÝCH METOD U PACIENTŮ S ONEMOCNĚNÍM PÁTEŘE (proč vyšetřujeme?)

- Nedílná součástí diagnostiky vertebrogenních onemocnění.
- Umožní hodnotit funkční stav nerv. struktur (kořenů, míchy, jednotlivých drah).
- Přispívají k rozhodnutí o významnosti radiologických nálezů degenerativních změn, (vysoká prevalence v klinické praxi, často bez jasného klinického korelátu).
- Objektivizují a zpřesňují klinický nález (zejména pokud je neurčitý)
- Mohou odhalit subklinická postižení příslušných struktur
- Pomáhají upřesnit lokalizaci postižení (pokud to klinický nález neumožňuje).
- Přispívají k diferenciální diagnostice
- 3 – EMG (ale ne ostatní metody) poskytnou i určitou informaci o stáří postižení

PŘÍNOS ELEKTROFYZIOLOGICKÝCH METOD U PACIENTŮ S ONEMOCNĚNÍM PÁTEŘE (proč vyšetřujeme?)

- Informace má kvantitativní charakter (latence, amplitudy) → MONITORACE FUNKCE
 - v delším časovém odstupu
= sledování vývoje klinického stavu ev. a odezvy na léčbu
 - krátkodobě = peroperační monitorace
- Mají určitý PREDIKTIVNÍ VÝZNAM
 - V predikci dalšího vývoje postižení (subklinické abnormality někt. nervových drah jsou asociovány se signifikantně ↑ rizikem rozvoje klinicky manifestního onemocnění v krátkém časovém horizontu).
 - V predikci pooperačního outcome
 - = studie zaměřené na dlouhodobé sledování pacientů a hodnocení pooperačního průběhu umožňují optimalizovat načasování chirurgických intervencí a výběr pacientů, u nichž lze očekávat, že budou z intervence profitovat

PŘÍNOS ELEKTROFYZIOLOGICKÝCH METOD U PACIENTŮ S ONEMOCNĚNÍM PÁTEŘE (proč vyšetřujeme?)

Elektrofyzilogické metody umožní predikci budoucího průběhu nemyelopatické míšní komprese

- abnormity MEPs/SEPs a průkaz radikulopatie pomocí EMG (a/nebo klinicky) jsou asociovány se signifikantně vyšší pravděpodobností rozvoje symptomatické SCM a to v časném období po provedeném vyšetření (tj. během následujících 12 měsíců) (Bednařík et al. 2008, Kadaňka et al. 2017, dlouhodobé (2-12 let) sledování 199, resp. 112 pacientů s nemyelopatickou míšní kompresí).
- Normální nálezy na EP naopak predikuje příznivý průběh postižení v následujících 2 letech (Bednařík et al. 1998) (2-leté sledování pacientů s nemyelopatickou míšní kompresí)

PŘÍNOS ELEKTROFYZIOLOGICKÝCH METOD U PACIENTŮ S ONEMOCNĚNÍM PÁTEŘE (proč vyšetřujeme?)

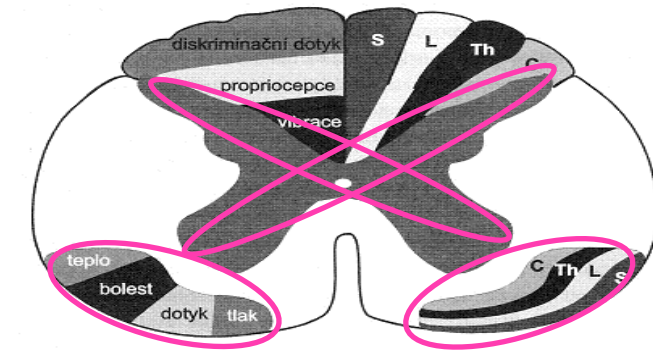
Elektrofyzilogické metody predikovat pooperační outcome:

