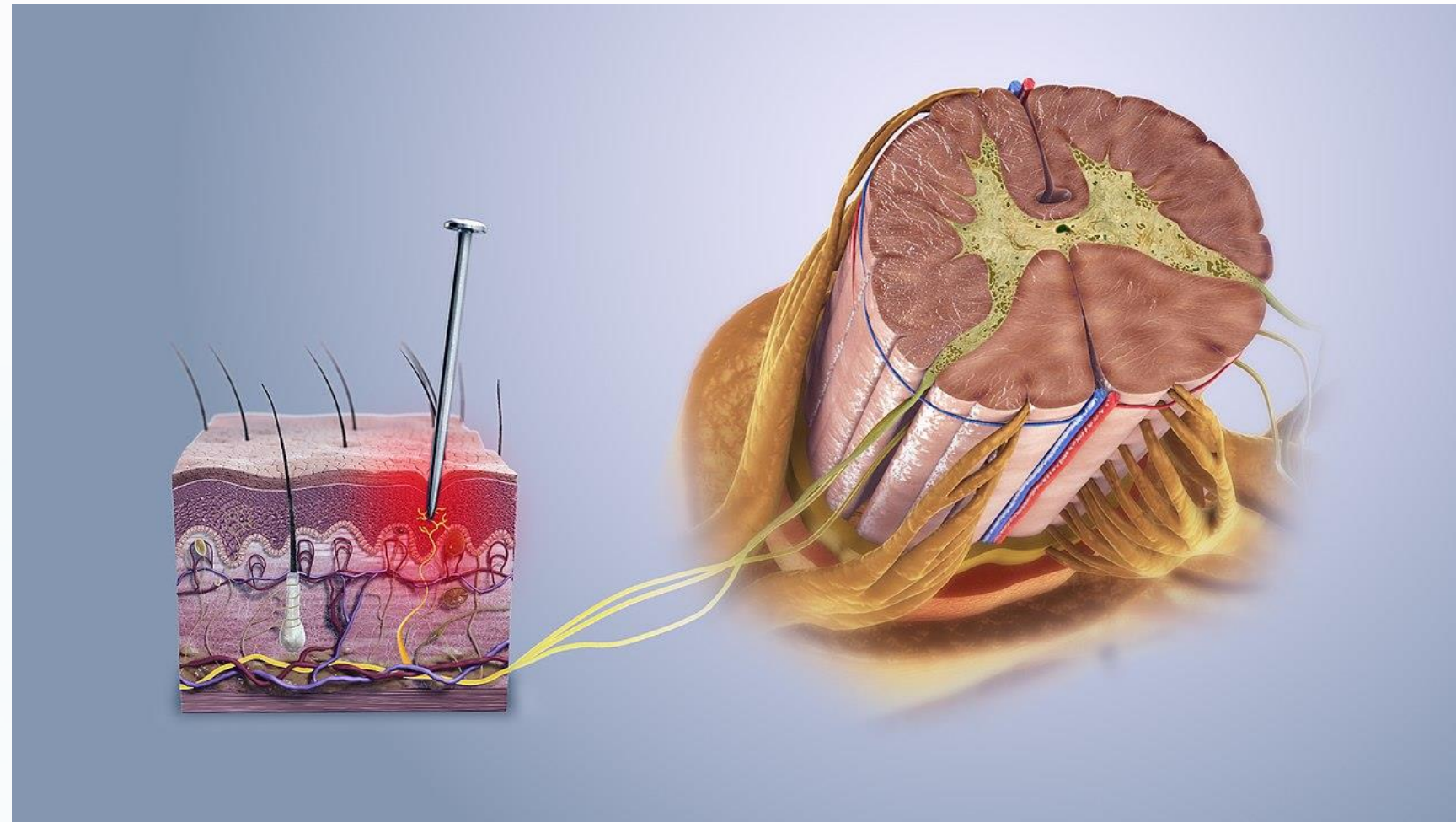


Boleť

Prieskum bolesti ako základného fyziologického a psychologického javu v klinickej medicíne

MVDr. Jaroslava Nováková, PhD.



Definovanie bolesti: Klinická perspektíva

Boleť je nepríjemný zmyslový a emocionálny zážitok spojený so skutočným alebo potenciálnym poškodením tkaniva alebo opísaný z hľadiska takéhoto poškodenia.

International Association for the Study of Pain (IASP), 1979

Táto definícia chápe bolesť ako zmyslový jav aj emocionálny zážitok, pričom zdôrazňuje jej komplexnú povahu, ktorá presahuje rámec jednoduchej nocicepcie. Boleť slúži ako kľúčový biologický mechanizmus.



Signál nebezpečenstva

Upozorňuje organizmus na škodlivé podnety, ktoré si vyžadujú okamžitú pozornosť



Lokalizácia nebezpečenstva

Identifikuje špecifické anatomické miesto poranenia alebo ohrozenia tkaniva



Ochranná funkcia

Zabraňuje ďalšiemu poškodeniu prostredníctvom abstinčných reflexov a úpravy správania

 **Klinická poznámka:** Nie každá bolesť má jasný biologický úžitok. Psychogénna bolesť a fantómová bolesť končatín predstavujú stavy, pri ktorých bolesť pretrváva bez identifikovateľného poškodenia tkaniva alebo ochranej hodnoty, čo ilustruje komplexnosť vnímania bolesti.

Klasifikácia podľa trvania: Akútna bolesť

Akútna bolesť: Poplašný systém tela

Akútna bolesť je ochranný mechanizmus, ktorý upozorňuje jednotlivca na stav alebo zážitok, ktorý je pre telo okamžite škodlivý. Zvyčajne má náhly nástup a slúži ako kritický varovný signál, ktorý si vyžaduje pozornosť a konanie.

Fyziologické reakcie

Autonómny nervový systém produkuje počas akútnej bolesti kaskádu merateľných zmien:

- **Kardiovaskulárne:** Zvýšená srdcová frekvencia, zvýšený krvný tlak
- **Dýchacie:** Zvýšená frekvencia a hĺbka dýchania
- **Metabolické:** Zvýšené hladiny glukózy v krvi
- **Gastrointestinálne:** Zvýšená sekrécia žalúdočnej kyseliny, znížená motilita žalúdka
- **Cievne:** Znížený prietok krvi do vnútorných orgánov, obličiek a kože
- **Pozorovateľné príznaky:** Bledosť alebo návaly horúčavy, rozšírené zreničky, občasná nevoľnosť

Psychologické a behaviorálne reakcie

Akútna bolesť spúšťa okamžité emocionálne a kognitívne reakcie:

- **Strach** zo zdroja a dôsledkov bolesti
- **Obavy** z diagnózy a výsledkov
- **Všeobecný** pocit neprijemnosti alebo nepokoja, ktorý motivuje vyhľadávanie pomoci

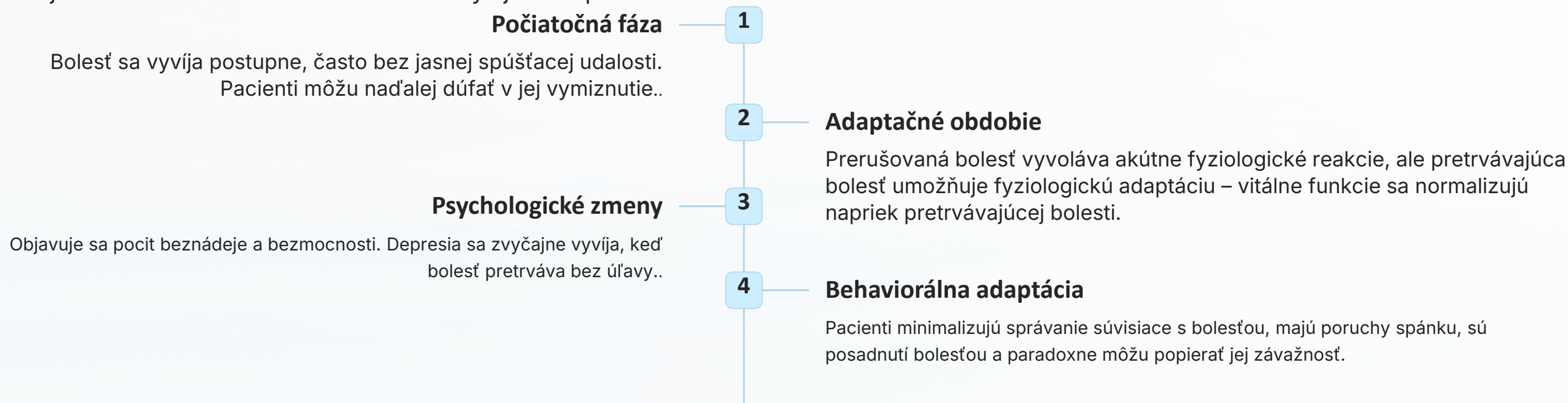
Tieto reakcie sú adaptívne a nútia jednotlivcov vyhľadať lekársku pomoc a vyhnúť sa ďalšiemu zraneniu.



Klasifikácia podľa trvania: Chronická bolesť

Chronická bolesť: Keď sa ochrana stane patológiou

Chronická bolesť je definovaná ako pretrvávajúca alebo prerušovaná bolesť trvajúca najmenej šesť mesiacov. Na rozdiel od akútnej bolesti chronická bolesť často nemá jasnú ochrannú hodnotu a môže sa sama o sebe stať chorobným stavom. Príčina je často neznáma alebo je multifaktoriálna a často sa časom vyvíja nenápadne.



Kľúčové psychologické a behaviorálne zmeny

- **Depresia:** Najčastejšia komorbidita
- **Poruchy spánku:** Narušené cykly spánku a bdenia
- **Zameranie sa na bolesť:** Neustále zameranie sa na príznaky
- **Minimalizácia správania:** Znížené prejavy súvisiace s bolesťou
- **Tendencia popierať bolesť:** Zľahčovanie závažnosti pre ostatných

Prah bolesti a tolerancia bolesti

Pochopenie rozdielu medzi prahom bolesti a toleranciou bolesti je nevyhnutné pre klinické hodnotenie a liečbu bolesti. Tieto dva koncepty predstavujú rôzne aspekty vnímania a reakcie na bolesť.

Prah bolesti

Definícia: Bod, v ktorom je podnet prvýkrát vnímaný ako bolestivý.

Charakteristika: Relatívne konzistentná u zdravých jedincov a stabilná u tej istej osoby v priebehu času. Táto konzistentnosť z nej robí spoľahlivý referenčný bod pre hodnotenie bolesti.

Percepčná dominancia: Intenzívna bolesť na jednom anatomickom mieste môže zvýšiť prah bolesti na inom mieste – jav klinicky relevantný u pacientov s polytraumou.

Tolerancia bolesti

Definícia: Trvanie alebo intenzita bolesti, ktorú jednotlivec znáša predtým, ako začne prejavovať zjavné bolestivé reakcie alebo vyhľadá intervenciu.

Charakteristika: Veľmi variabilná medzi jednotlivcami a v rámci tej istej osoby v priebehu času. Na rozdiel od prahu bolesti je tolerancia významne ovplyvnená psychologickými, kultúrnymi a kontextovými faktormi.

Klinické vplyvy:

- Kultúrne predpisy a očakávania
- Naučené správanie v úlohách
- Aktuálny fyzický a duševný zdravotný stav
- Predchádzajúce bolestivé skúsenosti

Faktory ovplyvňujúce toleranciu bolesti

Faktory, ktoré znižujú toleranciu bolesti

Tolerancia bolesti je vo všeobecnosti znížená za podmienok, ktoré ohrozujú fyzické alebo psychické rezervy:

1

Fyzikálne faktory

Opakované vystavenie bolesti, únava, nedostatok spánku

2

Emocionálne stavy

Hnev, úzkosť, nuda, obavy

3

Demografické premenné

Starší ľudia zvyčajne vykazujú zníženú toleranciu; existujú rozdiely medzi pohlaviami, pričom ženy vykazujú väčšiu toleranciu

Faktory, ktoré zvyšujú toleranciu bolesti

Určité intervencie a stavy môžu zvýšiť schopnosť jednotlivca znášať bolesť:

Farmakologickél

Konzumácia alkoholu, užívanie analgetík

Fyzické pohodlie

Teplo, pohodlné umiestnenie

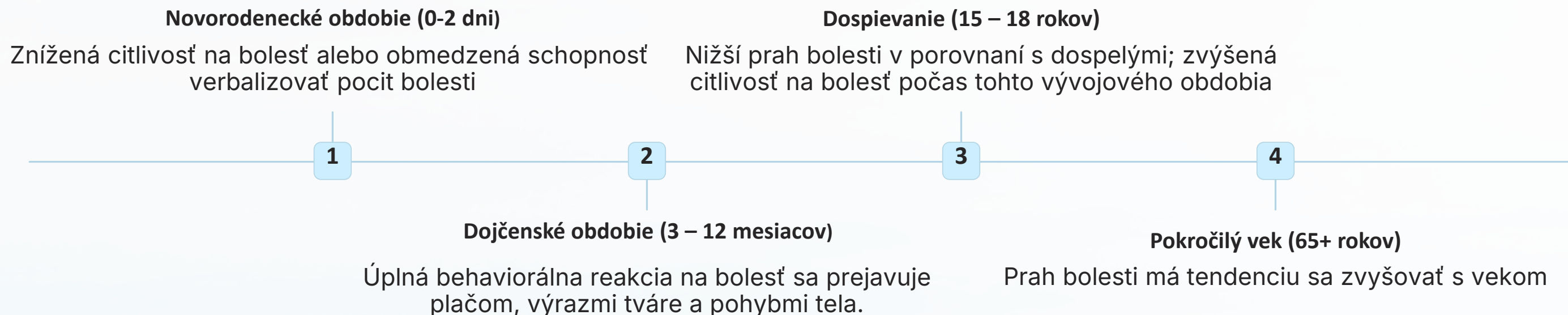
Psychologické

Hypnóza, rozptýlenie, silné presvedčenia alebo viera, kognitívne prehodnotenie

- ❏ **Klinická poznámka:** Tolerancia bolesti sa v priebehu času dramaticky líši medzi jednotlivcami aj v rámci toho istého jedinca. Pochopenie týchto modifikujúcich faktorov umožňuje klinickým lekárom implementovať multimodálne stratégie liečby bolesti, ktoré riešia fyziologické aj psychologické zložky bolesti.

Vek a vnímanie bolesti

Vek významne ovplyvňuje vnímanie aj prejavovanie bolesti. Deti a starší pacienti často prežívajú alebo komunikujú bolesť inak ako dospelí, čo si vyžaduje upravené hodnotiace prístupy a klinické zváženie.



