

Neuropatická bolest jako klinický syndrom

Josef Bednařík

Neurologická klinika LFMU a FN Brno



Klasifikace bolesti

Patofyziologická:

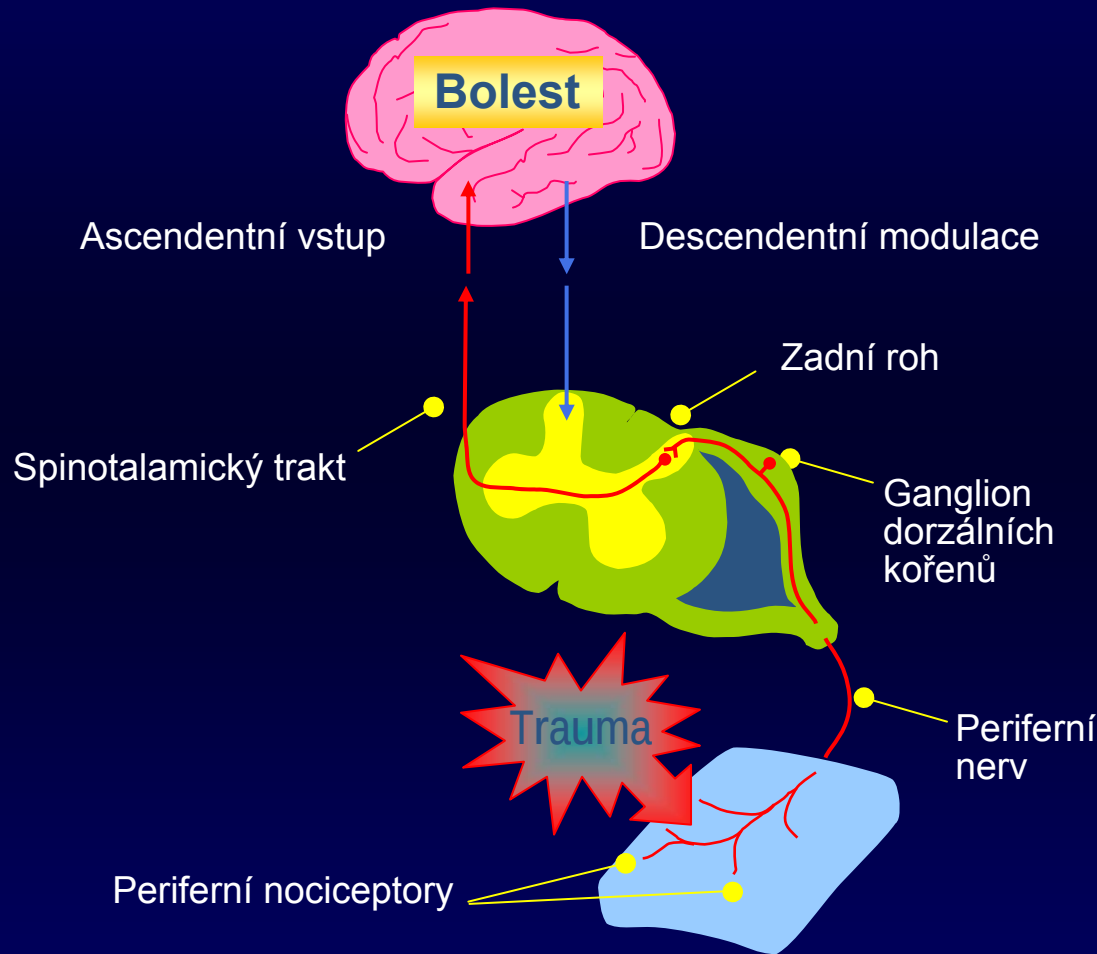
- Nociceptivní
- Neuropatická
- Psychogenní
- Smíšená (neuropatická komponenta bolesti)

Podle časového průběhu:

- Akutní
- Chronická (>6 měsíců)

Nociceptivní bolest

Nociceptivní bolest je adekvátní fyziologickou odpovědí na bolestivé stimuly



Vzniká při poškození tkání, které vede k dráždění normálně fungujících nociceptivních receptorů a aferentní dráhy bolesti. Typickými příklady jsou zánět a trauma