- pacienti se spondylogenní cervikální myelopatií (SCM) a izolovanou abnormitou vlny N13 (t.j. jen se segmentální lézí SS dráhy v oblasti zadních míšních) na SEP vykazují lepší pooperační výsledek oproti pacientům s větším rozsahem abnormit MEP/ SEP (Bednařík et al. 1998).
- chirurgický outcome u SCM pacientů je lepší, pokud nemají předoperačně abnormální EMG (Liu et al. 2013)
- Většina studií popisuje signifikantní pooperační zlepšení CMCT, v některých studiích ale jen u pacientů s lehkým až středním klinickým deficitem (a korelujícím lehkým nálezem na EP) (Capone et al. 2013, De Mattei et al. 1993, Jaskolski et al. 1990)
- Z většiny studií tedy vyplývá vhodnost časnějšího načasování zákroků

Bednařík J, et al. The value of somatosensory and motor evoked potentials in pre-clinical spondylotic cervical cord compression. *European Spine Journal*. 1998;7(6):493-500.

6 Capone F, Tamburelli FC, Pilato F, Profice P, Ranieri F, Di Iorio R, Iodice F, Musumeci G, Di Lazzaro V. The role of motor-evoked potentials in the management of cervical spondylotic myelopathy. *Spine J*. 2013 Sep;13(9):1077-9. doi: 10.1016/j.spinee.2013.02.063. Epub 2013 Apr 3. PMID: 23562331.

NOCICEPTIVNÍ (PAIN-RELATED) EVOKOVANÉ POTENCIÁLY



Indikace: hodnocení funkce nociceptivních senzitivních drah (tractus spino-thalamicus).
(význam radiologických změn? subklinické léze? +monitorace)

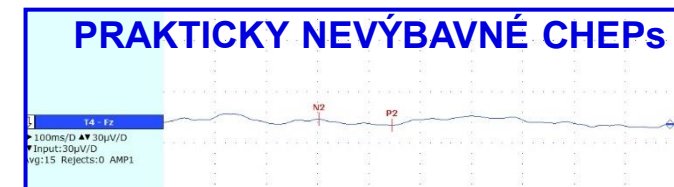
V daném segmentu reflektují i postižení šedé hmoty (vzhledem ke křížení tractus spino-thalamicus bezprostředně po vstupu do míchy)

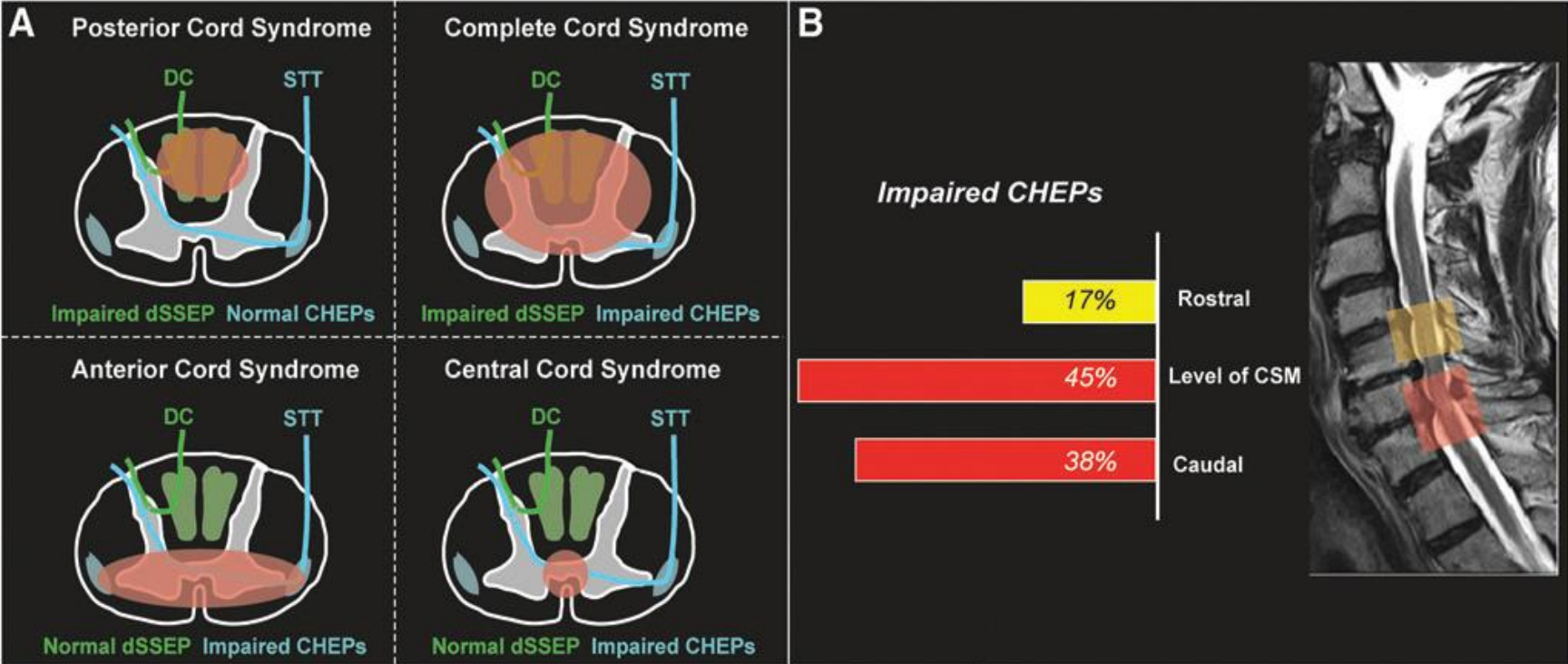
Lze je evokovat:

