

# Bolest

**Bolest** je subjektivní nepříjemný pocit zprostředkovaný aferentním nervovým systémem a mozkovou kůrou, související s možným nebo aktuálním poškozením tkáně. Bolest je nejčastějším důvodem, který pacienta nutí vyhledat lékařské ošetření.

## Anatomie a fyziologie

- Dráha bolesti je **tříneuronová aferentní** s četnými propojeními do jiných oblastí mozku – proto jsou bolestivé podněty spojeny s nepříjemnými pocity, aktivací sympatiku, parasympatiku, motorickou reakcí.
- Bolest představuje signál nebezpečí, po kterém může následovat poškození tkáně. Může napomoci k lokalizaci chorobného procesu.
- **Nocicepce** (vznik a přenos signálu o bolesti) je neurohumorální proces zahrnující vznik bolesti podrážděním nociceptorů, její vedení nervovými vlákny do mozku a její následné zpracování centrálním nervovým systémem.
- **Bolest** – je výsledkem zpracování tohoto bolestivého podnětu v centrálním nervovém systému, tedy vjem bolesti jako subjektivního pocitu (proto konečný vjem bolesti vždy záleží na zpracování v CNS a ne na charakteru původního podnětu).

## Dráha bolesti

- Tříneuronová.
- **První neuron** – pseudounipolární buňka spinálního ganglia vede podnět od nociceptoru (receptor pro bolest).
  - Nocicepční vlákna prvního neuronu vstupují do superficiální části zadních rohů míšních, kde stoupají a sestupují o několik segmentů výš a níž a vytvářejí synapse s neurony zadních rohů míšních – odtud převod na  $\alpha$ -motoneurony v předních rožích míšních a reflexní motorická odpověď na bolestivý podnět.
- **Druhý neuron** – v zadních rožích míšních (Rexedovy zóny 1, 2, 3, 5, 6, 7), odtud:

**Tractus spinothalamicus** – rychlý přenos vzruchu do ventrální posterolaterální části talamu. Přenáší se ostrá, pronikavá, bodavá bolest.

**Tractus spinoreticularis** – pomalý přenos vzruchu do retikulární formace a odtud třetím neuronem spoje do talamu (proto někdy v literatuře název dráhy *tr. spinoreticulothalamicus*). Vývojově starší dráha. Přenos pomalé, tupé, špatně lokalizovatelné bolesti.

**Tractus spinoparabrachioamygdalaris** a **tractus spinoparabrachiohypothalamicus** – spoje do limbického systému, ovlivňují emoční složku bolesti.

- **Třetí neuron** resp. čtvrtý neuron – přepojení z talamu do somatosenzorické kůry a asociačních korových oblastí.
  - Analýza informací z periferie a eferentními vlákny je uskutečněna motorická nebo jiná odpověď. Centrální řízení umožňuje modifikaci bolesti.

## Nociceptory

- **Volná nervová zakončení** – za normálních okolností tzv. mlčící receptory (silent receptors) citlivá na změny pH, zvýšenou extracelulární koncentraci draselných iontů, prostaglandiny  $E_2$  a  $E_1$ , leukotrieny, histamin, substance P, CGRP (calcitonin gene-related peptid).
- **Polymodální nociceptory** – krom citlivosti na bolest jsou citlivé i k vjemům jako je chlad, teplo a mechanické podněty. Jsou to Ruffiniho tělíska, Krauseho tělíska, proprioreceptory.
- **Vysokoprahové nociceptory** – za normálních okolností vnímají hmat, tlak, tah a vibrace. Jsou to Vater-Paciniho tělíska, Merckelovy disky a Meissnerova tělíska.



Různé receptory (nejen bolesti)

## Nervová vlákna pro vedení bolesti

- **Vlákna A  $\delta$**  – slabě myelinizovaná vedou vzruch rychlostí 5–30 m/s. Vedou ostrou dobře ohraničenou bolest.
- **Nemyelinizovaná vlákna C** – jejich volná zakončení patří mezi polynodální receptory. Vedou vzruchy pomalu rychlostí 0,5–2 m/s a zprostředkují vedení hluboké špatně diskriminované difúzní bolesti.
- **Vlákna A $\alpha$ /A $\beta$**  – silně myelinizovaná, zprostředkují vedení taktilních podnětů rychlostí 30–70 m/s.