Neuropatická bolest

Neuropatická bolest

Bolest je vyvolaná primární lézí či onemocněním nervového systému

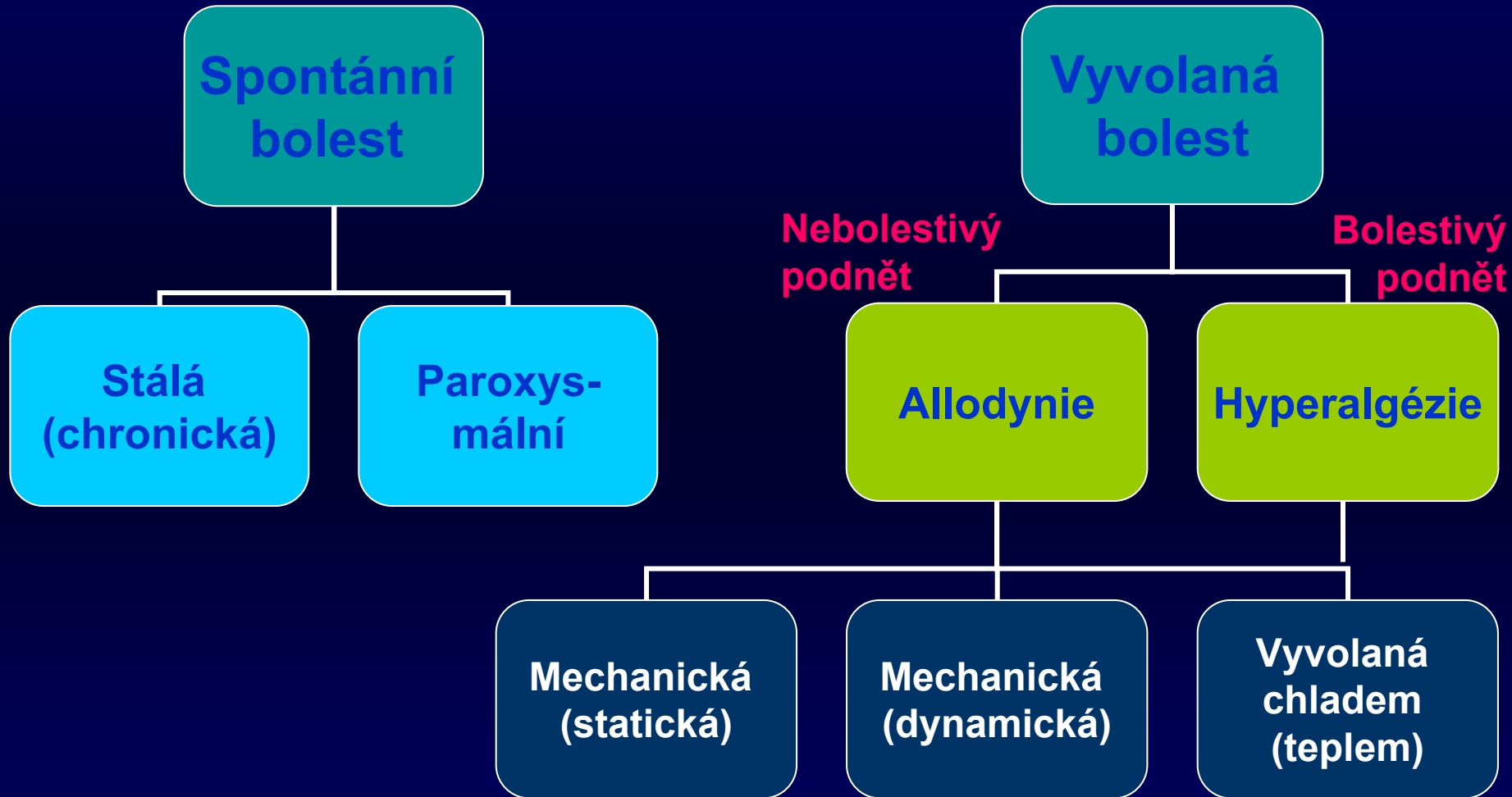
Periferní neuropatická bolest:

*Léze či onemocnění **periferního** nervového systému*

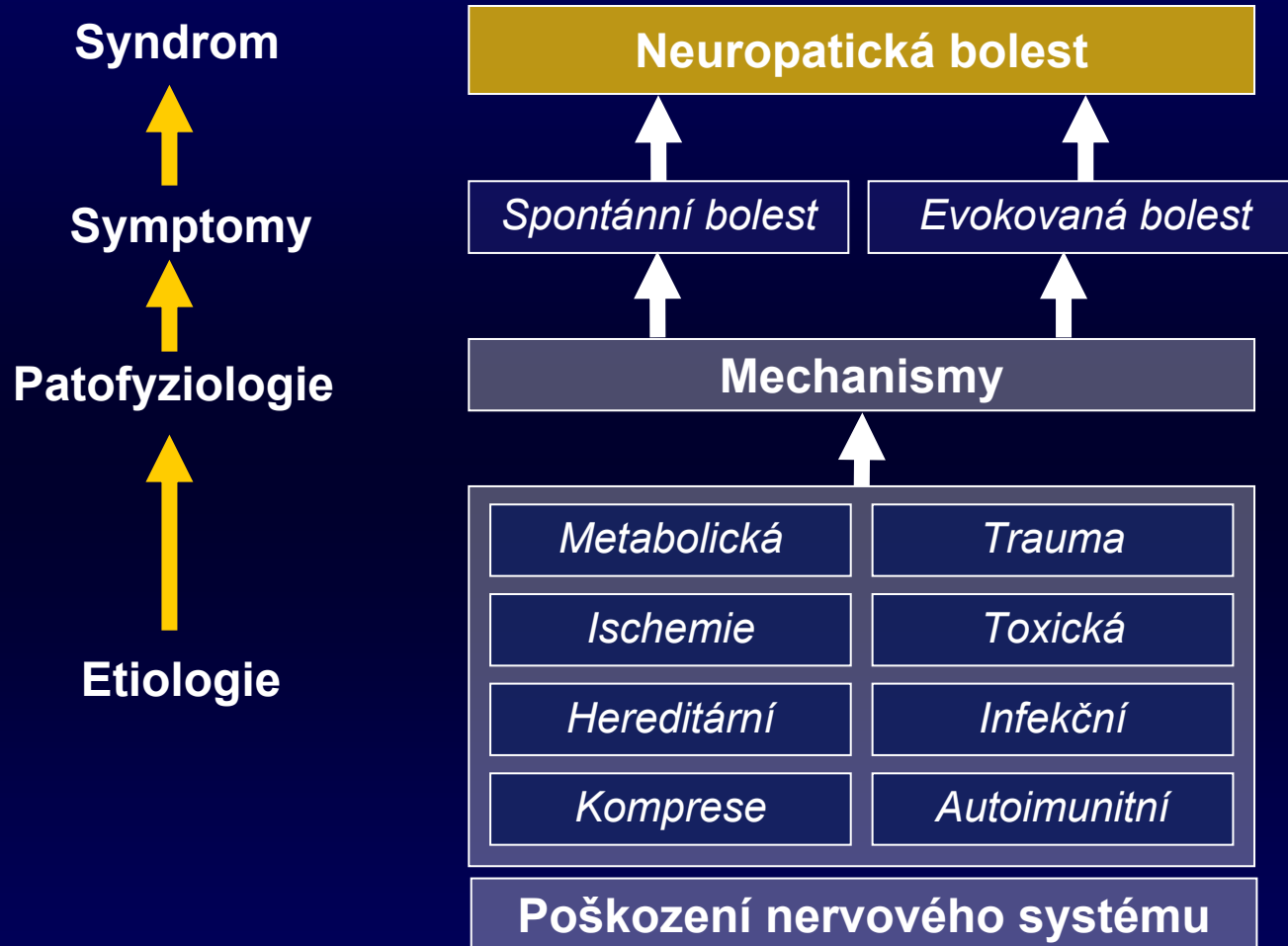
Centrální neuropatická bolest:

*Léze či onemocnění **centrálního** nervového systému*

Klinické symptomy („symptoms and signs“) syndromu neuropatické bolesti

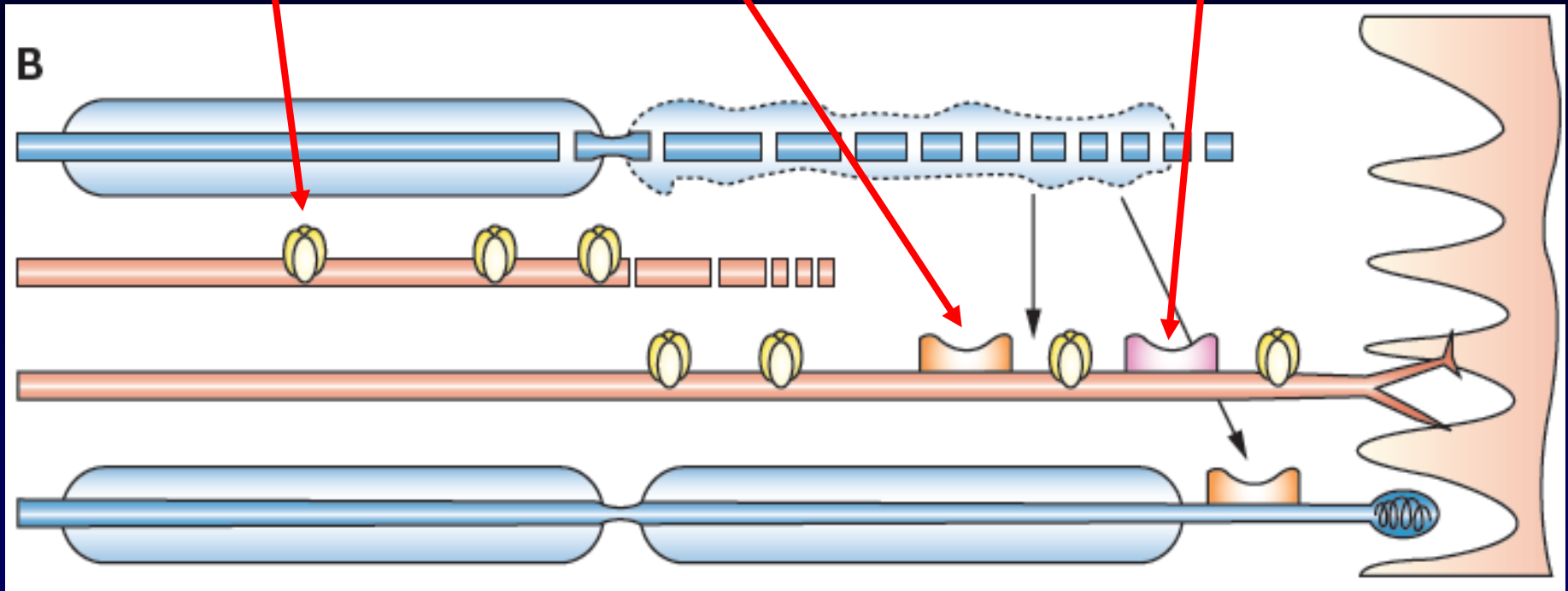


Rozvoj neuropatické bolesti



Patofyziologie neuropatické bolesti: hyperexcitabilita a senzitivace periferního nociceptoru

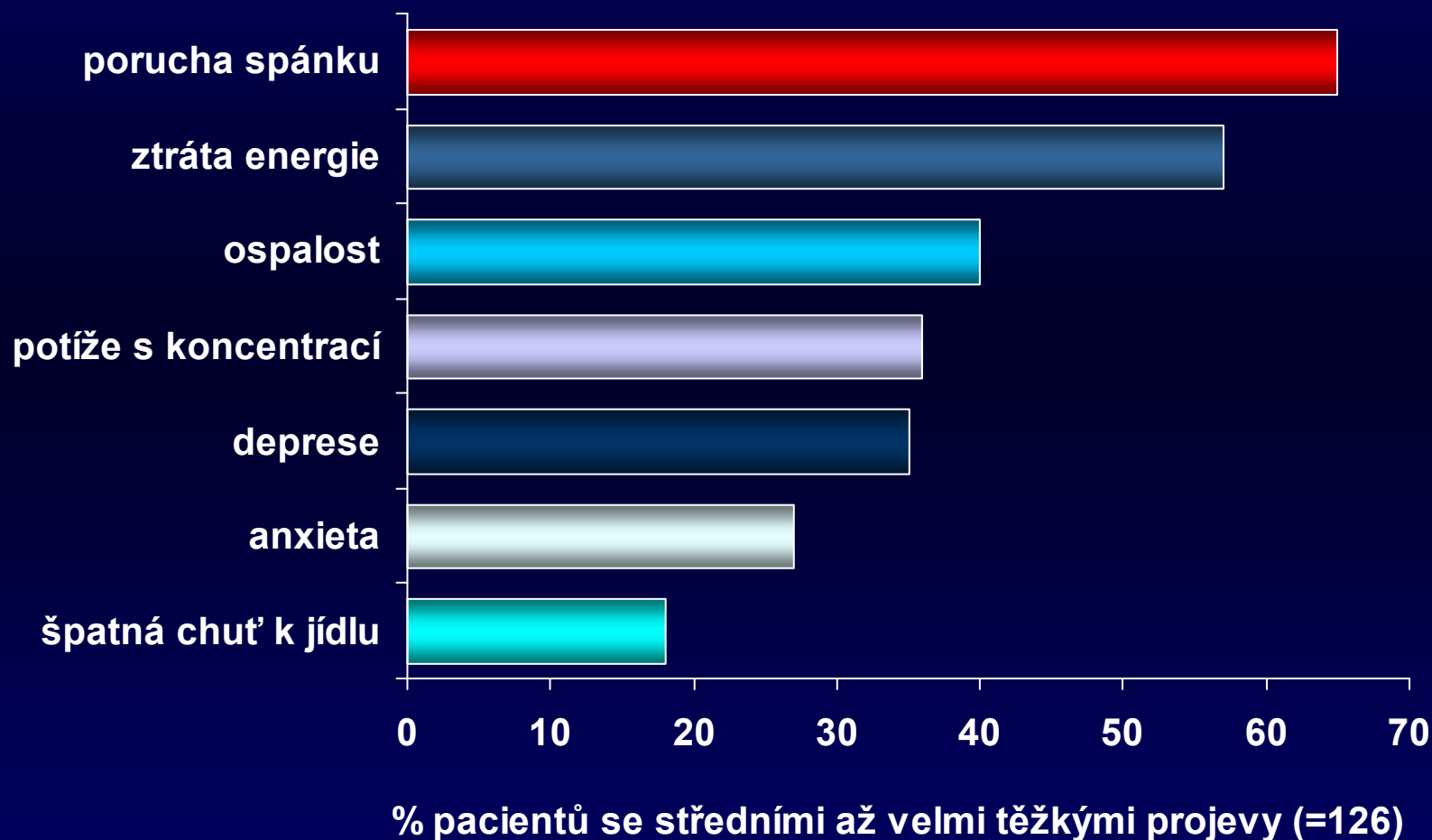
Sodíkový kanál Vaniloidní receptor (TRPV1) Alfa-adrenergní receptor