- Laserem (LEPs) – nejspolehlivější NF metoda hodnocení funkce nociceptivních drah (Aδ) (Grade A).
- Kontaktním teplem (CHEPs) – také Aδ, ale málo validních studií – dostupné i v ČR
- Chladem (CEPs)
- Ostrými mechanicky působícími podněty (pinprick EP, PEPs).
- Povrchovou kontaktní elektrodou (PREPs), umožňující preferenční aktivaci povrchových nervových zakončení (tenkých vláken), vedeno spinothalamickými trakty
- Senzitivita dle definice abnormality (chybění odpovědi, snížení amplitudy, prolongace latence)

EVOKOVANÉ POTENCIÁLY VYVOLANÉ KONTAKTNÍM TEPEM (CHEPS)

- Odrážejí funkce celé nociceptivní nervové dráhy (tr.spinothalamicus) v jejím centrálním i periferním úseku
- neumožní topizaci postižení (neodliší centrální a periferní lézi)
- Stimulace termosondou, stimulátor generující intenzivní teplé podněty (rychle se měnící teplota (70°C/s) a to z 35 na 50 nebo z 42 na 52 st. C. – poněkud nepříjemné
- Odpověď je ve všech případech snímána nad oblastí primárního senzitivního kortexu (DKK Cz, HKK C3, C3') a skládá se z časné, nekonstantně výbavné komponenty N1 a následného dominujícího komplexu negativní vlny N2 a pozitivní vlny P2 (obr. 5).
- Hodnocení výbavnosti, latencí a amplitud odpovědí