Bolest z vysokoprahových a polynodálních receptorů může být vedena i jinými typy vláken.

## Bolest na úrovni míchy

- V míše je bolest uspořádána do **Rexedových zón**. Zóna 1, 2, 3 – povrchová kožní a akutní bolest. Rexedova zóna 5, 6, 7, 8, 10 pro hlubokou viscerální bolest.
- Vedení bolesti je regulováno (tlumeno) tzv. **vrátkovým mechanismem**, který dovolí průchod jenom

omezenému počtu vzruchů.

## Regulace bolesti na centrální úrovni

- Přímá stimulace některých oblastí mozku.
- Sestupná kontrola ke spinálním neuronům.
- Analgésie navozená opioidy.
- Endogenní opioidní peptidy.

## Typy bolesti

- **Akutní** – trvání sekundy až týdny, maximálně však do tří měsíců.
  - Vznik úrazovým mechanismem, operačním výkonem, chorobou.
  - Působí jako silný stresor a vyvolává vyplavení katecholaminů, stresových hormonů; katabolismus a pokles imunity.
  - Je doprovázena vegetativními příznaky jako jsou: tachykardie, tachypnoe, mydriáza, pocení, retence moči, zpomalení peristaltiky, hyperglykémie.
- **Chronická** – trvá déle než 3 měsíce a přetrvává i po odstranění vyvolávajícího podnětu nebo zhojení tkáňového poškození.
  - Zhoršuje kvalitu života, vede k fyzickému a psychickému strádání.
- **Povrchová bolest** – ostrá, dobře lokalizovatelná. Lokalizace závisí na množství aferentních vláken v dané oblasti (viz senzitivní Homunkulus).
- **Hluboká somatická a viscerální bolest** – tupý charakter, delší trvání, rozsah je difúzní, špatně ohraničitelný. Může se projekovat do různých částí těla (přenesená bolest) v rámci Headových zón. Je patrná vegetativní reakce a hyperestézie.
- **Kořenová bolest** – vzniká iritací zadních míšních kořenů a z nich vystupujících nervů. Bolest zachvacuje celou inervační oblast postiženého nervu (areae radicales).
- **Fantomová bolest** – je pociťována v amputované části těla. Reagující neurony mají změněný práh citlivosti a vzniká v nich množství podnětů, které jsou v CNS interpretovány jako bolest.
- **Kauzalgie** – poškození tkáně nebo nervů, které bolestivě stimuluje neuron v zadních rožích míšních a přenáší bolestivé podněty dále do vyšších mozkových center. Normálně nebolestivé podněty pak mohou vyvolat bolestivou reakci. Bolest může být provázena hyperalgií a hyperestézií, vazomotorickým a trofickým poškozením dané oblasti (viz posttraumatická neuralgie, Sudeckova analgodystrofie).
- **Neuralgie** – bolestivé pocity šířící se podél kraniálních a spinálních nervů. Ostrá bolest může být vyvolána traumatem, infekčním procesem.

## Vyšetření pacienta s bolestí

- Podrobná anamnéza:
  - Osobní, rodinná, sociální, léková, alergická, nynější onemocnění – vlastní anamnéza bolesti.
- Celkové klinické vyšetření:
  - Mezioborová spolupráce.
- Pomocná vyšetření:
  - RTG, CT, MRI, EEG, EMG, USG, scintigrafie kostí, laboratorní vyšetření.

## Klinické hodnocení intenzity bolesti

Pro bolest jako subjektivní vjem neexistuje žádné její objektivní měření. Každé měření bolesti je proto závislé na vnímání bolesti pacientem – tzn., že je individuální pro každého pacienta.

### Slovní hodnocení

- **Slovní hodnocení**
  - 0 = žádná bolest
  - 1 = zanedbatelná bolest
  - 2 = minimální bolest
  - 3 = malá bolest
  - 4 = znatelná bolest
  - 5 = střední bolest
  - 6 = palčivá bolest
  - 7 = intenzivní bolest
  - 8 = silná bolest
  - 9 = velmi silná bolest
  - 10 = nesnesitelná bolest

Slovní hodnocení v seznamu výše je pouze ilustrativní.