Patofyziologie neuropatické bolesti: hyperexcitabilita a senzitivace periferního nociceptoru

Lék/léčebný postup	Molekulární cíl (receptor/kanál)	Patofyziologický mechanismus	Symptom
		hyperexcitabilita periferního nociceptoru	
lidokain, karbamazepin, lamotrigin	sodíkový kanál	vznik ektopických vzruchů, oscilace v gangliích zadních kořenů	spontánní bolest: stálá, paroxysmální
		senzitivace periferního nociceptoru	spontánní bolest: stálá
		snížení prahu pro:	
kapsaicin	TRPV-1 receptor	▪ teplo	tepelná hyperalgie
	TRPV-8 receptor TRPA-1 receptor	▪ chlad	chladová hyperalgie
	ASIC receptor	▪ mechanické stimuly	statická mechanická alodynie
sympatický blok	α receptor	noradrenalin	sympatikem udržovaná bolest

Komorbidity u periferní neuropatické bolesti



Vzájemný vztah mezi bolestí, poruchami spánku a úzkostí/depresí



Epidemiologie neuropatické bolesti

- Podle epidemiologických studií dosahuje prevalence neuropatické bolesti 1,5 - 6-8 % populace – významný socioekonomický problém!

Nemoc nebo klinický syndrom	Prevalence/incidence neuropatické bolesti
Diabetická polyneuropatie	15-25 % diabetické populace
HIV polyneuropatie	35 % HIV pozitivní populace
Postherpetická neuralgie	11-40/100 tis./rok
Neuralgie trigeminu	5-28/100 tis./rok
Syndrom karpálního tunelu	180/100 tis./rok
Cervikální radikulopatie	83/100 tis./rok
Cévní mozková příhoda	8-10 %
Roztroušená skleróza	28-80% (neuralgie trigeminu 2-6 %)
Poranění míchy	10-80 %

Neuropatická bolest: definice

The International Association for the Study of Pain (IASP):

„...pain initiated or caused by a primary lesion or dysfunction in the nervous system“

Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain. Seattle: IASP Press, 1994.

Revidovaná definice neuropatické bolesti (IASP 2008)

“....pain arising as a direct consequence of a lesion or disease affecting the somatosensory system.”

- „dysfunkce“ je nahrazena lézí nebo chorobou;
léze = makro- nebo mikroskopicky definovaná léze;
choroba = chorobné procesy vyvolané definovanou příčinou jako zánět, autoimunita, kanálopatie apod.
- omezení na **somatosenzitivní systém**: postižení tenkých nervových vláken (PNS), resp. spino-thalamo-kortikální dráhy (CNS).

Nový systém odstupňování diagnostické spolehlivosti přítomnosti neuropatické bolesti

Kritéria:

1. Charakter a distribuce bolesti odpovídající neuropatické bolesti*
2. Přítomnost léze nebo nemoci postihující periferní nebo centrální somatosenzitivní systém a relevantní pro vznik neuropatické bolesti**
3. Průkaz přítomnosti pozitivních a negativních senzitivních příznaků postihujících některou ze senzitivních modalit přenášených somatosenzitivním systémem a odpovídajících základnímu onemocnění či lézi;
4. Průkaz etiologicky relevantní choroby nebo léze somatosenzitivního systému v distribuci odpovídající bolesti pomocí konfirmačních testů.

*odpovídá periferní inervaci nebo topografické reprezentaci části těla v CNS

** je známa asociace léze nebo choroby s výskytem bolesti včetně časové shody

Nový systém odstupňování diagnostické spolehlivosti přítomnosti neuropatické bolesti

Kritéria:

1. Charakter a distribuce bolesti odpovídající neuropatické bolesti
2. Přítomnost léze nebo nemoci postihující periferní nebo centrální somatosenzitivní systém a relevantní pro vznik neuropatické bolesti
3. Průkaz přítomnosti pozitivních a negativních senzitivních příznaků postihujících některou ze senzitivních modalit přenášených somatosenzitivním systémem a odpovídajících základnímu onemocnění či lézi;
4. Průkaz etiologicky relevantní choroby nebo léze somatosenzitivního systému v distribuci odpovídající bolesti pomocí konfirmačních testů.

Nový systém odstupňování diagnostické spolehlivosti přítomnosti neuropatické bolesti

Kritéria:

1. Charakter a distribuce bolesti odpovídající neuropatické bolesti
2. Přítomnost léze nebo nemoci postihující periferní nebo centrální somatosenzitivní systém a relevantní pro vznik neuropatické bolesti
3. Průkaz přítomnosti pozitivních a negativních senzitivních příznaků postihujících některou ze senzitivních modalit přenášených somatosenzitivním systémem a odpovídajících základnímu onemocnění či lézi;
4. Průkaz etiologicky relevantní choroby nebo léze somatosenzitivního systému v distribuci odpovídající bolesti pomocí konfirmačních testů.