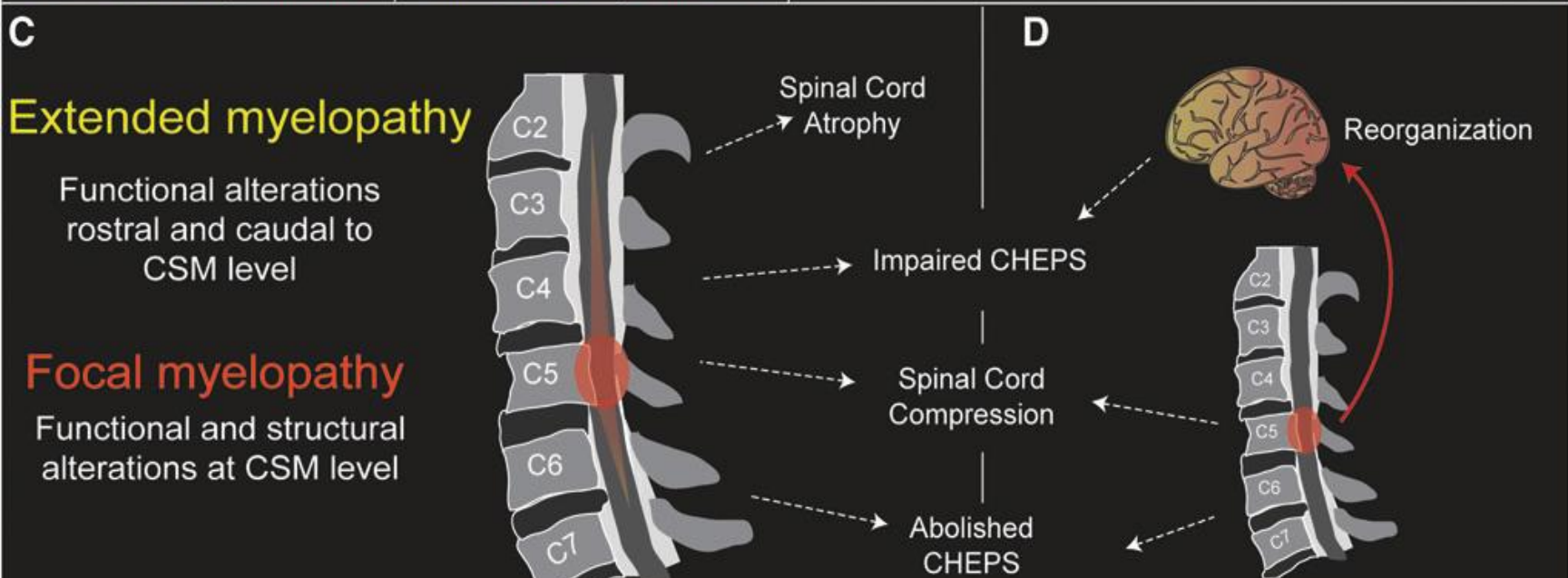
CHEPs u SCM

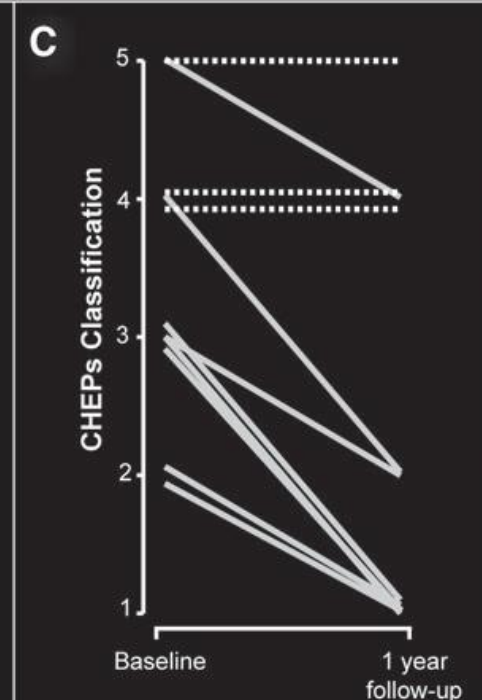
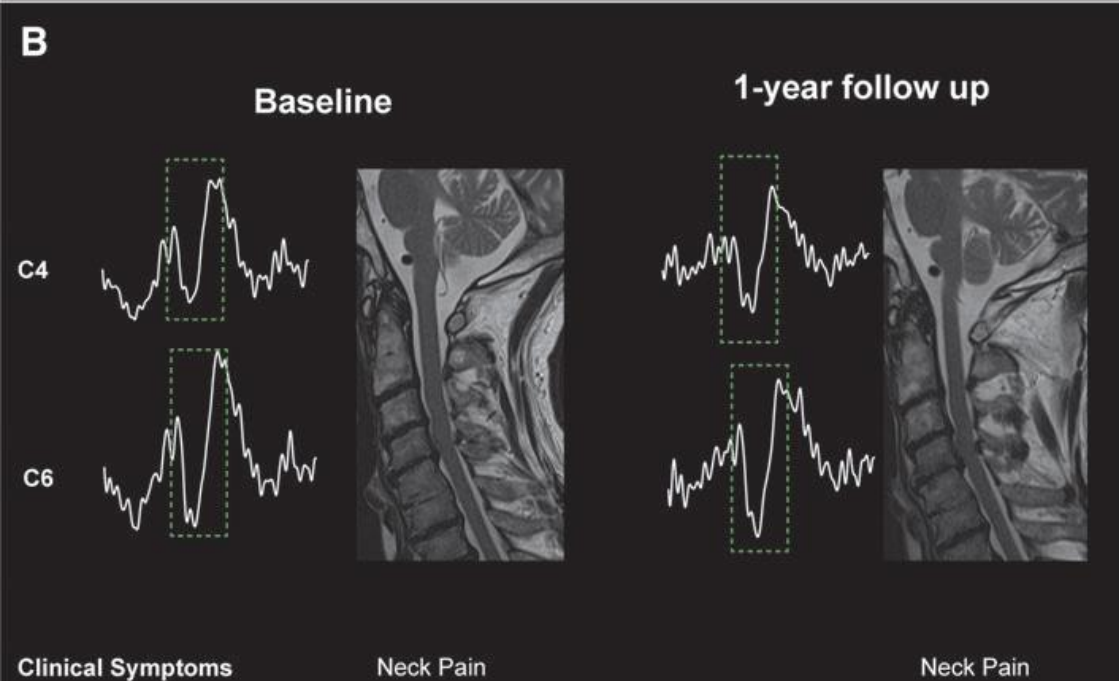