### Vizuální analogová a numerická škála

- **Vizuální analogová stupnice (<http://www.stopache.us/vas/>)** – hodnotí bolest na stupnici od žádné

bolesti po nesnesitelnou bolest.

- **Numerická stupnice** – koreluje s analogovou stupnicí 0 – bez bolesti až 10 – nesnesitelná bolest.

## Škála FLACC

Škála FLACC (**F**ace, **L**egs, **A**ctivity, **C**ry, **C**onsolability) se používá u pacientů, se kterými není validní verbální kontakt (pacienti s kvantitativní poruchou vědomí, s afázií, s pokročilým kognitivním deficitem, malé děti atd.).

Tento prvek vyžaduje JavaScript.

## Terapie stručný přehled

Léčba bolesti závisí na síle bolesti uváděné pacientem – tedy pro každého pacienta **individuální**. Bolest se léčí nejčastěji **medikamentózně**, ale existují i jiné způsoby terapie jako například chirurgická léčba nebo i alternativní prostředky jako například akupunktura.

### Léčiva používaná při terapii bolesti

- Neopiátová analgetika.
- Opiáty.
- Lokální anestetika (katetrové techniky).

### Schéma terapie bolesti dle WHO:




- Stupeň 1 – Neopiátová analgetika (Paracetamol, Metamizol).
- Stupeň 2 – Středně silný opiát (Tramadol, Codein) + Neopiátová analgetika.
- Stupeň 3 – Silný opiát (Morfin, Oxycodon) + Neopiátová analgetika.

## Odkazy

### Související články

- Celková anestezie
- Regionální anestézie

### Externí odkazy

-  **AKUTNE.CZ** Analgezie v ordinaci praktického lékaře – interaktivní algoritmus + test (<http://www.akutne.cz/index.php?pg=vyukove-materialy--rozhodovaci-algoritmy&tid=63>)
-  **AKUTNE.CZ** Analgezie při algických stavech ve stomatologii – interaktivní algoritmus + test (<http://www.akutne.cz/index.php?pg=vyukove-materialy--rozhodovaci-algoritmy&tid=95>)
-  **AKUTNE.CZ** PCA pumpa - interaktivní algoritmus + test (<http://www.akutne.cz/index.php?pg=vyukove-materialy--rozhodovaci-algoritmy&tid=385>)
- Bolest (česká wikipedie)
- Pain (anglická wikipedie)
- JANČÁLEK, Radim a Petr DUBOVÝ. *Základy neurověd v zubním lékařství* [online]. MEFANET, ©2011. Poslední revize 27.10.2011, [cit. 26.11.2011]. <<http://portal.med.muni.cz/clanek-560-zaklady-neuroved-v-zubnim-lekarstvi.html>>.
- Neuroanatomie bolesti – Prof. Richard Rokyta ([http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2006/Suppl\\_2/09\\_rokyta\\_psych\\_s2-06.pdf](http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2006/Suppl_2/09_rokyta_psych_s2-06.pdf))
- Bolest a její léčba – MUDr. Jarmila Hložková (<http://public.fnol.cz/www/urgent/seminare/20080313/BOLKAR.pdf>)

### Použitá literatura

- NEČAS, Emanuel, et al. *Patologická fyziologie orgánových systémů část II.* 1. vydání. Praha : Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0674-7.
- KRETZ, Franz-Josef a Frank TEUFEL, et al. *Anästhesie und Intensivmedizin.* 1. vydání. Heidelberg : Springer Medizin Verlag, 2006. 695 s. ISBN 3-540-62739-1.

### Reference

1. PLEVOVÁ, Ilona, Regina SLOWIK a Jarmila KULHÁNKOVÁ, et al. Hodnocení bolesti u dětí. Využití nástrojů v ošetrovatelské praxi. *Pediatric pro praxi* [online]. 2012, roč. 13, vol. 3, s. 195, dostupné také z <<https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2012/03/12.pdf>>. ISSN 1803-5264.