Diagnostika neuropatické bolesti

Základem zůstává klinické vyšetření včetně detailní anamnézy a doplněné řadou semikvantitativních a kvantitativních „bedside“ a laboratorních paraklinických testů.

Diagnostika neuropatické bolesti

Klinicky dg. neuropatické bolesti podporuje:

- Přítomnost spontánní (zejména **paroxysmální**) i **vyvolané** bolesti (allodynie, hyperalgie, hyperpatie), typicky chronické!
- Neuropatická bolest má typickou distribuci a charakter!
- Současná přítomnost dalších **pozitivních a negativních senzitivních symptomů** (hypestézie či anestézie zejména algická nebo termická!), ale i **autonomních a motorických příznaků**, svědčících pro lézi NS, a to ve stejné, anatomicky definované distribuci jako bolest a svědčící pro neurogenní lézi
- Obvykle (i když ne vždy) je detekovatelná **příčinná léze NS**

Přehled klinických diagnóz doprovázených syndromem neuropatické bolesti (anatomicko-etnologická klasifikace)

I. Hlavní příčiny periferních neuropatických bolestí

1. Lokalizované neuropatie a neuralgie

- Neuralgie trigeminu
- Neuralgie glosofaryngiku
- Postherpetická neuralgie
- Pooperační neuralgie
- Abdominální nebo interkostální neuralgie
- Kompresivní (úžinové syndromy)
 - Syndrom karpálního tunelu
 - Syndrom tarzálního tunelu
 - Hortonova metatarzalgie (n.plantaris)
 - Meralgia paresthetica (n.cut.fem.later.)

Přehled klinických diagnóz doprovázených syndromem neuropatické bolesti

I. Hlavní příčiny periferních neuropatických bolestí

1. Lokalizované neuropatie a neuralgie

- Neuralgická amyotrofie (idiopatická brachiální plexopatie)
- Proximální diabetická amyotrofie
- Radikulopatie (kompresivní, nekompresivní)
- Fantomový končetinový bolestivý syndrom
- Komplexní regionální bolestivý syndrom I (Sudeckova atrofie, reflexní sympatická dystrofie)
- Komplexní regionální bolestivý syndrom II (kauzalgie)

Přehled klinických diagnóz doprovázených syndromem neuropatické bolesti

1. Hlavní příčiny periferních neuropatických bolestí

2. Polyneuropatie

- Diabetická (zejména symetrická distální, převážně senzitivní a proximální amyotrofie)
- Toxické, alkoholová
- Guillainův-Barrého syndrom, CIDP
- Vaskulitidy
- Hypertriglyceridémie, hypercholesterolémie
- Kryptogenní senzitivní nebo senzitivně-motorická
- Hereditární senzitivní a autonomní
- Amyloidová
- HIV/AIDS - distální symetrická polyneuropatie
- Fabryho choroba

Přehled klinických diagnóz doprovázených syndromem neuropatické bolesti

II. Hlavní příčiny centrálních neuropatických bolestí

- Míšní léze
- Roztroušená skleróza
- Centrální poiktová bolest
- Syringomyelie

III. Smíšená bolest

- Vertebrogenní
- Nádorová

Screeningové testy pro identifikaci neuropatické bolesti

Koncepčně screeningové metody vycházejí ze snahy identifikovat klíčové znaky – subjektivní nebo objektivní symptomy, které mohou do jisté míry nahradit rozsáhlé a náročné klinické vyšetření

Jsou založeny na:

- verbálních deskriptorech neuropatické bolesti
- s nebo bez jednoduchého („bedside“) klinického testování
- Jednoduché, rychlé
- Validované testy vykázaly vysokou a srovnatelnou validitu v diskriminaci neuropatické a nociceptivní bolesti.

DN4: Deskriptory neuropatické bolesti

Mezi deskriptory častěji používané u neuropatické bolesti patří:

- pálivá bolest („burning feet“)
- bolestivý chlad („painful cold“)
- pocit elektrických výbojů („electric shocks“)
- brnění („tingling“)
- mravenčení („pins and needles“)
- tupost („numbness“)
- svědění („itching“)

n=160	Neuropathic Pain (%)	Non-neuropathic Pain (%)
Burning	68 ***	30

DN4

„Douleur Neuropathique en 4 questions” (DN4)

Bouhassira et al. Pain 2005

INTERVIEW OF THE PATIENT

Question 1: Does the pain have one or more of the following characteristics?

- 1 - Burning
- 2 - Painful cold
- 3 - Electric Shocks

yes	no
☐	☐
☐	☐
☐	☐

Question 2: Is the pain associated with one or more of the following symptoms in the same area?

- 4 - Tingling
- 5 - Pins and Needles
- 6 - Numbness
- 7 - Itching

yes	no
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

Cut-off: ≥ 3 body

Sensitivita: 78 %

Specificita: 81 %

DN4

Cut-off: ≥ 4 body

Sensitivita: 83 %

Specificita: 90 %

INTERVIEW OF THE PATIENT

Question 1: Does the pain have one or more of the following characteristics?

- 1 - Burning
- 2 - Painful cold
- 3 - Electric Shocks

yes	no
☐	☐
☐	☐
☐	☐

Question 2: Is the pain associated with one or more of the following symptoms in the same area?

- 4 - Tingling
- 5 - Pins and Needles
- 6 - Numbness
- 7 - Itching

yes	no
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

EXAMINATION OF THE PATIENT

Question 3: Is the pain located in an area where the physical examination may reveal one or more of the following characteristics?

- 8 - Hypoesthesia to touch
- 9 - Hypoesthesia to prick

yes	no
☐	☐
☐	☐

Question 4: In the painful area, can the pain be caused or increased by:

- 10 - Brushing

yes	no
☐	☐

PainDETECT

Freynhagen et al. Curr Med Res Opin 2006

- Používá podobné deskriptory bolesti jako DN4, ale navíc u každého deskriptoru používá 6bodovou subjektivní kvantifikaci.