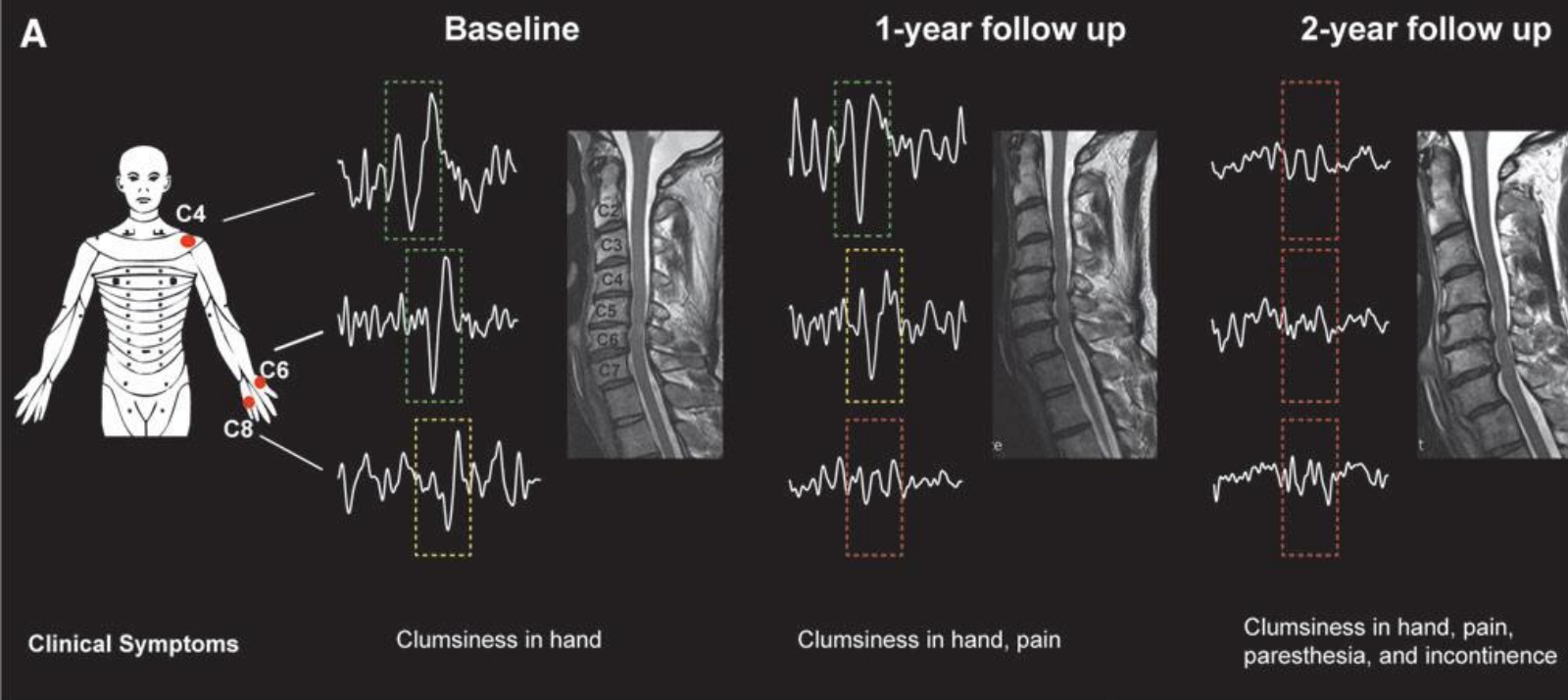
U SCM vykazují dermatomální CHEPs **excelentní (95%) senzitivitu** v průkazu míšního postižení v odpovídajícím segmentu