Fyziologický základ zmien súvisiacich s vekom

Zvýšený prah bolesti pozorovaný u starších pacientov pravdepodobne vyplýva z viacerých fyziologických zmien súvisiacich s vekom:

- **Periférne neuropatie:** Znížená rýchlosť nervového vedenia a znížená hustota receptorov bolesti
- **Dermálne zmeny:** Zmeny hrúbky a štruktúry kože ovplyvňujúce prenos senzorických signálov
- **Zmeny centrálného spracovania:** Modifikovaná modulácia bolesti v starnúcom nervovom systéme

❏ **Klinické dôsledky:** Vyššie prahy bolesti u starších ľudí neznamenia znížené pocity bolesti. Títo pacienti môžu hlásiť bolesť nedostatočne, čo vedie k nedostatočnej liečbe. Systematické hodnotenie bolesti pomocou nástrojov primeraných veku je nevyhnutné vo všetkých vekových skupinách.

Klasifikácia podľa pôvodu

Boleť možno klasifikovať podľa jej anatomického pôvodu, čo má dôležité dôsledky pre diagnostiku, liečbu a prognózu. Pochopenie toho, či bolesť pochádza z periférnych alebo centrálnych štruktúr, je určujúce pre stratégie klinického manažmentu.



Periférna bolesť

Zdroje nociceptívnej bolesti

- Svaly, šľachy, väzy
- Kostí a kĺby
- Viscerálne orgány
- Koža a podkožné tkanivá

Časté príčiny

Trauma, zápal, infekcia, ischemia, mechanické namáhanie

Neurogénna bolesť

Trauma alebo kompresia periférnych nervov vedúca k priamemu poškodeniu nervov a syndrómom neuropatickej bolesti



Centrálna bolesť

Pôvod v CNS

- Pôvod v mozgu – cievy, mozgové pleny...
- Miecha
- Centrálné dráhy bolesti

Časté príčiny

- Mozgová príhoda (post-stroke pain syndrome)
- Poškodenie miechy
- Skleróza multiplex
- Epilepsia
- Traumatické poškodenie mozgu

Charakteristika

Často chronické, ťažko liečiteľné, nemusí reagovať na konvenčné analgetiká



Klasifikácia podľa lokalizácie: Somatická vs. viscerálna bolesť

Lokalizácia bolesti – či už pochádza zo somatických alebo viscerálnych štruktúr – výrazne ovplyvňuje jej klinický obraz, skúsenosti pacienta a diagnostický prístup. Tieto dva typy bolesti sa líšia v prenosových dráhach, kvalite a súvisiacich symptómoch.

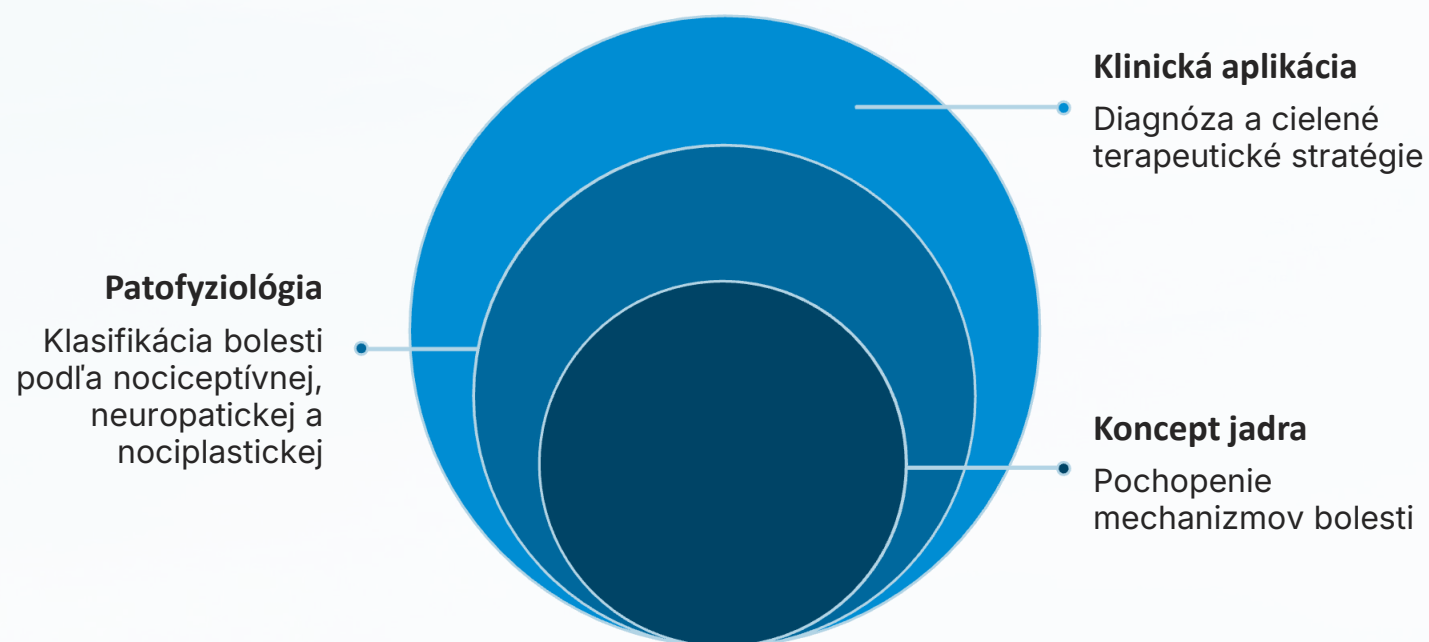
Charakteristika	Somatická bolesť	Viscerálna bolesť
Lokalizácia	Povrchové (koža, sliznice) alebo hlboké (svaly, kosti, kĺby, spojivové tkanivá)	Vnútorne orgány (srdce, pľúca, pečeň, črevá, obličky atď.)
Primárne príčiny	Mechanické trauma, tepelné poranenie, chemické podráždenie, zápal	Zápal, ischemia, distenzia, trakcia, kompresia orgánov
Neurálny prenos	Somatické aferentné nervové vlákna (vlákna A-delta a C) s priamymi senzorickými dráhami	Sympatické aferentné nervové vlákna s difúznejšími, zle lokalizovanými dráhami
Kvalita bolesti	Ostré, dobre lokalizované, ľahko opísané pacientmi s presnou anatomickou lokalizáciou	Tupá, bolestivá, difúzna, zle lokalizovaná; často opisovaná ako hlboká alebo krčovitá
Pridružené symptómy	Zvyčajne izolované; autonómne príznaky sú zriedkavé	Často sprevádzané nevoľnosťou, vracaním, potením, bledosťou, zmenami krvného tlaku a srdcovej frekvencie

Klinický význam

Pochopenie týchto rozdielov je kľúčové pre diferenciálnu diagnostiku. Somatická bolesť zvyčajne poukazuje na špecifické štrukturálne lézie, zatiaľ čo difúzna povaha viscerálnej bolesti a jej autonómne sprievodné znaky si často vyžadujú širšie diagnostické zváženie. Viscerálna bolesť sa môže vzťahovať aj na somatické štruktúry, čo komplikuje lokalizáciu – napríklad srdcová ischemia sa vzťahuje na ľavú ruku alebo čeľusť.

Klasifikácia a fyziológia bolesti

Pochopenie mechanizmov bolesti je základom klinickej praxe. Bolesť možno systematicky klasifikovať na základe jej základnej patofyziológie, ktorá riadi diagnostické aj terapeutické prístupy. Táto prezentácia skúma neurobiologický základ vnímania bolesti, od poškodenia tkaniva až po spracovanie údajov centrálnym nervovým systémom.



Klasifikácia bolesti

Boleť sa všeobecne delí na dva základné typy na základe jej pôvodu a základných mechanizmov. Tento klasifikačný systém poskytuje rámec pre pochopenie rôznych prejavov bolesti v klinickej praxi.

Somatická bolesť

Boleť s identifikovateľnou fyzickou príčinou, lokalizovaná v telesnom tkanive. Táto kategória zahŕňa:

- **Nociceptívna bolesť:** Priame poškodenie alebo zápal tkaniva
- **Neuropatická bolesť:** Poranenie alebo dysfunkcia nervov

Tieto typy bolesti majú jasné patofyziologické mechanizmy, na ktoré možno terapeuticky zamerať.

Psychogénna bolesť

Boleť bez identifikovateľnej fyzickej patológie, kde je spracovanie senzorických informácií centrálnym nervovým systémom zmenené alebo narušené.

Absencia poškodenia tkaniva neznižuje pacientovu skúsenosť – títo pacienti vyžadujú komplexné vyšetrenie a multidisciplinárne liečebné prístupy.

Nocicepcia: Dráha bolesti

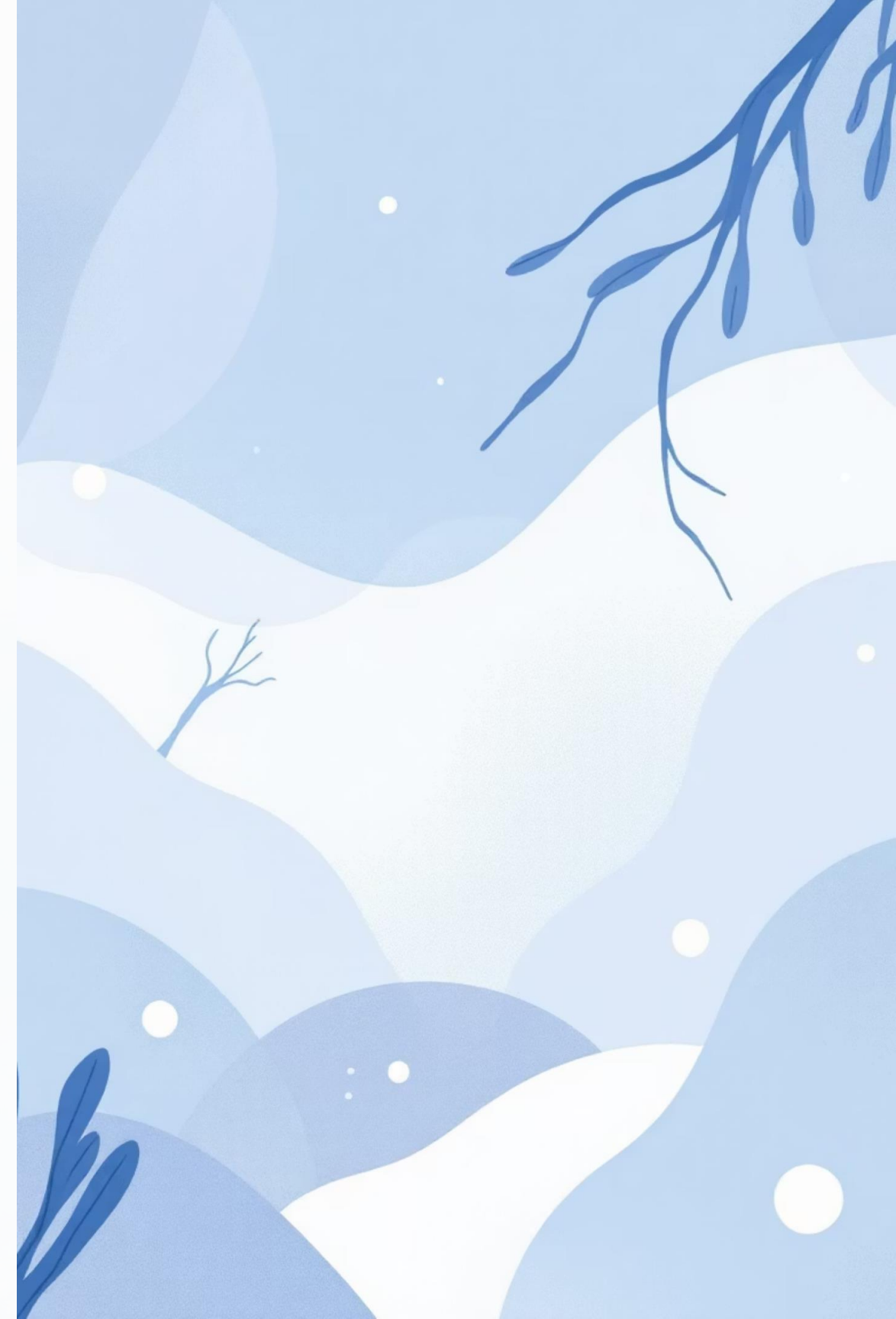
Kľúčové komponenty

Noxa označuje škodlivý faktor, ktorý iniciuje bolesť – akýkoľvek podnet schopný spôsobiť poškodenie tkaniva.

Nociceptory sú špecializované polymodálne receptory bolesti pozostávajúce z voľných nervových zakončení rozmiestnených v telesných tkanivách. Tieto receptory reagujú na viacero typov stimulov.

Kategórie stimulov

- **Mechanické faktory:** Tlak, rozťahnutie, roztrhnutie
- **Tepelné faktory:** Extrémne teplo alebo chlad
- **Chemické faktory:** Zápalové mediátory (bradykinín, histamín, prostaglandíny), zmeny pH (acidóza), posuny koncentrácie iónov (Ca^{2+} , K^{+})



Mechanizmy aktivácie nociceptorov

Presné mechanizmy spúšťajúce depolarizáciu nociceptorov prostredníctvom chemických, mechanických alebo tepelných podnetov zostávajú úplne nepochopené. Kaskáda udalostí nasledujúcich po poškodení tkaniva je však dobre charakterizovaná.

1

Poškodenie tkaniva

Poškodenie buniek uvoľňuje do extracelulárneho priestoru zápalové mediátory: cytokíny, prostaglandíny, leukotriény a endotelíny..

2

Presuny iónov

Zvýšená extracelulárna koncentrácia K^+ spôsobuje membránovú depolarizáciu nociceptorov, čím sa iniciujú akčné potenciály.

3

Zápal

Uvoľnené intracelulárne enzýmy zosilňujú zápalovú reakciu, čím pretrvávajú signály bolesti a senzibilizácia tkanív.

Mediátory bolesti a ich účinky

Počas poškodenia tkaniva sa uvoľňuje viacero biochemických mediátorov, z ktorých každý má odlišné účinky na primárne aferentné nervové vlákna. Pochopenie týchto mediátorov je nevyhnutné pre racionálnu analgetickú liečbu.