Míváte v této označené oblasti pálivé bolesti (jako např. při popálení kopřivou)?

vůbec ne ☐

takřka ne ☐

málo ☐

středně ☐

silně ☐

velmi silně ☐

Celkem 7 deskriptorů bolesti (35 bodů) + dva deskriptory časové a prostorové charakteristiky bolesti, max. skóre 38, >18 bodů = pravděpodobná neuropatická komponenta

Senzitivita: 85 %

Specifická: 80 %

Datum: _____ Pacient: Příjmení: _____ Jméno: _____

Jak byste ohodnotil/a svou bolest nyní, v tomto okamžiku?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

žádná maximální

Jak silná byla Vaše **nejsilnější** bolest během minulých 4 týdnů?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

žádná maximální

Jak silná byla bolest během minulých 4 týdnů **v průměru**?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

žádná maximální

Zakřížkujte políčko vpravo vedle obrázku, který nejlépe vystihuje průběh Vaší bolesti:

	Trvalá bolest s mírnými výkyvy	☐
	Trvalá bolest s občasnými záchvaty silné bolesti	☐
	Záchvaty silné bolesti, mezi nimi bez bolesti	☐
	Časté záchvaty silné bolesti, mezi nimi trvalá bolest	☐

Označte prosím křížkem nebo vystínováním jednu hlavní oblast své bolesti



Vyzařuje Vaše bolest i do jiných částí těla?
ano ☐ ne ☐
Pokud ano, nakreslete prosím šipkou směr, kterým bolest vyzařuje.

Míváte v této označené oblasti páliivé bolesti (jako např. při popálení kopřivou)?

vůbec ne ☐ takřka ne ☐ málo ☐ středně ☐ silně ☐ velmi silně ☐

Míváte v této označené oblasti pocit brnění nebo šimrání (mravenčení nebo např. jako od elektřiny)?

vůbec ne ☐ takřka ne ☐ málo ☐ středně ☐ silně ☐ velmi silně ☐

Působí Vám lehký dotyk v této označené oblasti (oblečením, přikrývkou) bolest?

vůbec ne ☐ takřka ne ☐ málo ☐ středně ☐ silně ☐ velmi silně ☐

Míváte v této označené oblasti Vaši bolest vystřelující záchvaty silné bolesti, jakoby od elektrického proudu?

vůbec ne ☐ takřka ne ☐ málo ☐ středně ☐ silně ☐ velmi silně ☐

Je pro Vás chlad nebo teplo (např. voda ve vaně) v této označené oblasti občas bolestivé?

vůbec ne ☐ takřka ne ☐ málo ☐ středně ☐ silně ☐ velmi silně ☐

Trpíte v této označené oblasti pocitem znecitlivění?

vůbec ne ☐ takřka ne ☐ málo ☐ středně ☐ silně ☐ velmi silně ☐

Vyvolává lehký stálý tlak, např. prstem, v této označené oblasti bolest?

vůbec ne ☐ takřka ne ☐ málo ☐ středně ☐ silně ☐ velmi silně ☐

vyplňuje lékař

vůbec ne	takřka ne	málo	středně	silně	velmi silně
☐ × 0 = 0	☐ × 1 =	☐ × 2 =	☐ × 3 =	☐ × 4 =	☐ × 5 =

Celkové skóre z 35

Datum: _____ Pacient: Příjmení: _____ Jméno: _____

Prosím zapište celkové skóre z dotazníku o bolesti:

Celkové skóre

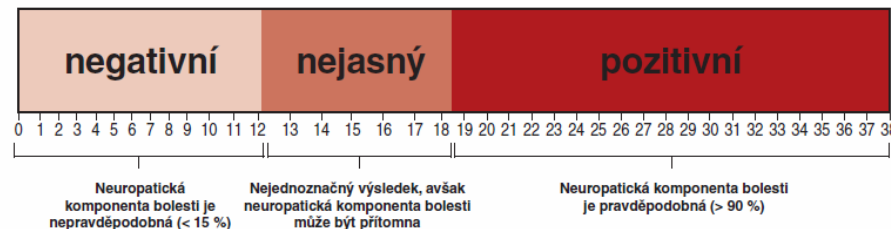
Přičtete prosím následující čísla podle toho, který příklad průběhu bolesti a vyzařování bolesti byl zakřížkován. Pak vypočítejte konečné skóre:

	Trvalá bolest s mírnými výkyvy	0	
	Trvalá bolest s občasnými záchvaty silné bolesti	-1	pokud byla zakřížkována tato možnost nebo
	Záchvaty silné bolesti, mezi nimi bez bolesti	+1	pokud byla zakřížkována tato možnost nebo
	Časté záchvaty silné bolesti, mezi nimi trvalá bolest	+1	pokud byla zakřížkována tato možnost
	Vyzařující bolest?	+2	pokud bylo uvedeno ano

Konečné skóre

Výsledek screeningu

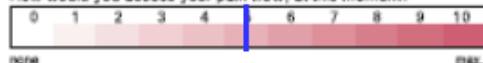
přítomnosti neuropatické komponenty bolesti



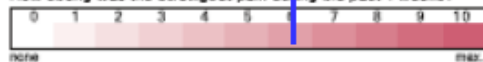
Tento dotazník nenahrazuje lékařskou diagnostiku!
Slouží k provádění screeningu přítomnosti neuropatické komponenty bolesti.

Date: _____ Patient: Last name: _____ First name: _____

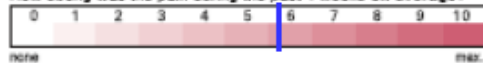
How would you assess your pain now, at this moment?



How strong was the strongest pain during the past 4 weeks?



How strong was the pain during the past 4 weeks on average?



Mark the picture that best describes the course of your pain:

	Persistent pain with slight fluctuations	☐
	Persistent pain with pain attacks	☐
	Pain attacks without pain between them	☐
	Pain attacks with pain between them	☒

Please mark your main area of pain



Does your pain radiate to other regions of your body? yes ☒ no ☐

If yes, please draw the direction in which the pain radiates.