U 17 % pacientů změny i v morfoloicky nepostižených segmentech **pod a nad úrovní komprese**

Senzitivita dermatomálních SEP byla jen 24% (v úrovni komprese případně pod ní).

Prokázána byla dokonce i **kortikální reorganizace** (v jejímž důsledku také dochází k alteraci parametrů CHEPs)





CHEPs U SCM MÍŠNÍ KOMPRESI

Pacient A: Při úvodním vyšetření jen lehká prolongace odpovědi v C8
Při kontrole po roce zde i snížení amplitudy a prolongace nově i C6.
Při posledním vyšetření abnormalita latence i amplitudy ve všech segmentech (C4-8)

Pacient B – stacionární klinický i CHEPs nález.

Převzato z: Jutzeler CR, Ulrich A, Huber B, Rosner J, Kramer JLK, Curt A. Improved Diagnosis of Cervical Spondylotic Myelopathy with Contact Heat Evoked Potentials. *Journal of Neurotrauma*. 2017;34(12):2045-2053. doi:10.1089/neu.2016.4891

NOCICEPTIVNÍ EPs U SCM – DALŠÍ STUDIE

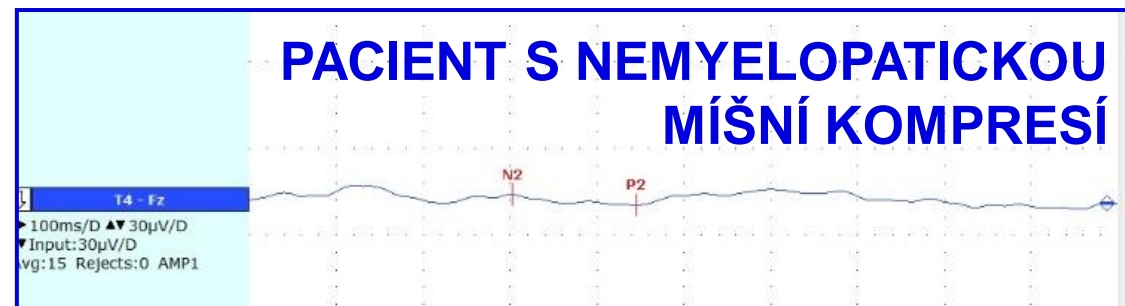
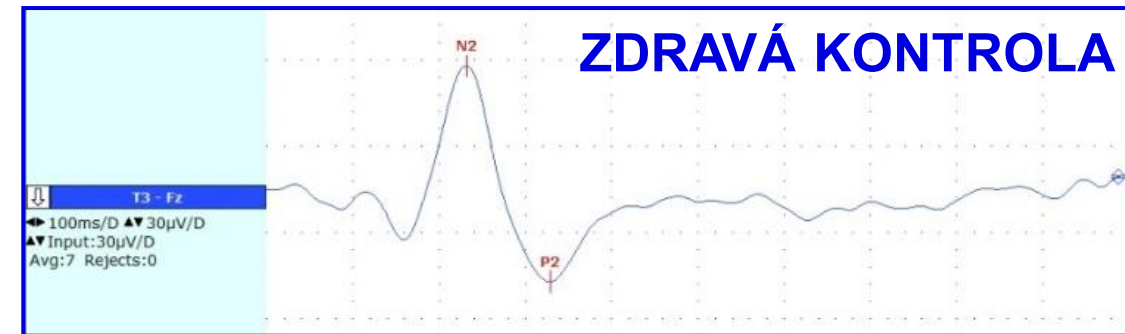
- V menší velmi podrobně vyšetřené skupině 16 pacientů s degenerativní či posttraumatickou cervikální myelopatií (Scheuren et al. 2021) vykazovala většina (71%) jedinců strukturální změny v distribuci nociceptivních drah objektivizovatelné pomocí MRI. Z nich však 50 % pacientů mělo zcela normální nálezy všech funkčních vyšetření těchto drah, tedy nález dermatomálních CHEPs, CEPs i PEPs v odpovídající distribuci (tzv. strukturně-funkční paradox). Nálezy žádné ze zmíněných elektrofyziologických metod nekorelovaly s rozsahem postižení na MR.
- Přínos vyšetření LEPs u pacientů s cervikální myelopatií nebyl dosud podle znalostí autorů systematicky hodnocen, publikovány jsou pouze kazuistické nálezy jednotlivých pacientů: podobně jako CHEPs se také LEPs jeví být u DCM nevýbavné (Garcia-Larrea et al. 2002).