Mediátor	Zdroj	Vplyv na aferentné vlákna
Draslík (K ⁺)	Poškodené bunky	Priama aktivácia
Serotonín	Trombocyty	Priama aktivácia
Bradykinín	Plasmatický kininogén	Priama aktivácia
Histamín	Žírne bunky	Priama aktivácia
Prostaglandíny	Poškodené bunky	Sensitizácia
Leukotriény	Poškodené bunky	Sensitizácia
Substancia P	Primárne aferentné vlákna	Sensitizácia

Poznámka: Aktivácia priamo spúšťa signály bolesti, zatiaľ čo senzibilizácia znižuje prah pre následné reakcie na bolesť.

BOX 16-1 STIMULI THAT ACTIVATE NOCICEPTORS

Inflammatory Mediators (Excitatory)

Bradykinin
Leukotrienes
Prostaglandins
Serotonin
Substance P
Interleukins
Tumor necrosis factor- α
Nitric oxide
ATP
Neurokinins
Calcitonin gene-related peptide

Excitatory Transmitters

Glutamate (fast pain)
NMDA
AMPA
Tachykinins
Neurokinin A

Neurokinin B
Substance P
Other receptors
Calcitonin gene-related peptides
Somatostatins
Bombesins
Cholecystokinins

Inhibitory Transmitters

Gamma-aminobutyric acid (GABA)
Glycine
Descending pain modulators
Norepinephrine- α_2 -receptors
Serotonin (5-hydroxytryptamine)
Opioids (μ , δ , κ receptors)
Endorphins } Released from
Enkephalins } PAG and NRM
Dynorphins } and other areas
of the brain

Sensitization and Hyperalgesia

Mediátory bolesti pretrvávajú počas celej doby trvania škodlivej stimulácie a spôsobujú depolarizáciu prostredníctvom aktivácie, senzibilizácie alebo zápalu. Kalikreín vyniká ako jeden z najúčinnějších aktivátorov v tejto kaskáde.

Znížený prah bolesti

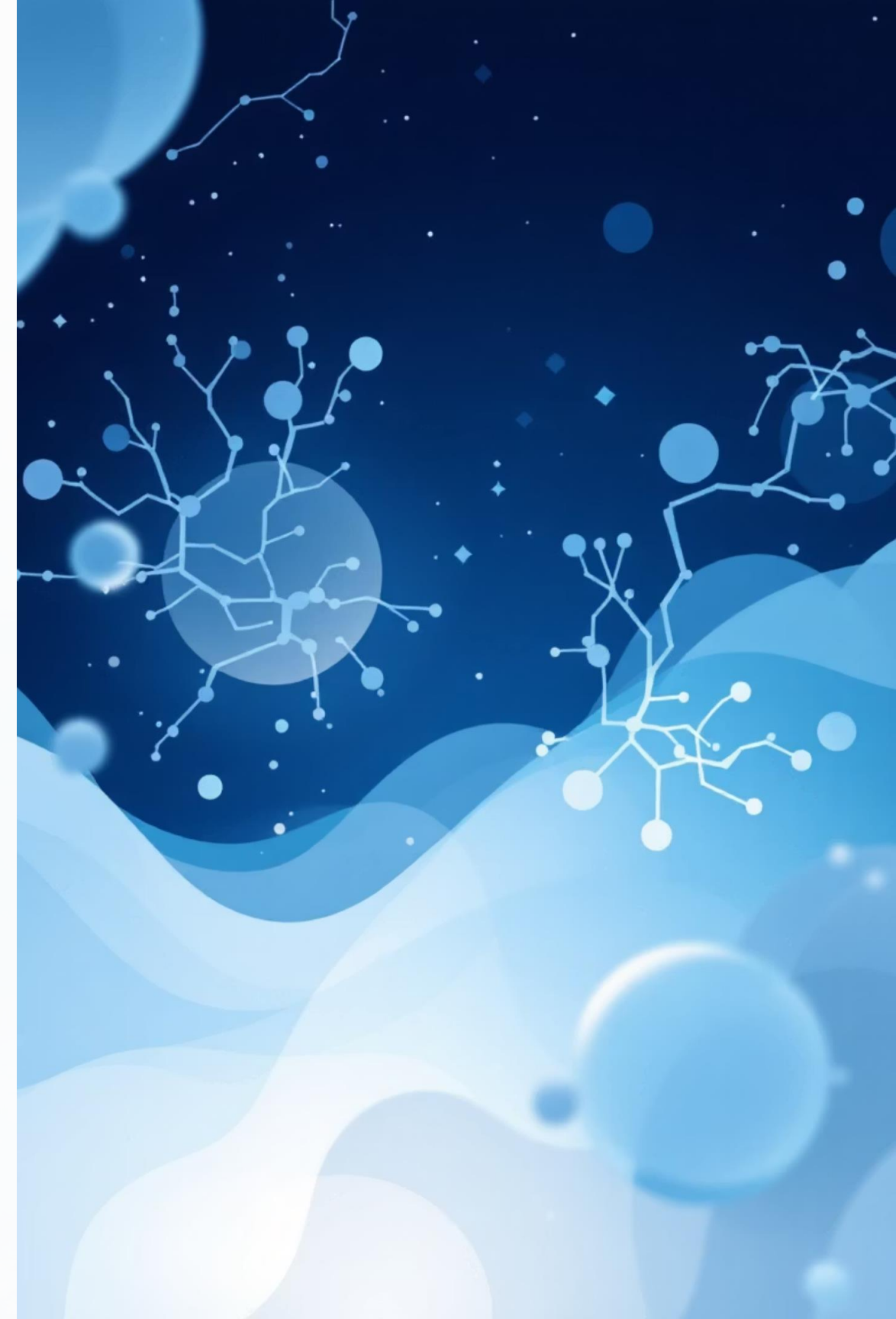
Nebolestivé podnety sa zvyčajne stanú bolestivými (alodýnia). Ľahký dotyk alebo jemný tlak môže vyvolať značné nepohodlie.

Zvýšená reakcia na bolesť

Bolestivé podnety vyvolávajú prehnané bolestivé reakcie. Tento ochranný mechanizmus sa vyskytuje počas akútneho poranenia – reakcia „bojového zranenia“.

Hyperalgézia

Keď sú periférne tkanivá poranené, okolité tkanivo vyvíja zvýšenú citlivosť. Táto šíriaca sa senzibilizácia presahuje počiatočnú zónu poranenia.



Primárna vs. sekundárna hyperalgézia



Príklad: Jed vtákopyska



Jed vtákopyska spôsobuje silnú, dlhotrvajúcu hyperalgéziu odolnú voči konvenčným analgetikám – extrémny príklad senzibilizácie na bolesť.

Typy hyperalgézie

Primárna hyperalgézia sa vyskytuje priamo v mieste poškodenia tkaniva. Samotné poškodené tkanivo sa stáva precitliveným v dôsledku lokálneho uvoľnenia mediátorov a aktivácie nociceptorov.

Sekundárna hyperalgézia sa vyvíja v okolitom, nepoškodenom tkanive. Táto šíriaca sa senzibilizácia odráža skôr zosilnenie signálov bolesti centrálnym nervovým systémom než poškodenie periférneho tkaniva.

Neurálne spracovanie

Nociceptívne vlákna nadväzujú spojenia s tromi hlavnými skupinami neurónov dorzálneho rohu:

1. **Projekčné neuróny:** Prenášajú senzorické informácie do vyšších mozgových centier
2. **Lokálne excitačné interneuróny:** Prenášajú signály do projekčných neurónov
3. **Inhibičné neuróny:** Modulujú a regulujú prenos do vyšších centier

Zóny prenesenej bolesti a bolesti hlavy

Viscerálna bolesť predstavuje fascinujúci jav, pri ktorom sa patológia vnútorných orgánov prejavuje ako bolesť v špecifických oblastiach kože. Deje sa tak preto, lebo viscerálne a somatické senzorické neuróny sa zbiehajú na rovnakých neurónoch dorzálneho rohu v mieche.



Headove zóny

Viscerálna bolesť sa premieta do špecifických oblastí kože (dermatómov) zodpovedajúcich tomu istému segmentu miechového nervu, ktorý inervuje postihnutý orgán. Tieto predvídateľné vzorce pomáhajú pri klinickej diagnostike.



Ožarovaná bolesť

Bolesť z chorých orgánov „vyžaruje“ alebo sa vzťahuje na vzdialené povrchy tela. Medzi klasické príklady patrí bolesť srdca vzťahujúca sa na ľavú ruku a rameno alebo bolesť žlčníka vzťahujúca sa na pravú lopatku.

Rozpoznanie vzorcov prenesenej bolesti je kľúčové pre presnú diagnózu – viscerálna patológia sa môže prejavovať minimálnymi príznakmi v mieste orgánu, pričom v prenesených oblastiach môže spôsobovať značnú bolesť.



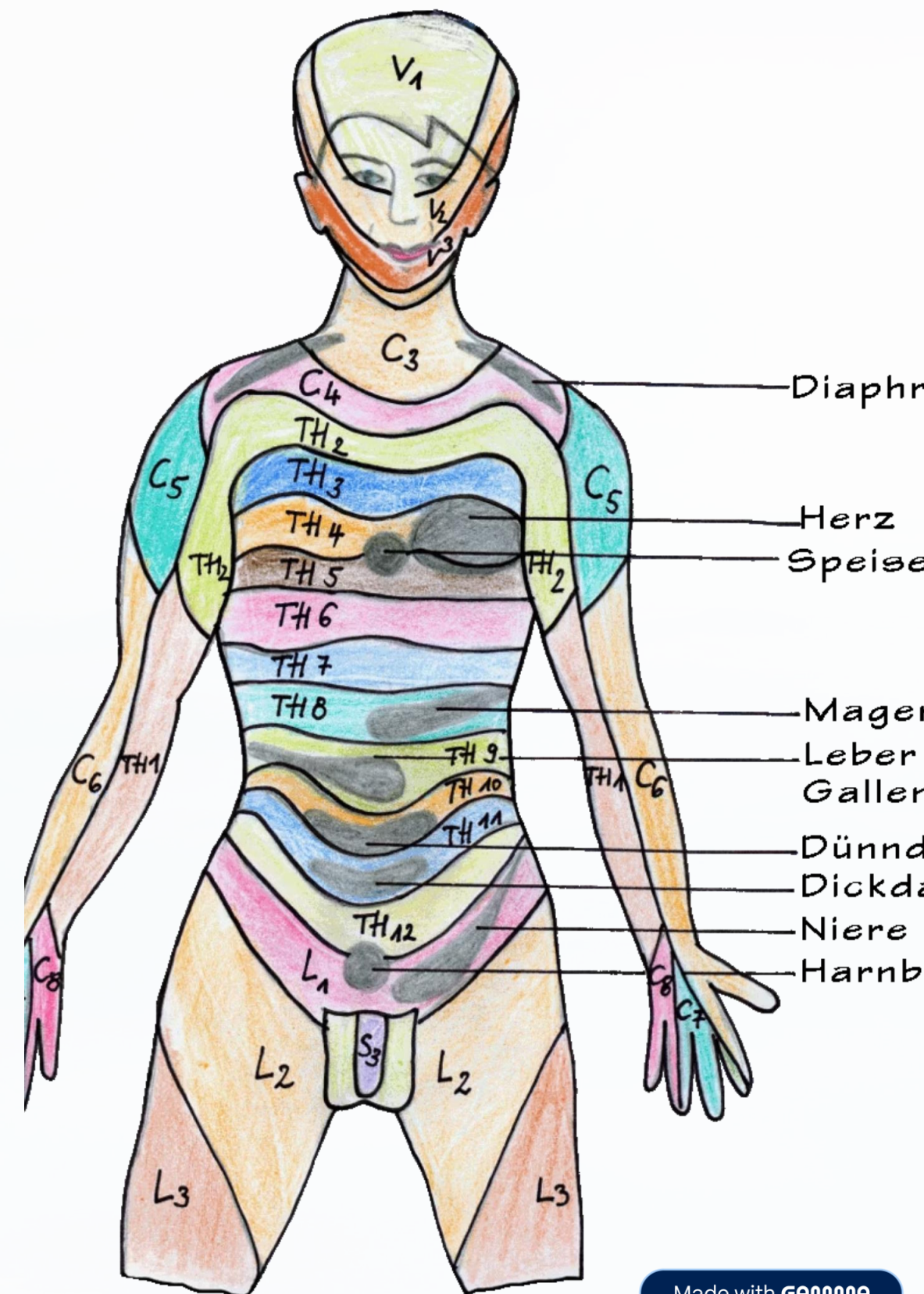
Klinické využitie: Vzorce prenášanej bolesti

Tento anatomický diagram mapuje bežné vzorce prenášanej bolesti v rôznych vnútorných orgánoch. Pochopenie týchto vzorcov umožňuje lekárom korelovať sťažnosti pacientov s potenciálnou viscerálnou patológiou, čo vedie k diferenciálnej diagnostike a vhodnému vyšetreniu.

Klinická poznámka: Vždy zvážte viscerálnu patológiu, ak sa pacienti sťažujú na nevysvetliteľnú somatickú bolesť v charakteristickom rozdelení prenesenej bolesti, a to aj pri absencii zjavných orgánových symptómov.

Dráhy bolesti a nocicepcia

Komplexný prehľad nervových mechanizmov, ktoré sú základom vnímania a prenosu bolesti v ľudskom nervovom systéme





Bolešť: Klinický prehľad

Bolešť je komplexný senzorický a emocionálny zážitok, ktorý slúži ako kritický varovný systém pre telo. Vnímanie bolesti zahŕňa sofistikované nervové dráhy, ktoré prenášajú, modulujú a interpretujú potenciálne škodlivé podnety. Táto prezentácia skúma základné mechanizmy nocicepcie – nervový proces kódovania a spracovania škodlivých podnetov – a skúma, ako signály bolesti prechádzajú z periférnych tkanív cez miechu do vyšších mozgových centier.

Pochopenie týchto dráh je nevyhnutné pre zdravotníckych pracovníkov, aby mohli vyvinúť účinné stratégie liečby bolesti a oceniť viacrozmernú povahu prežívania bolesti. Od počiatkovej detekcie poškodenia tkaniva až po vedomé vnímanie bolesti, každý krok zahŕňa špecializované nervové štruktúry a neurotransmiterové systémy, ktoré pracujú v súčinnosti.

Nocicepcia: Typy aferentných vlákien

Nervový systém využíva dva odlišné typy periférnych nervových vlákien na prenos signálov bolesti z miesta poranenia do centrálného nervového systému. Tieto vlákna sa výrazne líšia svojou štruktúrou, rýchlosťou vedenia a kvalitou bolesti, ktorú prenášajú.