Do you suffer from a burning sensation (e.g., stinging nettles) in the marked areas?	never ☐	hardly noticed ☐	slightly ☒	moderately ☐	strongly ☐	very strongly ☐
Do you have a tingling or pricking sensation in the area of your pain (like crawling ants or electrical tingling)?	never ☐	hardly noticed ☐	slightly ☐	moderately ☒	strongly ☐	very strongly ☐
Is light touching (clothing, a blanket) in this area painful?	never ☐	hardly noticed ☐	slightly ☐	moderately ☐	strongly ☐	very strongly ☒
Do you have sudden pain attacks in the area of your pain, like electric shocks?	never ☐	hardly noticed ☐	slightly ☐	moderately ☐	strongly ☒	very strongly ☐
Is cold or heat (bath water) in this area occasionally painful?	never ☐	hardly noticed ☐	slightly ☐	moderately ☒	strongly ☐	very strongly ☐
Do you suffer from a sensation of numbness in the areas that you marked?	never ☐	hardly noticed ☐	slightly ☐	moderately ☐	strongly ☒	very strongly ☐
Does slight pressure in this area, e.g., with a finger, trigger pain?	never ☐	hardly noticed ☐	slightly ☐	moderately ☒	strongly ☐	very strongly ☐

(To be filled out by the physician)

never	hardly noticed	slightly	moderately	strongly	very strongly
☐ x 0 = 0	☐ x 1 = 1	☐ x 2 = 2	☐ x 3 = 3	☐ x 4 = 4	☐ x 5 = 5

Total score 24 out of 36

Date: _____ Patient: Last name: _____ First name: _____

Please transfer the total score from the pain questionnaire:

Total score 24

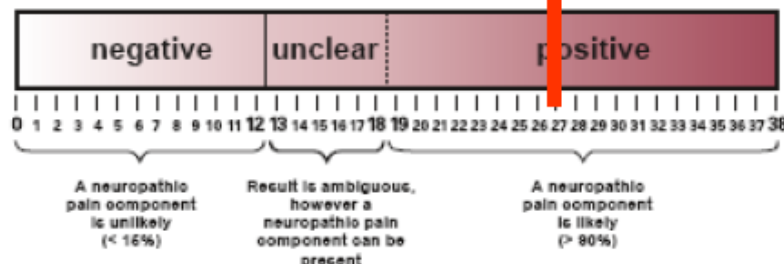
Please add up the following numbers, depending on the marked pain behavior pattern and the pain radiation. Then total up the final score:

	Persistent pain with slight fluctuations	0	
	Persistent pain with pain attacks	-1	If marked, or
	Pain attacks without pain between them	+1	If marked, or
	Pain attacks with pain between them	+1	If marked
	Radiating pain?	+2	If yes

Final score 27

Screening Result

Final score



This sheet does not replace medical diagnostics. It is used for screening the presence of a neuropathic pain component.



Škály skórující intenzitu a kvalitu bolesti

I. Hodnocení intenzity bolesti

- Vizuální analogová škála (VAS) (úsečka 100 mm)
- Numerické škály (Lickertova 11bodová: 0-10)
- Verbální škály (výběr definovaných verbálních deskriptorů intenzity bolesti) – současně udávají stupeň nepříjemnosti bolesti
- Kombinace numerické a verbální škály (Gracely: 13 verbálních deskriptorů + numerická škála 0-20)

Škály skórující intenzitu a kvalitu bolesti

II. Sebehodnotící dotazníkové škály

- McGill Pain Questionnaire (MPQ – 1975) a jeho zkrácená forma – short form – SFMPQ – 1987) jsou nejčastěji užívané dotazníkové škály. Nejsou však určeny primárně pro hodnocení neuropatické bolesti

Škály skórující intenzitu a kvalitu bolesti

III. Škály určené pro hodnocení intenzity i částečně i patofyziologických subtypů neuropatické bolesti:

- Neuropathic Pain Scale (Galer a Jensen 1997),
- Pain Quality Assessment Scale (Jensen et al., 2006), a
- Neuropathic Pain Symptom Inventory (Bouhassira et al., 2004).

Škály skórující intenzitu a kvalitu bolesti

IV. Hodnocení efektu léčby bolesti

- Je možno použít nástrojů pro hodnocení intenzity bolesti, nejčastěji NRS:
 - Dobrý efekt léčby: mírná intenzita $\leq 3/10$;
 - Částečný efekt léčby: intenzita $\geq 4/10$;
 - Bez efektu léčby: pokles intenzity $< 30\%$ původní hodnoty (Dworkin et al., 2007).
- Specifické nástroje pro hodnocení efektu léčby bolesti:
 - Global Impression of Change (GIC): výběr ze 7 verbálních deskriptorů od „velmi zhoršeno“ k „velmi zlepšeno“, hodnocení provádí buďto pacient nebo lékař.

Škály skórující intenzitu a kvalitu bolesti

IV. Hodnocení efektu léčby bolesti

- **Nástroje pro hodnocení kvality života**
 - **Short-Form Health Survey (SF-36)** – dotazník obsahující 36 položek a používaný obecně k hodnocení kvality života (Ware a Sherbourne, 1992).
- **Number Needed to Treat (NNT):** počet nemocných, kteří musejí být léčeni, aby u jednoho z nich došlo k poklesu intenzity bolesti o alespoň 50 %.

Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018.

- Anamnéza a klinické vyšetření (bedside) jsou stále základem pro správnou diagnózu NP a důležitým krokem k etiologické diagnóze NP (good practice point)

Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018.

- **Kvantitativní senzitivní testy („quantitative sensory testing“ – QST)** jsou založené na psychofyzikálním principu a určené k měření intenzity senzitivního deficitu nebo pozitivních senzitivních symptomů (alodyníe, hyperalgie) pomocí zevních stimulů kontrolované intenzity.
- Určitou kvantifikaci senzitivní percepce umožňují jednoduché klinické metody použitelné u lůžka nemocného („bedside“), které poskytují standardizovanou a reprodukovatelnou intenzitu stimulu i její jednoduché odstupňování, zatímco QST v užším slova smyslu vyžadují složitější pomůcky či přístroje a jsou časově náročnější.

Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018.