Scheuren PS, et al. Combined Neurophysiologic and Neuroimaging Approach to Reveal the Structure-Function Paradox in Cervical Myelopathy. Neurology. 2021;97(15):e1512-e1522. doi: 10.1212/WNL.00000000000012643

Garcia-Larrea L, et al. Laser-evoked potential abnormalities in central pain patients: the influence of spontaneous and provoked pain. Brain 2002; 125:2766-2781. doi: 10.1093/brain/awf275

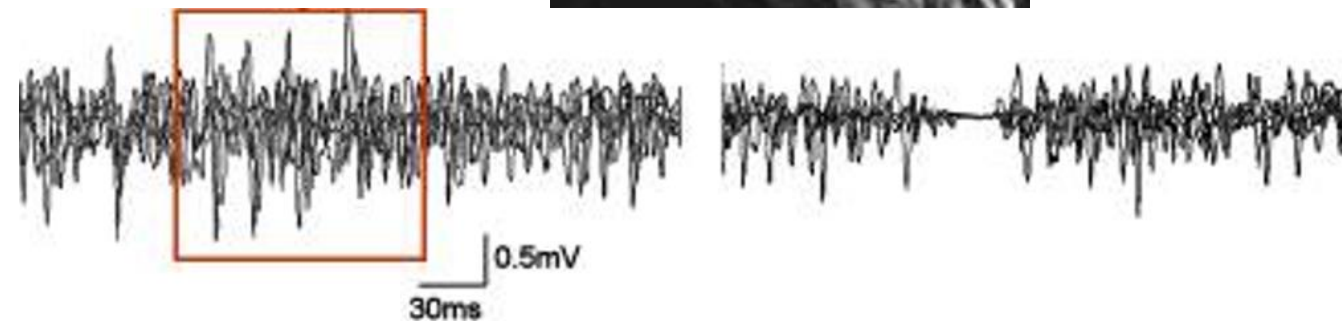
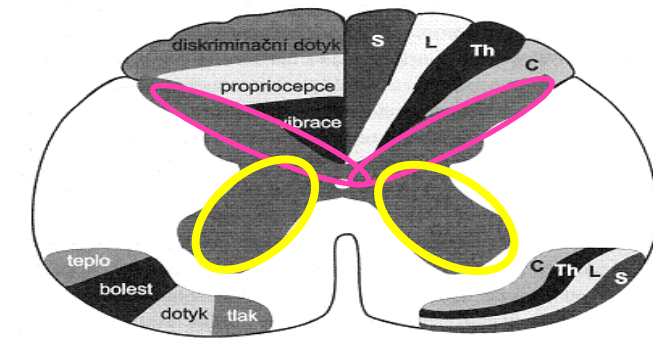
AKTUÁLNÍ GRANTOVÝ PROJEKT FN BRNO

- Zaměření na predikci faktorů nepříznivého průběhu degenerativní míšní komprese
- Kromě pokročilých metod zobrazovacích a standardních elektrofyziologických vyšetření (EMG, MEP, SEP) vyšetřujeme i dermatomální CHEPs (C4, C6 a C8)
- Dosud vyšetřeno 12 pacientů
- U 8 (66 %) odpovědi alespoň v některém dermatomu (často ve všech!) s nízkou amplitudou a prolongací latence či dokonce zcela nevýbavné.