A-delta vlákna

Štruktúra: Hrubší priemer, myelinizované axóny

Rýchlosť: Rýchle vedenie (5 – 30 m/s) – prenáša „prvú bolesť“

Stimuly: Primárne mechanické a tepelné podnety

Kvalita bolesti: Ostrý, dobre lokalizovaný, okamžitý pocit bolesti



C vlákna

Štruktúra: Tenší priemer, nemyelinizované axóny

Rýchlosť: Pomalé vedenie (0,5 – 2 m/s) – prenáša „druhú bolesť“

Stimuly: Primárne chemické podnety, ale aj mechanické a tepelné

Kvalita bolesti: Hlboká, tupá, difúzna, pretrvávajúca bolesť

Tento systém dvojitého vlákien vysvetľuje, prečo často pociťujeme bolesť v dvoch fázach: okamžitý ostrý pocit, po ktorom nasleduje dlhotrvajúce bolestivé nepohodlie.

Vzostupné cesty bolesti

Keď nociceptívne signály vstúpia do miechy, stúpajú štyrmi hlavnými dráhami, z ktorých každá slúži na odlišné funkcie pri spracovaní bolesti, lokalizácii a behaviorálnych reakciách. Tieto dráhy sa premietajú do rôznych oblastí mozgu a prispievajú k viacrozmernému prežívaniu bolesti.

01

Spinotalamická dráha

Prenáša nociceptívne informácie do ventrálneho posterolaterálneho jadra talamu, ktoré sa potom premieta do somatosenzorickej kôry. Táto dráha je kľúčová pre lokalizáciu bolesti a určenie jej intenzity, čo umožňuje presne určiť miesto, kde k poraneniu došlo.

03

Spinomensecefalická cesta

Premieta sa do stredného mozgu a spája sa s limbickým systémom. Táto dráha je zodpovedná za aktiváciu autonómneho nervového systému počas bolesti (zvýšená srdcová frekvencia, potenie) a ovplyvňuje behaviorálne reakcie, ako sú vyhýbacie a ochranné reflexy.

02

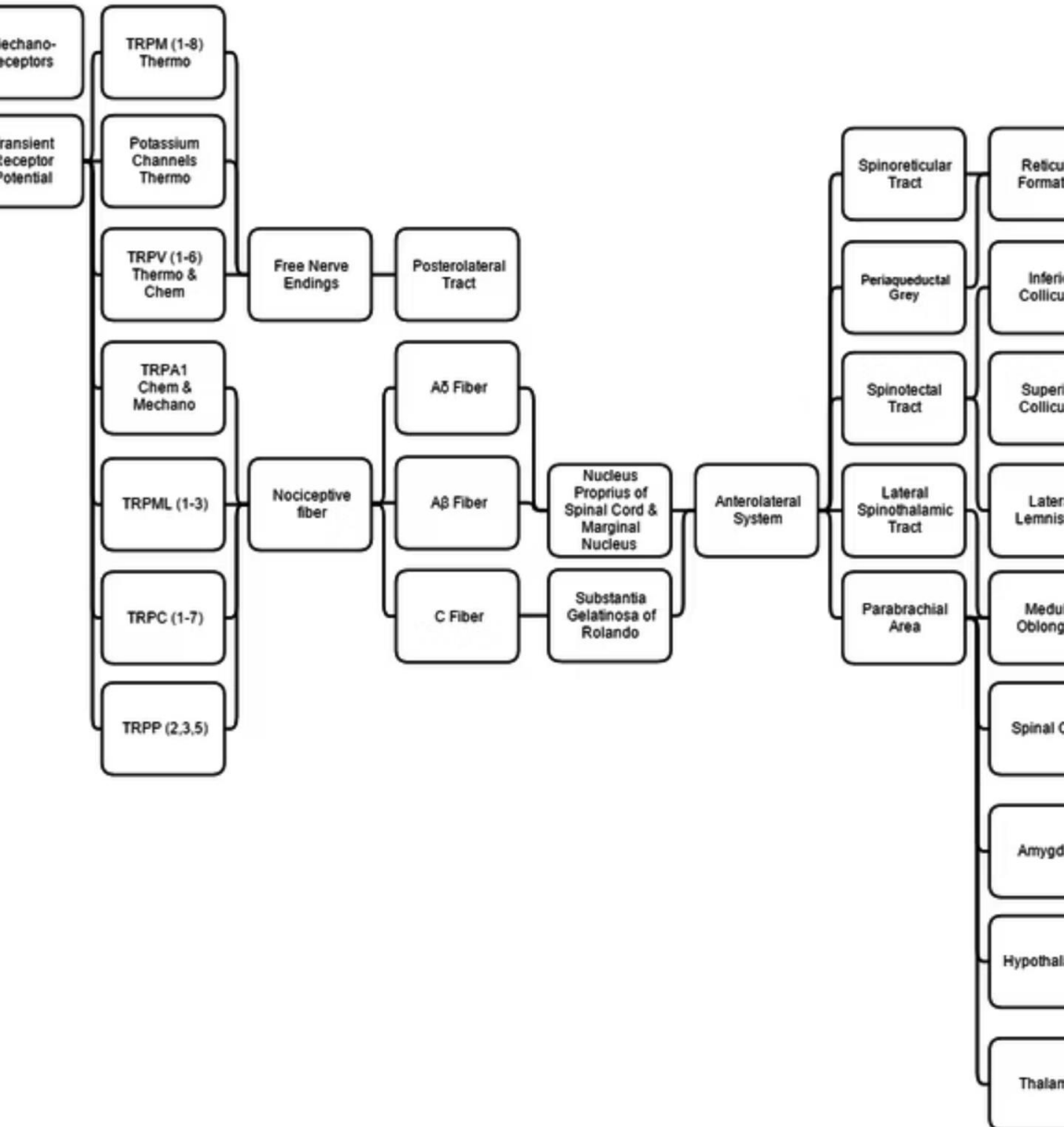
Spinoretikulárne cesta

Vzostupne stúpa bilaterálne cez miechu do retikulárnej formácie a talamu. Táto dráha spája bolesť s emocionálnymi reakciami a formovaním pamäte, čo vysvetľuje, prečo si bolestivé zážitky možno živo pamätať a mať emocionálny náboj.

04

Spinohypotalamická cesta

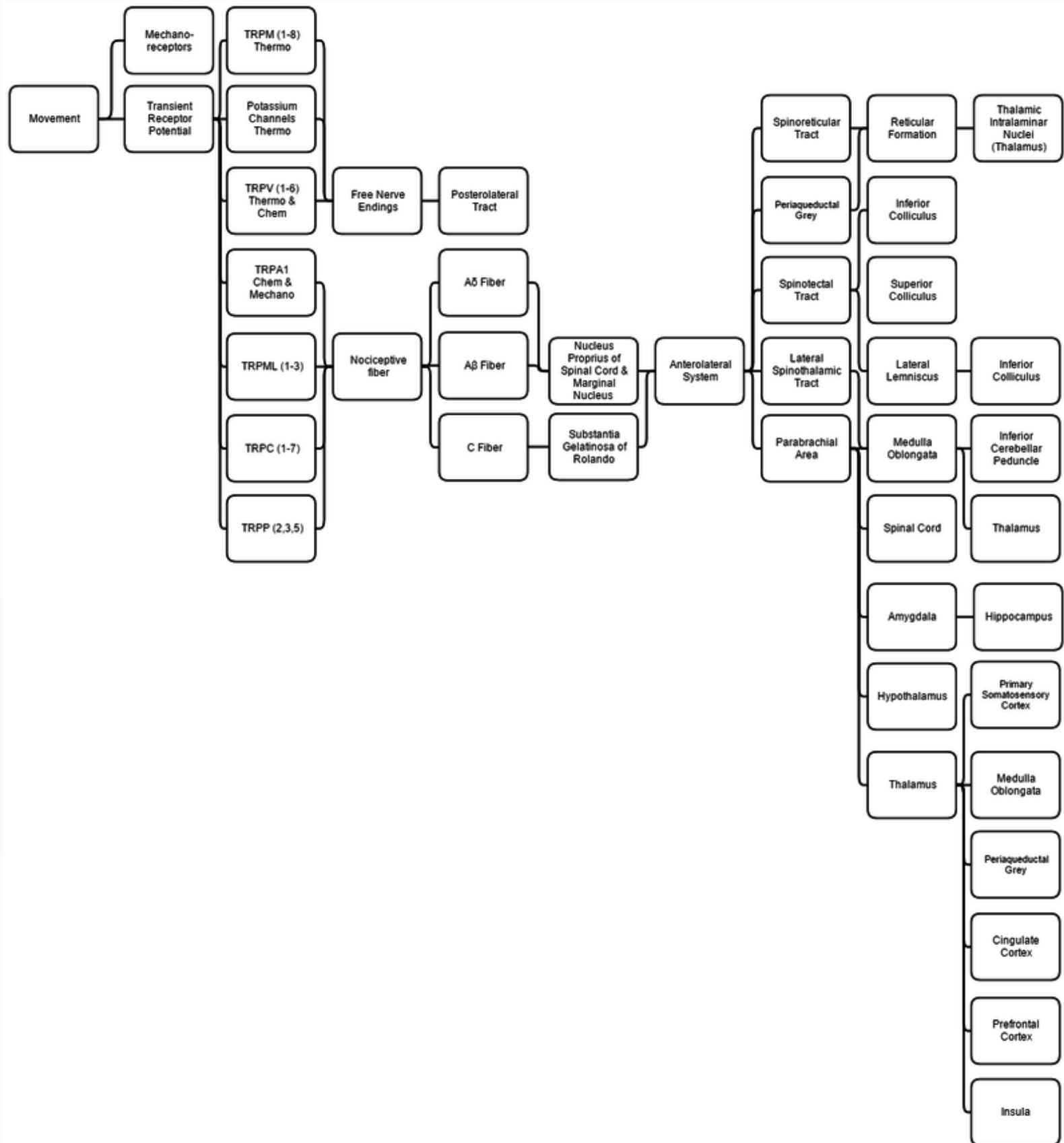
Končí v hypotalame a spracováva nociceptívne informácie zo špecializovaných oblastí vrátane pier, kože, reprodukčných orgánov, gastrointestinálneho traktu, intrakraniálnych ciev, jazyka a rohovky. Táto dráha spája bolesť s autonómnymi a endokrinnými reakciami.