Kvantitativní senzitivní testy („quantitative sensory testing“ – QST):

V souvislosti s neuropatickou bolestí má význam zejména testování modalit podílejících se na percepci bolesti a zprostředkovaných tenkými senzitivními vlákny, resp. spinotalamickou dráhou (viz definice neuropatické bolesti). Vysoká validita byla prokázána pro testování termického prahu a prahu pro bolest vyvolanou teplem/chladem.

Význam senzitivních modalit zprostředkovaných silnými vlákny pro percepci bolesti je méně významný, avšak není dosud zcela objasněn.

Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018.

Typ vláken	Modalita citlivosti	Klinické vyšetření (bed-side včetně semi-kvantitativního testování senzitivity)
<i>Aβ</i>	<i>dotyk vibrace</i>	<i>vata, štětec ladička, Neuropen, S.-W. filamenta, Von-Frey,</i>
A δ	bolest chlad	špendlík, zkumavky, Tip-therm, Neuro-pins
C	bolest, teplo	špendlík, zkumavky, Tip-therm, Neuro-pins



Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018.

Typ vláken	Modalita citlivosti	Klinické vyšetření (bed-side včetně semi-kvantitativního testování senzitivity)
A β	dotyk vibrace	vata, štětec ladička, Neuropen, Von-Frey
A δ	bolest chlad	špendlík, zkumavky, Tip-therm, Neuro-pins, Neuro-Quick
C	bolest, teplo	špendlík, zkumavky, Tip-therm, Neuro-pins, Neuro-Quick



Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018.

Typ vláken	Modalita citlivosti	QST a další laboratorní testy
Aβ	dotyk vibrace	EMG, kondukční studie, SEP, stanovení vibračního prahu
A δ	bolest chlad	Algometry, stanovení termického prahu, contact-heat evoked potentials (CHEPS)
C	bolest, teplo	Stanovení termického prahu, kožní biopsie, Laser-evoked potentials



Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018

Typ vláken	Modalita citlivosti	QST a další laboratorní testy
A β	dotyk vibrace	EMG, kondukční studie, SEP, stanovení vibračního prahu
Aδ	bolest chlad	Algometry, stanovení termického prahu, Contact-heat evoked potentials (CHEPS), Laser-evoked potentials (LEP)
C	bolest, teplo	Stanovení termického prahu, kožní biopsie

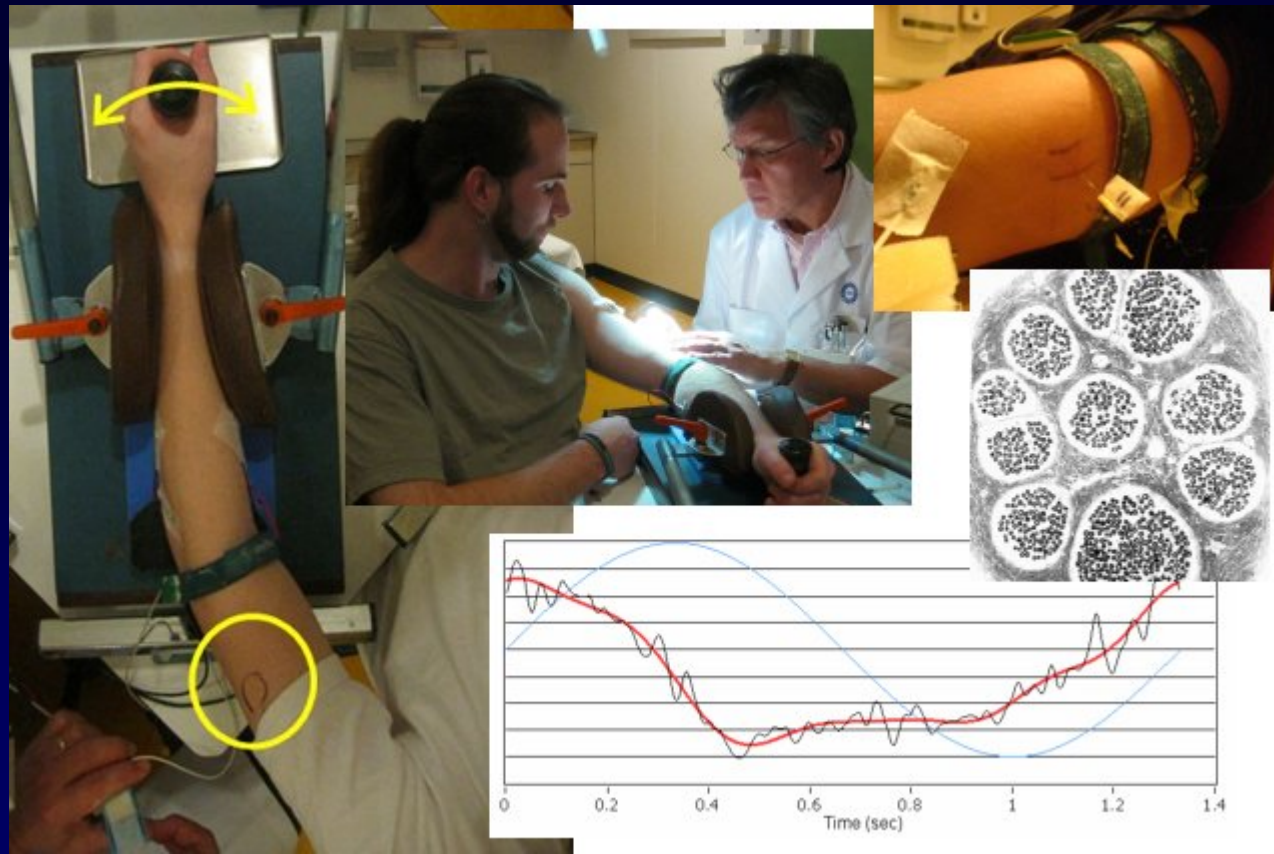


Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018.

Další laboratorní testy:

- **Mikroneurografie**
- Funkční zobrazování



Význam jednotlivých vyšetřovacích metod v diagnostice neuropatické bolesti

Cruccu G, Sommer C, Anand P, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment – revised 2009. Eur J Neurol 2010;17: 1010-1018.

Další laboratorní testy:

- Mikroneurografie
- **Funkční zobrazování**