KOŽNÍ PERIODA ÚTLUMU

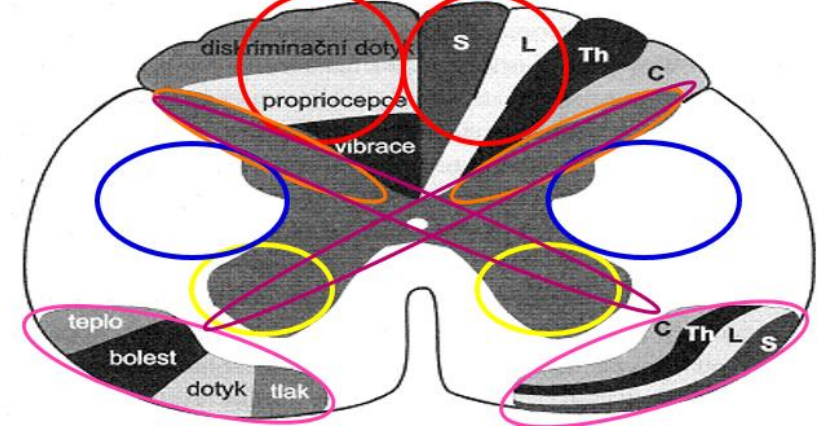
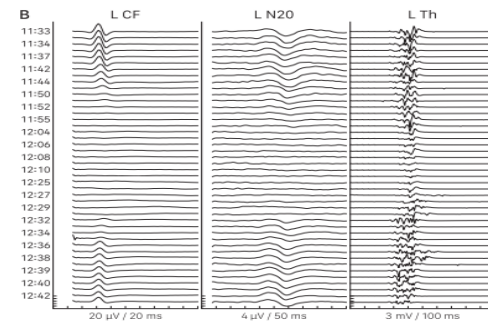
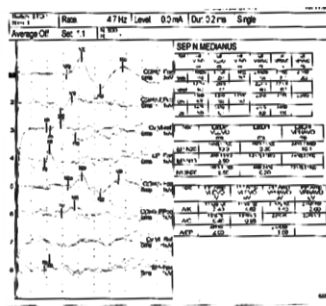
- fyziologický ochranný míšňí inhibiční reflex, při kterém dochází během volní kontrakce svalu k přechodnému snížení až vymizení EMG aktivity v důsledku určitého typu stimulace. Aferentní část reflexního oblouku je tvořena tenkými málo myelinizovanými vlákny A-delta, která zprostředkují nocicepci, eferentní je vedena motorickými vlákny.
- Odpověď je vybavitelná drážděním smíšeného nervu, kožních aferentních vláken či transkraniální stimulací kortexu
- vhodný test umožňující odlišení myelopatie a radikulopatie:
- U radikulopatií zachovalá i v distribuci postiženého kořene (aferentní A-delta vlákna jsou rezistentní vůči kompresi).
- U myelopatií abnormity časté (17 z 21 pac.)



Stetkarova I, Kofler M. Cutaneous silent periods in the assessment of mild cervical spondylotic myelopathy. Spine. 2009;34(1):34-42.

13 Leis AA, Kofler M, Stetkarova I, Stokic DS. The cutaneous silent period is preserved in cervical radiculopathy: significance for the diagnosis of cervical myelopathy. Eur Spine J 2011;20(2):236-9.

SOUHRN



Elektrofyzilogické metody představují vhodný doplňk zobrazovacích a klinických vyšetření u pacientů s onemocněním páteře

Umožňují ozřejmit funkční význam anatomických změn a napomáhají topizaci léze

Každá z metod odráží postižení určité míšní struktury/dráhy – dobré kombinovat více metod

Řada metod využitelná pro monitoraci klinického stavu pacientů (krátko- i dlouhodobě)

Mají potenciál predikovat další vývoj klinického stavu i pooperační outcome

Kromě již zavedených a široce dostupných metod (EMG, MEP, SEP) je možné diagnostické spektrum rozšířit o nové metody, reflektující zejména dosud nehodnotitelnou funkci nociceptivních senzitivních drah (nociceptivní evokované potenciály, kožní perioda útlumu), které se zejména v diagnostice onemocnění C míchy jeví jako vysoce senzitivní a perspektivní, i když bude pro ověření jejich významu nutné doplnění dalších studií.



**DĚKUJI
ZA POZORNOST**

**MUNI
MED**