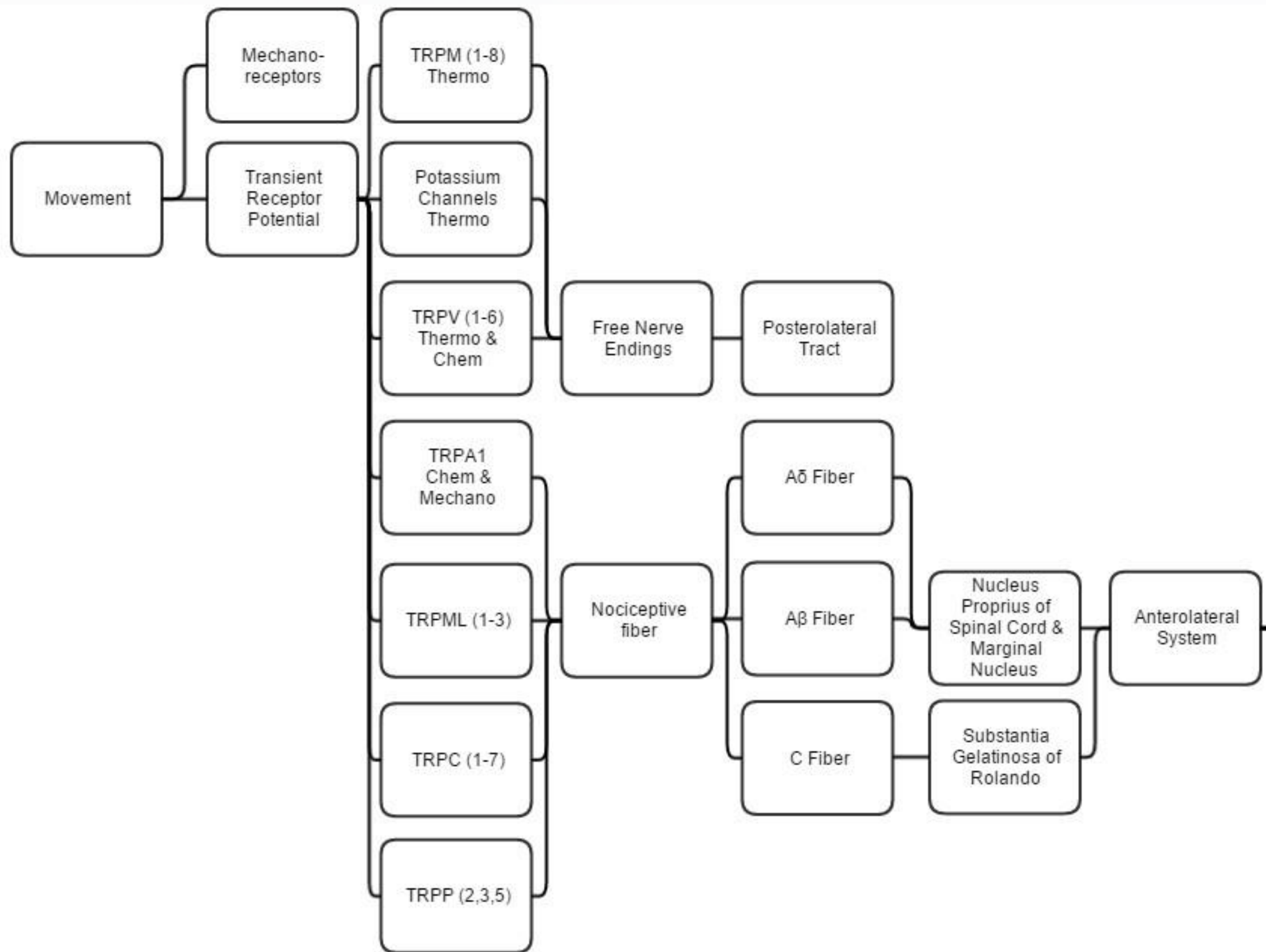


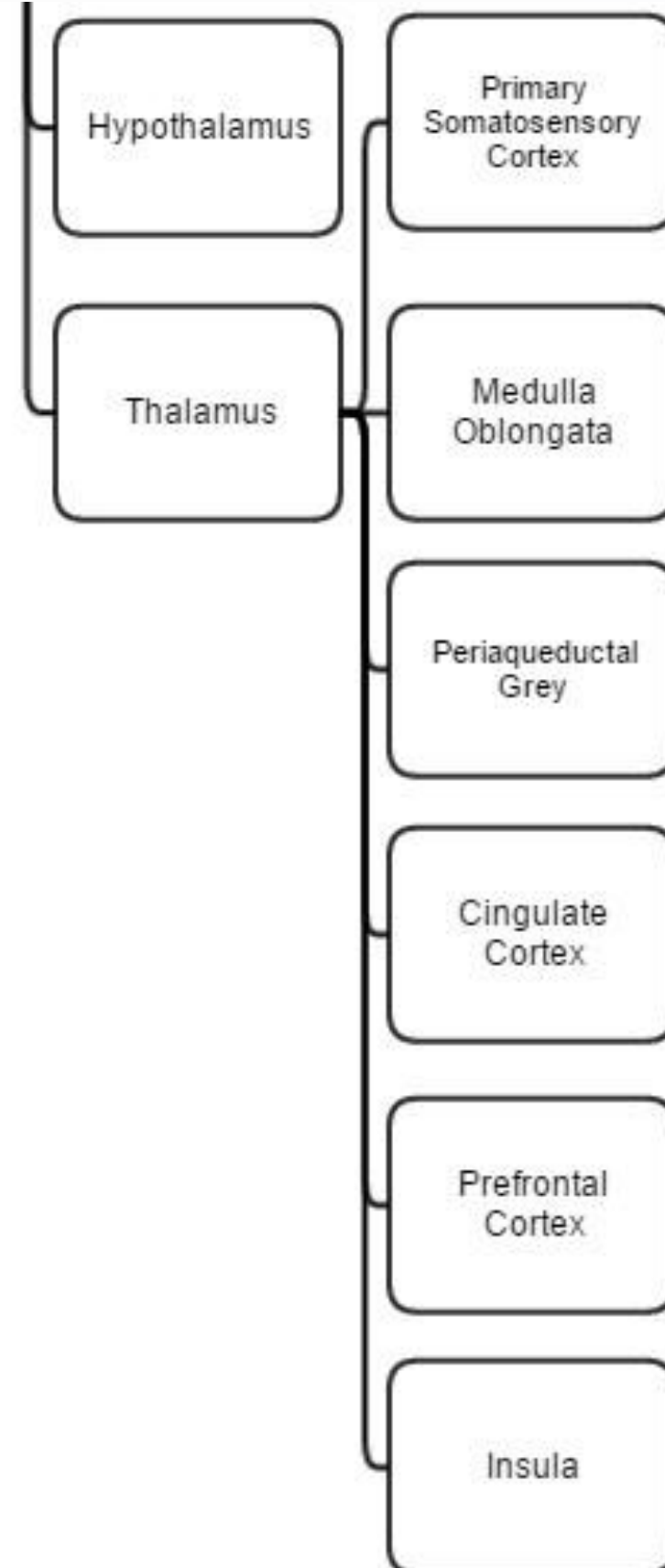
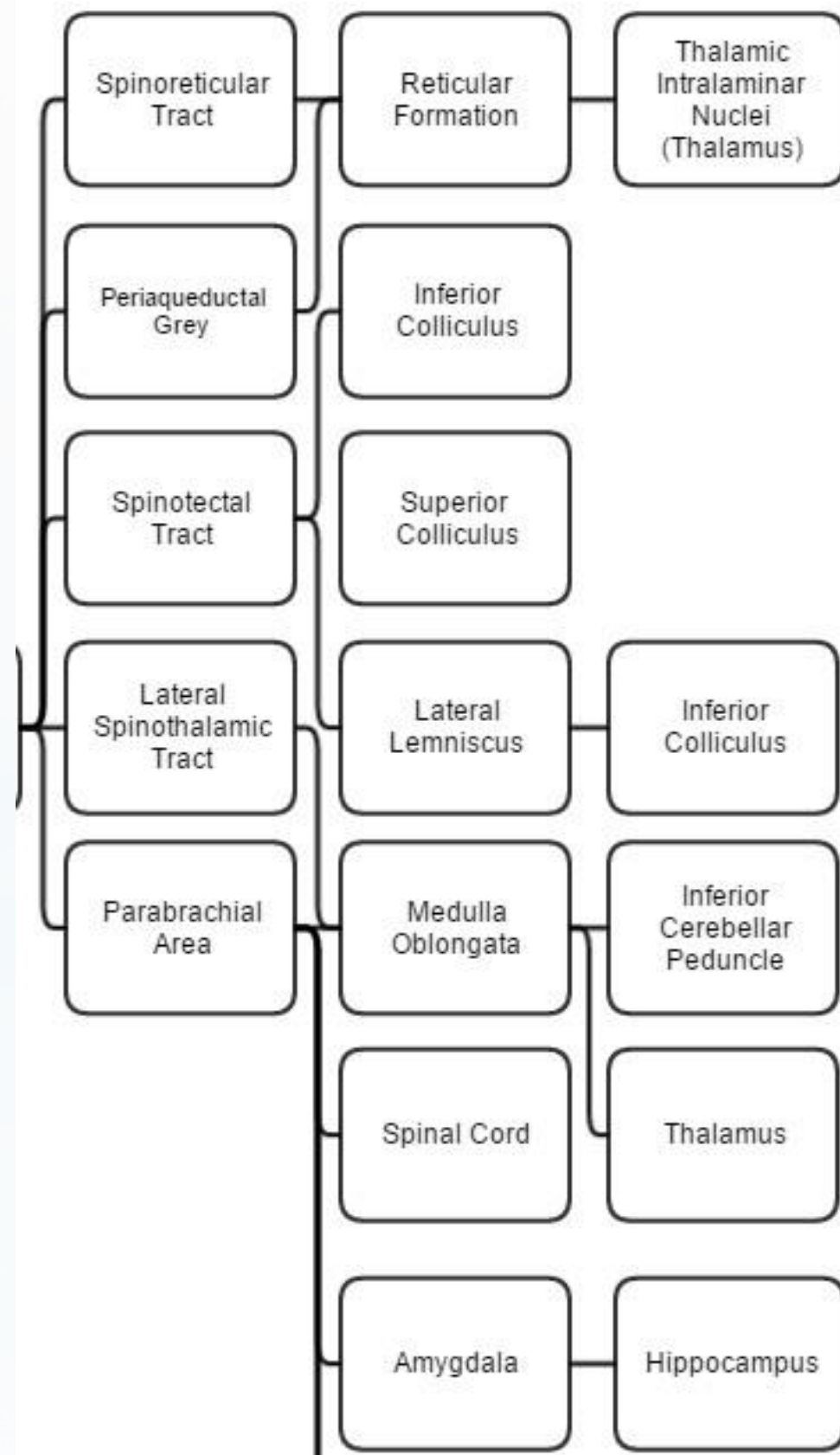
Neurónová architektúra spracovania bolesti

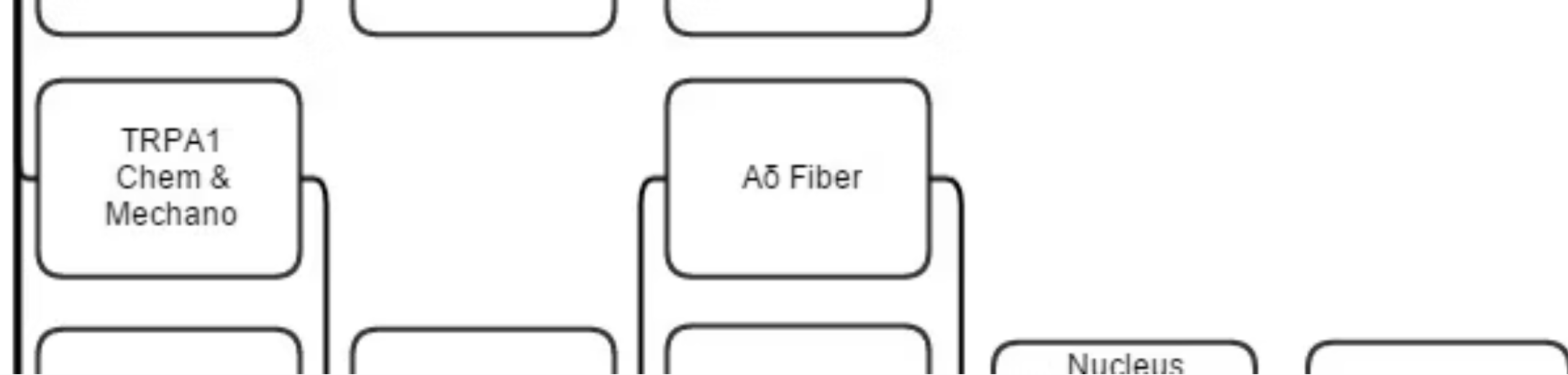
Táto anatomická ilustrácia demonštruje komplexné nervové obvody zapojené do prenosu bolesti. Nociceptívne signály putujú z periférnych receptorov cez dorzálne koreňové gangliá do miechy, kde sa synaptizujú a stúpajú viacerými dráhami do rôznych oblastí mozgu. Integrácia týchto dráh vytvára kompletný zážitok bolesti, ktorý zahŕňa senzorickú diskrimináciu, emocionálne spracovanie a autonómne reakcie.

Všimnite si, ako sa rôzne vlákna zbiehajú na úrovni miechy predtým, ako sa opäť rozídu, aby dosiahli odlišné kortikálne a subkortikálne ciele, čo zdôrazňuje distribuovanú povahu spracovania bolesti v centrálnom nervovom systéme.







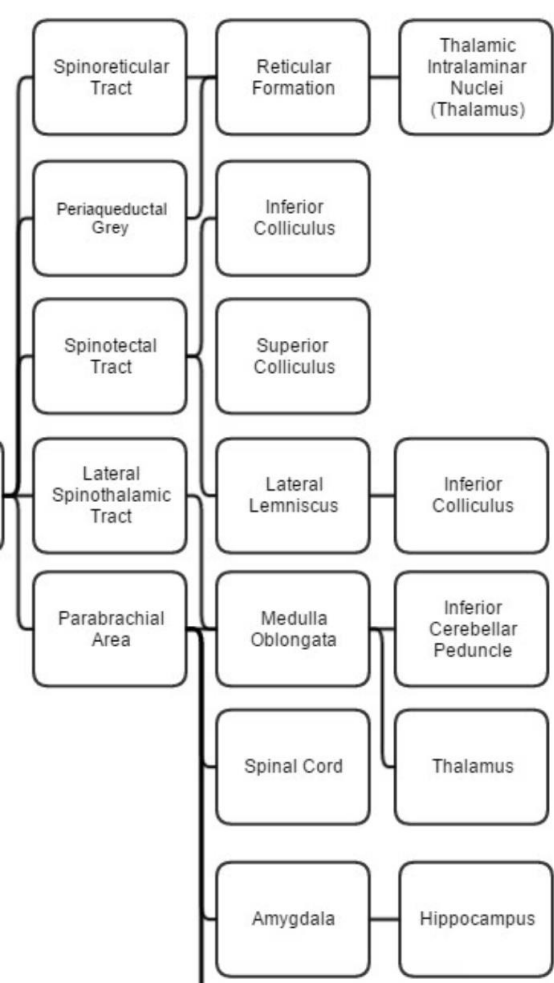


Prenos bolesti v mieche

Tento prierezový pohľad na miechu ilustruje, ako nociceptívne informácie vstupujú cez dorzálny roh a sú spracované predtým, ako stúpajú do vyšších mozgových centier. Dorzálny roh obsahuje viacero lamín, z ktorých každá má špecializované neuróny, ktoré modulujú signály bolesti.

Medzi kľúčové vlastnosti patrí substantia gelatinosa (lamina II), kde dochádza k významnej modulácii bolesti prostredníctvom mechanizmu riadenia brány, a projekčné neuróny v laminae I a V, ktoré vysielajú signály do mozgu prostredníctvom vzostupných dráh. Pochopenie tejto organizácie miechy je kľúčové pre pochopenie toho, ako môžu intervencie ako spinálna anestézia alebo epidurálna analgézia účinne blokovať prenos bolesti.

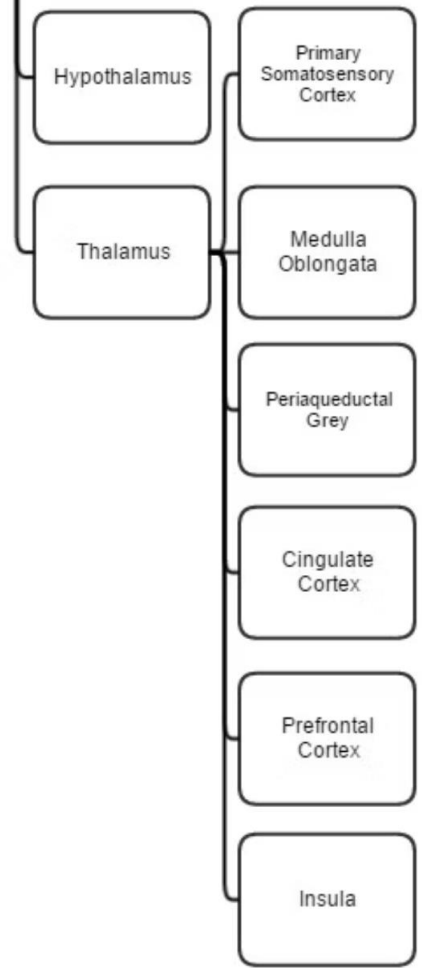
Porovnávacia anatómia vlákien



Myelinizované A-delta vlákno

Myelínová pošva (viditeľná ako hrubá vonkajšia vrstva) umožňuje rýchle saltačné vedenie, čo umožňuje rýchly prenos signálov akútnej bolesti. Táto štrukturálna vlastnosť je dôvodom, prečo pocítite okamžitú ostrú bolesť, keď sa dotknete niečoho horúceho.

Tieto mikroskopické rozdiely v štruktúre vlákien majú hlboké klinické dôsledky. Lokálne anestetiká prednostne blokujú najprv menšie nemyelinizované vlákna, a preto počas regionálnej anestézie pocit bolesti mizne pred dotykom alebo tlakom.



Nemyelinizované C-vlákno

Absencia myelínu znamená pomalšie a nepretržité vedenie vzruchov pozdĺž celej dĺžky axónu. To má za následok oneskorený, pretrvávajúci pocit bolesti, ktorý nasleduje po počiatkovej ostrej bolesti pri poranení.

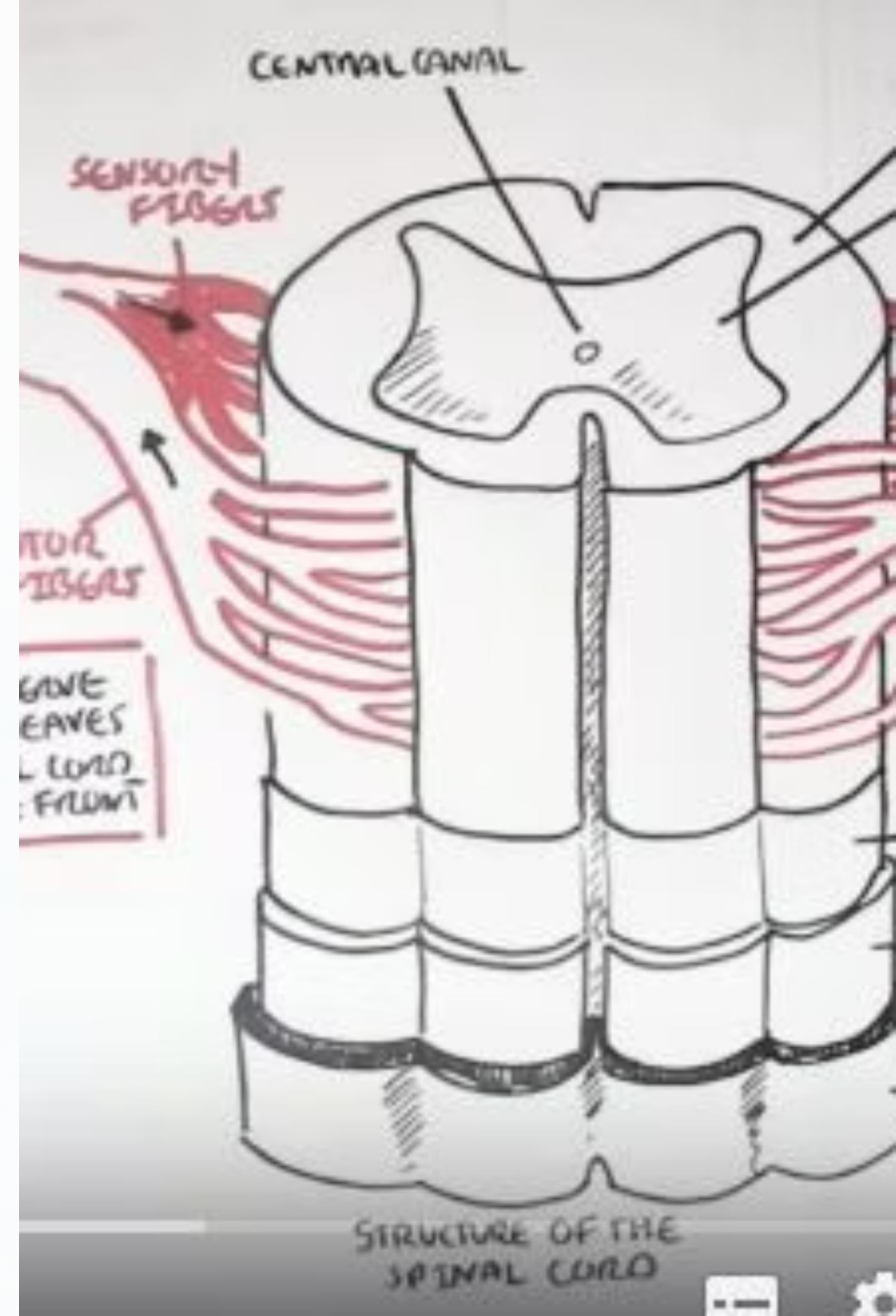
Nocicepcia: Kompletný prehľad prehľad dráh

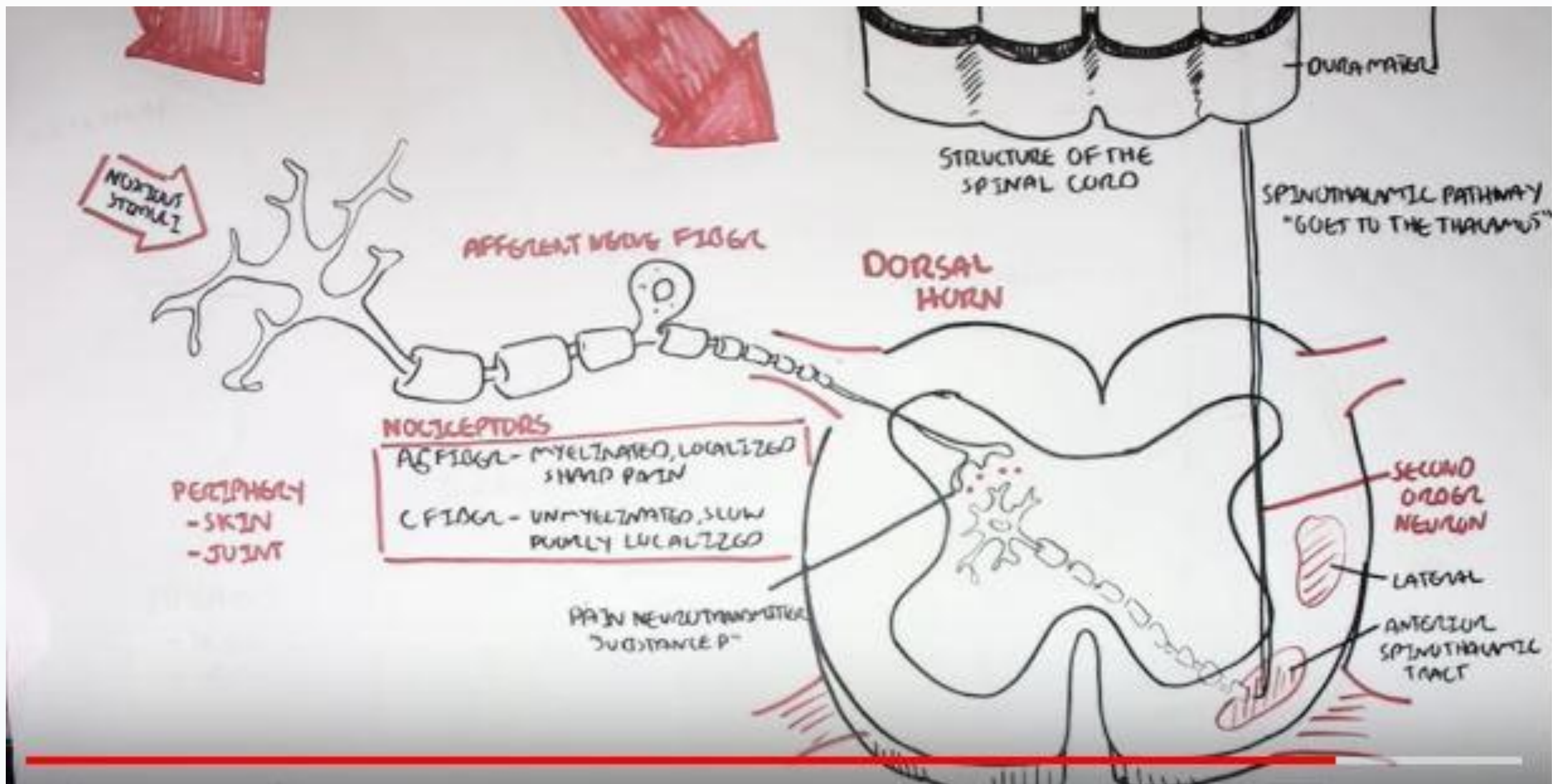
Tento komplexný diagram znázorňuje celú dráhu bolesti od aktivácie periférnych nociceptorov cez prenos miechou až po kortikálne spracovanie. Cesta začína poškodením tkaniva, ktoré aktivuje nociceptory na periférii, ktoré generujú akčné potenciály, ktoré putujú pozdĺž aferentných vlákien do dorzálneho rohu miechy.

Na úrovni miechy tieto signály prechádzajú moduláciou predtým, ako sú prenesené vzostupnými dráhami do talamu, ktorý funguje ako reléová stanica. Z talamu sa informácie o bolesti premietajú do viacerých kortikálnych oblastí vrátane somatosenzorickej kôry (senzoricko-diskriminačné aspekty), prednej cingulárnej kôry (afektívno-emocionálne zložky) a prefrontálnej kôry (kognitívne hodnotenie).

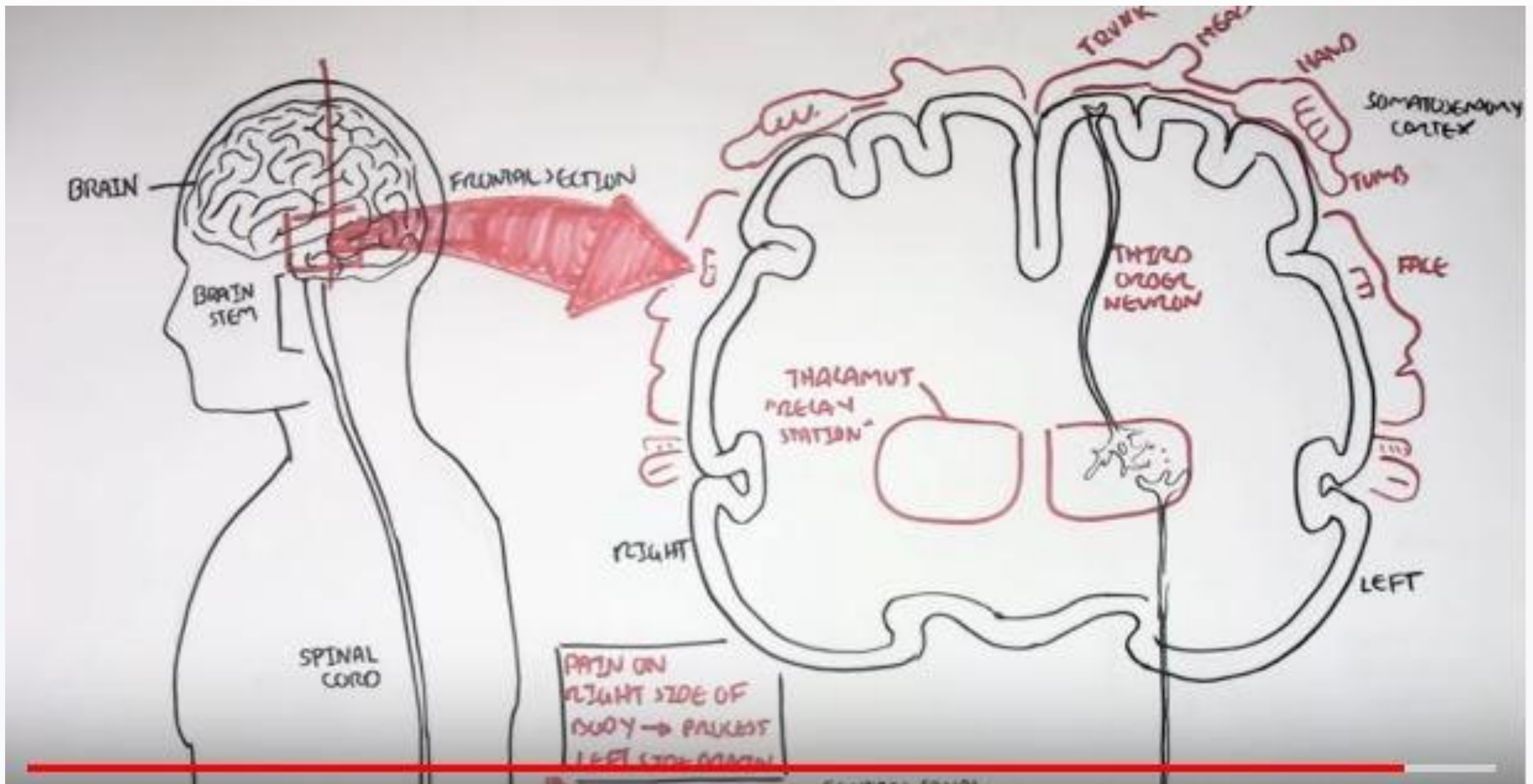


Video: Podrobné animované vysvetlenie týchto dráh nájdete na :
<https://www.youtube.com/watch?v=fUKlpuz2VTs>





Video: Podrobné animované vysvetlenie týchto dráh nájdete na :
<https://www.youtube.com/watch?v=fUKlpuz2VTs>



Video: Podrobné animované vysvetlenie týchto dráh nájdete na :
<https://www.youtube.com/watch?v=fUKlpuz2VTs>

Klinická integrácia: Od mechanizmu k mechanizmu k manažmentu

Pochopenie dráh bolesti poskytuje základ pre racionálne terapeutické prístupy. Farmakologické intervencie sa zameriavajú na špecifické body pozdĺž týchto dráh: NSAID znižujú periférnu senzibilizáciu, lokálne anestetiká blokujú nervové vedenie, opioidy pôsobia na spinálne a supraspinálne receptory a antidepresíva zvyšujú zostupnú inhibíciu.

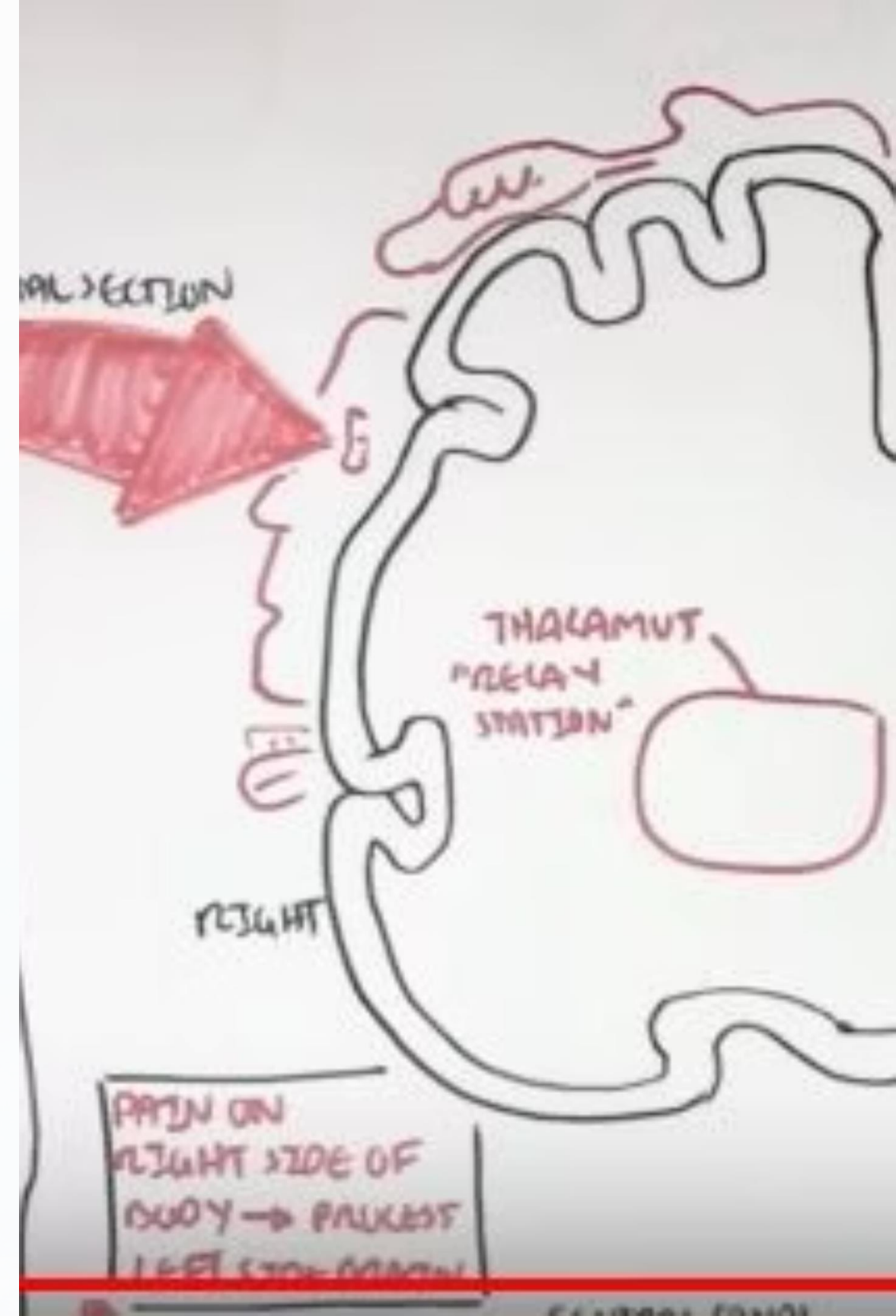
Tieto poznatky využívajú aj nefarmakologické prístupy. Fyzioterapia môže znížiť aktiváciu periférnych nociceptorov, kognitívno-behaviorálna terapia zapája kortikálne modulačné systémy a techniky ako transkutánna elektrická nervová stimulácia (TENS) aktivujú inhibičné mechanizmy na úrovni miechy.

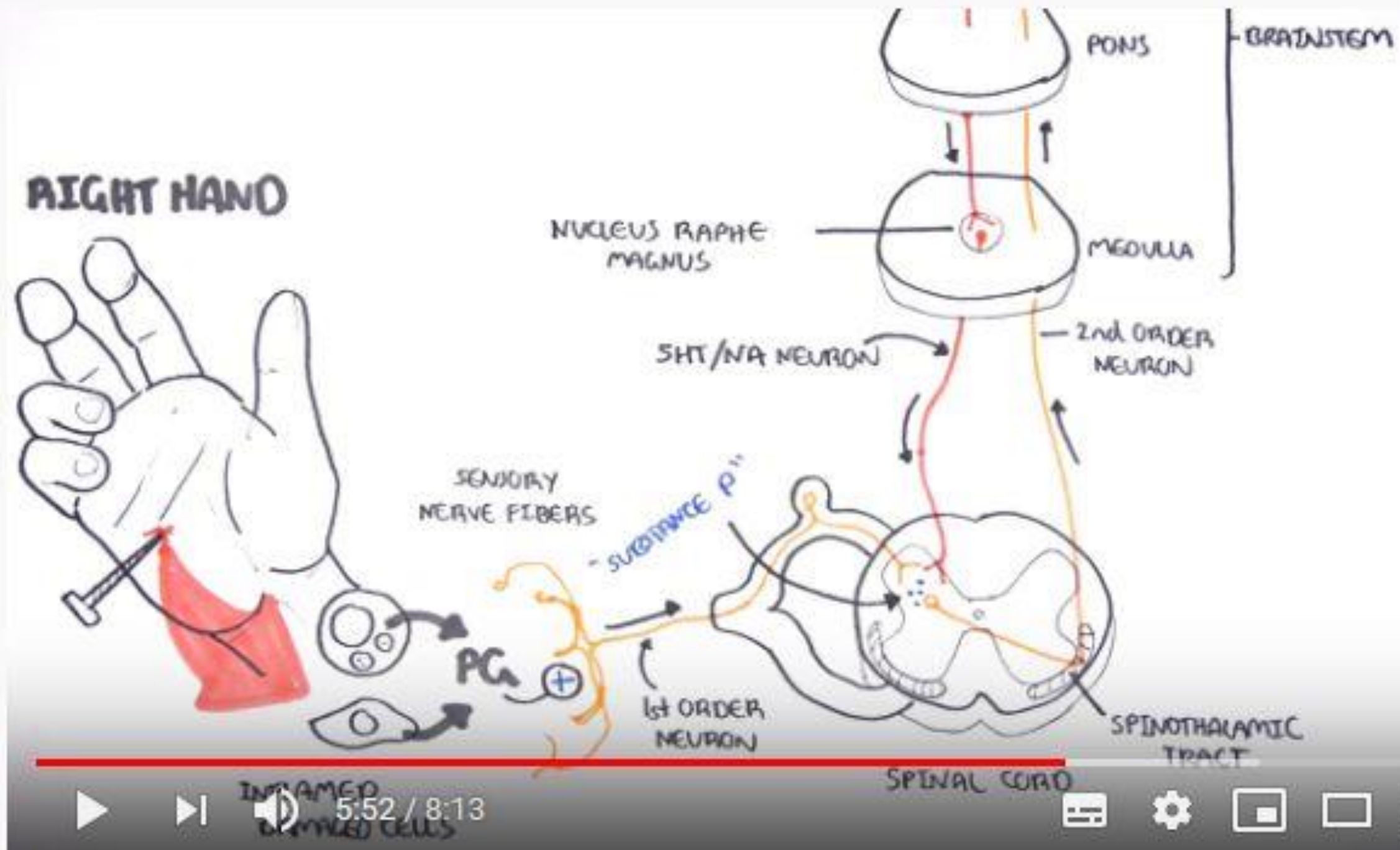
Rozpoznanie bolesti ako komplexného, viacrozmerného zážitku zahŕňajúceho senzorické, emocionálne a kognitívne zložky – a nie ako jednoduchého fenoménu stimul-reakcia – je nevyhnutné pre poskytovanie komplexnej liečby bolesti zameranej na pacienta v klinickej praxi.



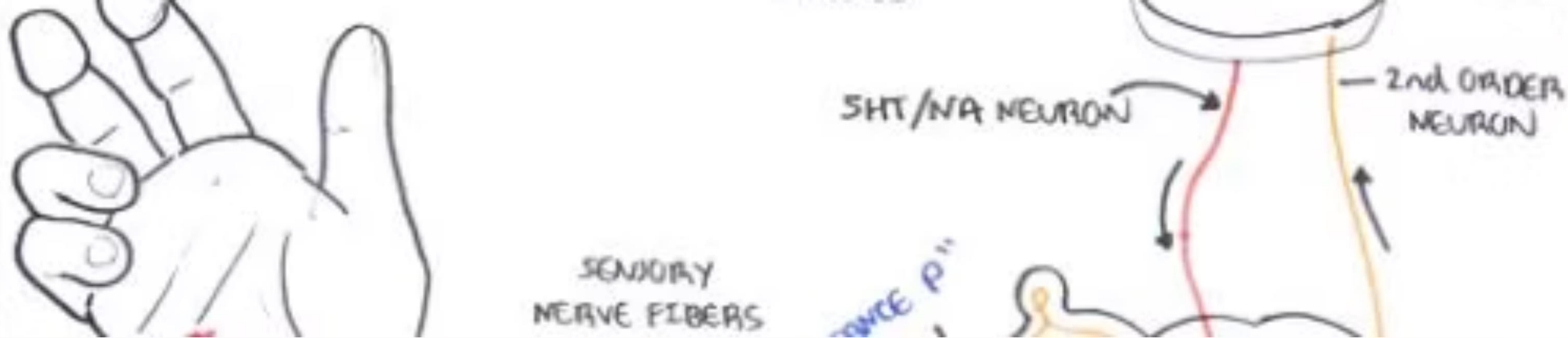
Video: Podrobné animované vysvetlenie týchto dráh nájdete na :

<https://www.youtube.com/watch?v=fUKlpuz2VTs>





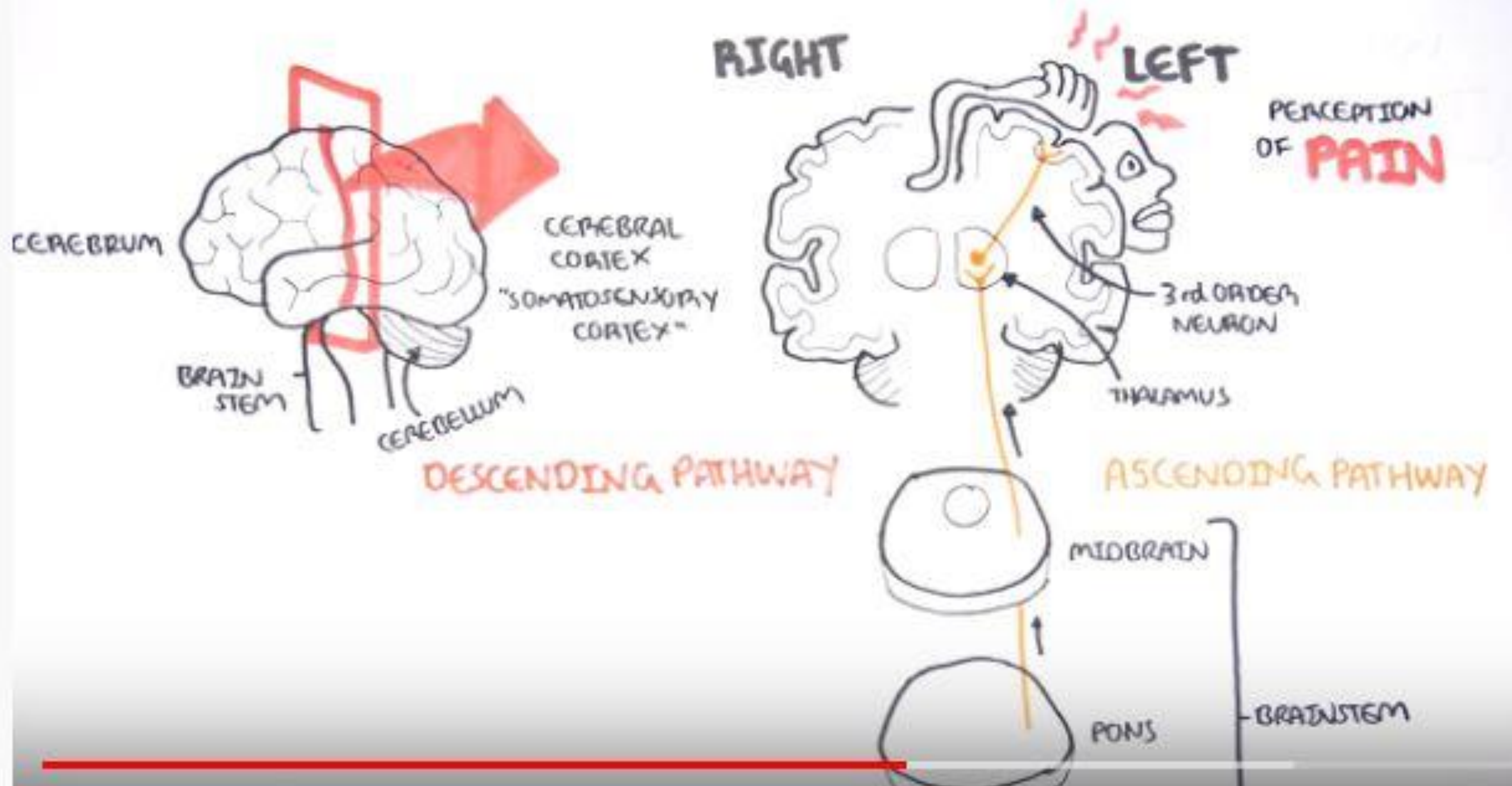
<https://www.youtube.com/watch?v=5c8maFAhqlc>

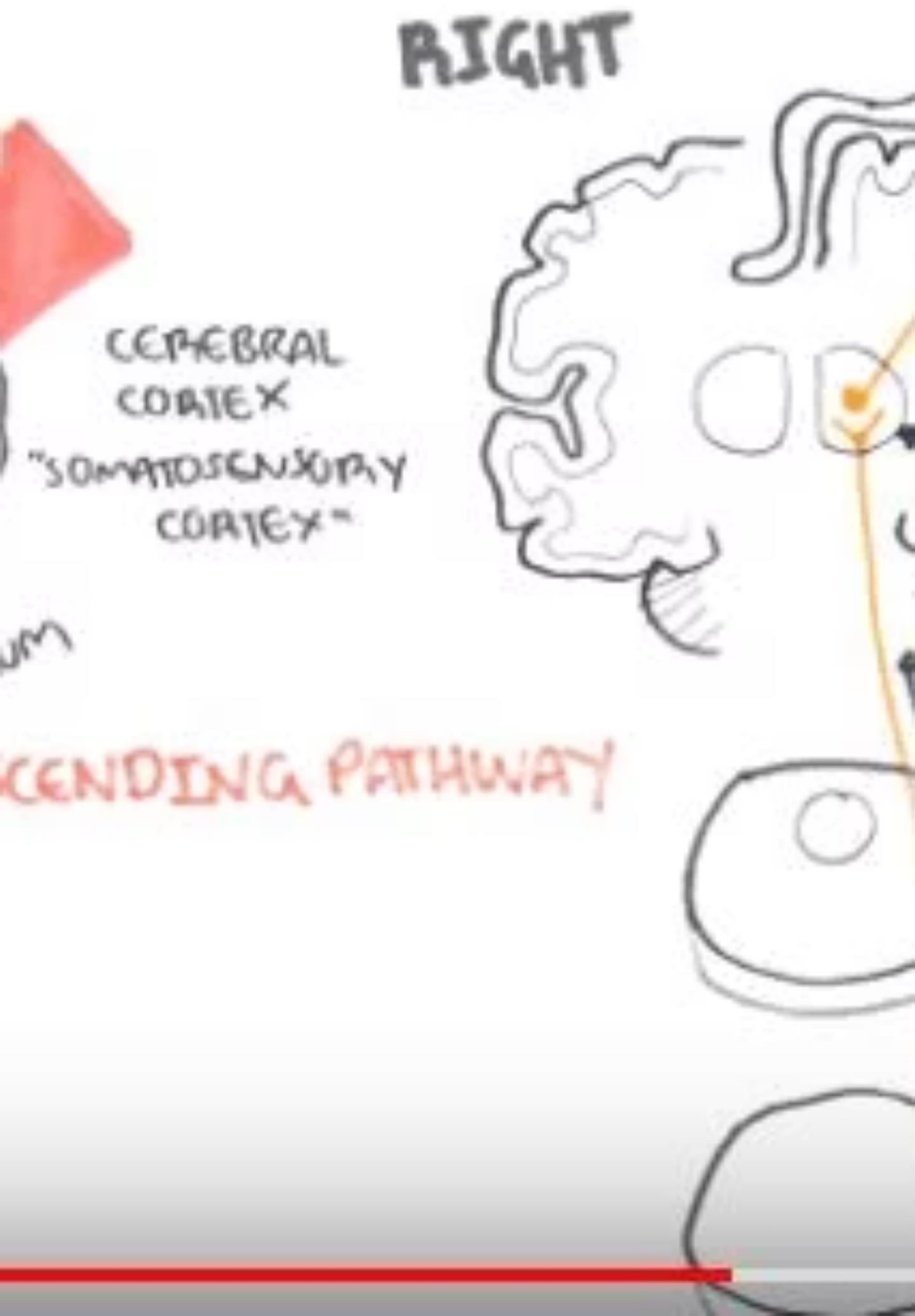


Bolest'

<https://www.youtube.com/watch?v=5c8maFAhqlc>

Táto vizualizácia demonštruje komplexné nervové obvody zapojené do prenosu signálov bolesti. Diagram znázorňuje, ako signály bolesti prechádzajú z periférnych nociceptorov cez miechu do vyšších mozgových centier, kde sú spracované a interpretované ako vedomý zážitok bolesti.



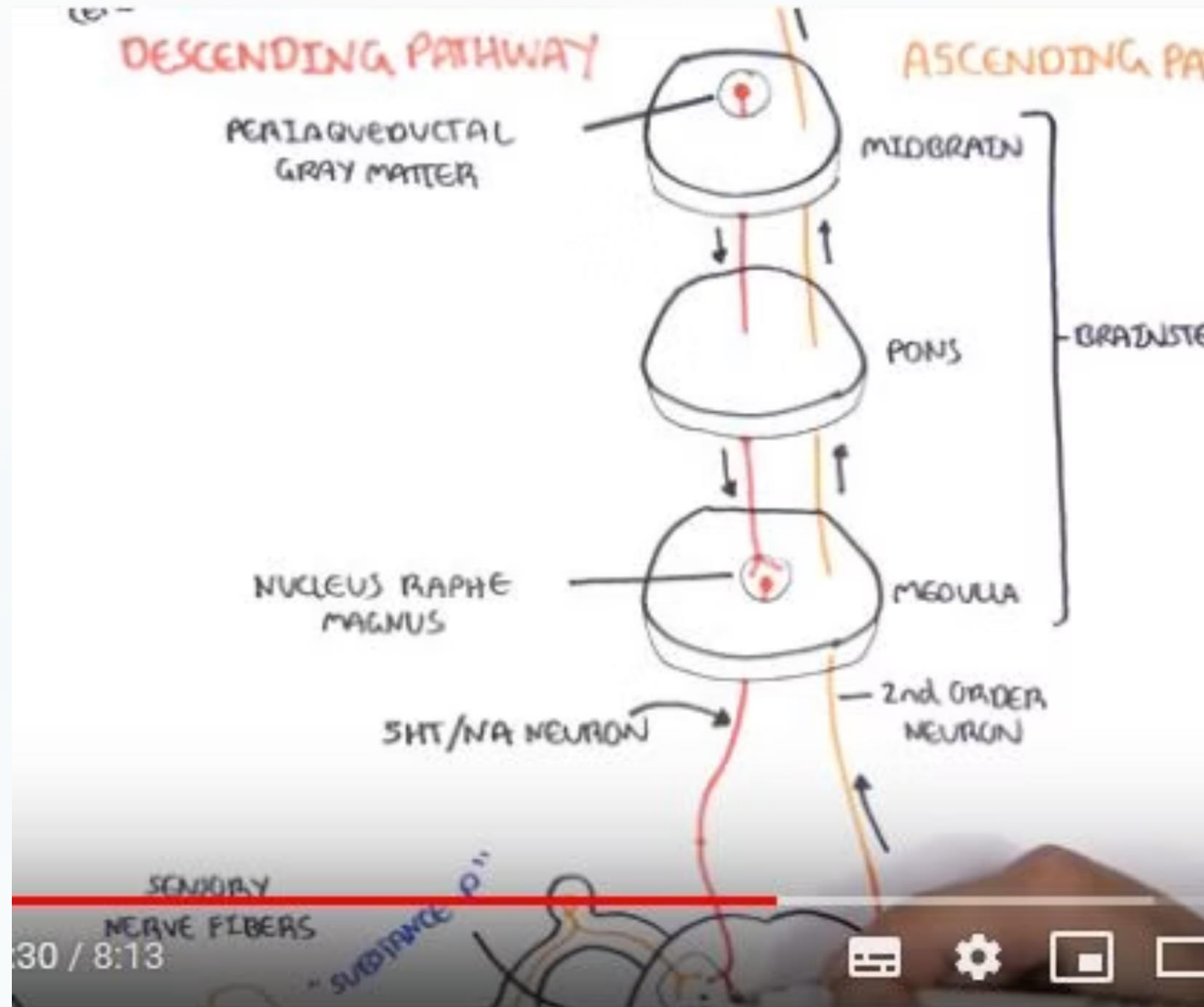


Prenos signálu bolesti

<https://www.youtube.com/watch?v=fUKlpuz2VTs>

Pain transmission occurs through specialized neural pathways that carry nociceptive information from the periphery to the central nervous system. The process involves multiple synaptic connections and modulation points where pain signals can be amplified or diminished based on various physiological and psychological factors.

Nociceptive Pathways



<https://www.youtube.com/watch?v=5c8maFAhqlc>

Nociceptory sú špecializované senzorické receptory, ktoré detekujú potenciálne škodlivé podnety. Po aktivácii tieto receptory iniciujú elektrické signály, ktoré sa šíria pozdĺž nervových vlákien smerom k mieche a mozgu.

Dráha zahŕňa rýchlo vedúce myelinizované A-delta vlákna, zodpovedné za ostrú, lokalizovanú bolesť, a pomalšie nemyelinizované C-vlákna, ktoré prenášajú tupé, difúzne, pálivé pocity.

Centrálne systémy modulácie bolesti

Nervový systém má sofistikované endogénne mechanizmy na moduláciu vnímania bolesti. Zostupné dráhy z mozgu môžu inhibovať alebo uľahčovať prenos bolesti na úrovni miechy, čo poskytuje biologický základ pre javy, ako je analgézia vyvolaná stresom alebo placebo efekt.

Medzi kľúčové štruktúry v tejto zostupnej modulácii patrí periakveduktálna sivá miecha (PAG) v strednom mozgu a rostrálna ventromediálna miecha (RVM). Tieto oblasti uvoľňujú neurotransmitery, ako je serotonín, norepinefrín a endogénne opioidy, ktoré môžu významne znížiť signalizáciu bolesti. Tento systém vysvetľuje, ako psychologické faktory, pozornosť a emocionálny stav môžu výrazne ovplyvniť vnímanie bolesti – čo je kľúčový faktor pri klinickej liečbe bolesti.

<https://www.youtube.com/watch?v=fUKlpuz2VTs>

Zostupný analgetický systém

<https://www.youtube.com/watch?v=5c8maFAhqlc>

Zostupný analgetický systém predstavuje endogénny mechanizmus kontroly bolesti v mozgu. Táto sofistikovaná sieť vzniká vo vyšších mozgových centrách a premieta sa smerom nadol do miechy, kde môže inhibovať prichádzajúce signály bolesti skôr, ako dosiahnu vedomé uvedomenie.

Medzi kľúčové štruktúry patrí periakveduktálna sivá hmota, rostrálna ventromediálna predĺžená miecha a locus coeruleus. Tieto oblasti uvoľňujú neurotransmitery, ako sú endorfíny, enkefalíny a serotonín, ktoré potláčajú nociceptívny prenos na úrovni miechy a poskytujú prirodzenú úľavu od bolesti.







Neurofyziologicalké princípy vzniku a trvania bolesti

01

Teória modulácie bolesti

Intenzita bolesti je modulovaná pomerom medzi aktivitou nociceptorov a inými aferentnými senzorickými vstupmi. Variabilita reakcií na bolesť u jednotlivých ľudí dokazuje existenciu sofistikovaných modulačných systémov v nervovom systéme.

02

Modulácia na úrovni miechy

Neuróny v mieche, ktoré prijímajú vstup z nociceptívnych vlákien, môžu byť modulované súčasnou aktivitou v nenociceptívnych aferentných vláknach. Táto interakcia tvorí základ mechanizmov kontroly bolesti.

03

Vrátková teória bolesti

Primárne miesto účinku zahŕňa bunky substantia gelatinosa Rolandi a Lissauerov trakt. Zadné rohy miechy obsahujú nemyelinizované C-vlákná aj myelinizované nenociceptívne vlákna A α a A β , spolu s projekčnými a inhibičnými neurónmi.

Vrátková teória bolesti – detaily mechanizmu

Inhibičná interneurónová funkcia funkcia

Inhibičné interneuróny si udržiavajú spontánnu aktivitu, ktorá potláča základnú aktivitu projekčných neurónov. Vytvára sa tak „brána“, ktorú je možné otvoriť alebo zatvoriť na základe prichádzajúcich signálov.

Aktivácia vlákien

Projekčné neuróny sú priamo aktivované myelinizovanými aj nemyelinizovanými vláknami bolesti. Myelinizované vlákna však súčasne aktivujú inhibičné neuróny, zatiaľ čo nemyelinizované vlákna inhibujú ich aktivitu.

Otváranie a zatváranie brány

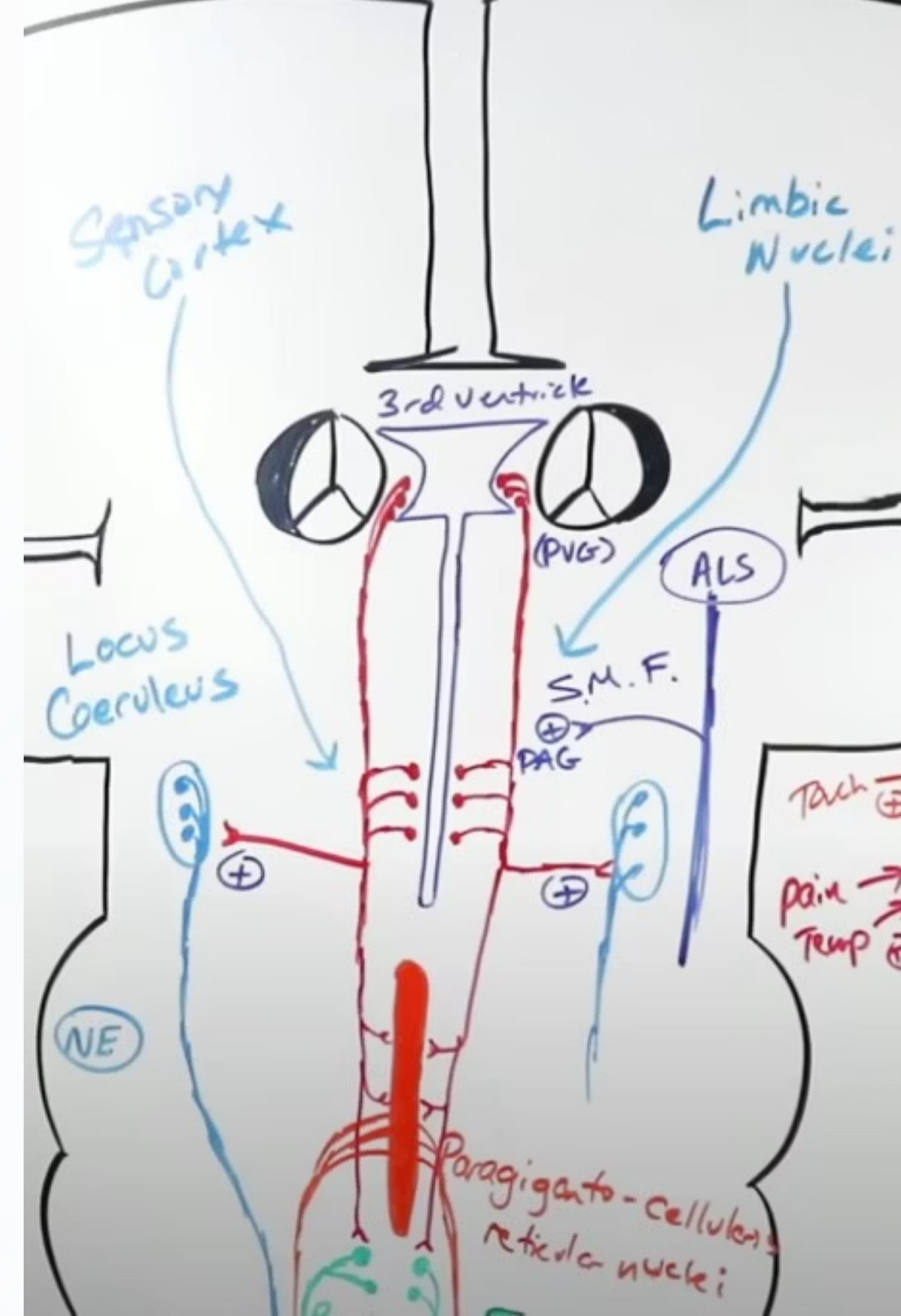
Keď sa „brána“ otvorí, dochádza k zvýšenému prenosu bolestivých signálov a zvýšenému vnímaniu bolesti. Centrálny nervový systém dokáže aktívne riadiť otváranie a zatváranie brány prostredníctvom zostupných eferentných vlákien.

Interakcia medzi vôľovými, mechanickými a senzorickými systémami určuje jedinečnú reakciu každého jednotlivca na bolestivé podnety. Klinická prax opakovane potvrdila teóriu riadenia brány, hoci skoršie teórie – vrátane špecifickosti kožných podnetov a konceptov polymodálnych senzorov – poskytli základné pochopenie.

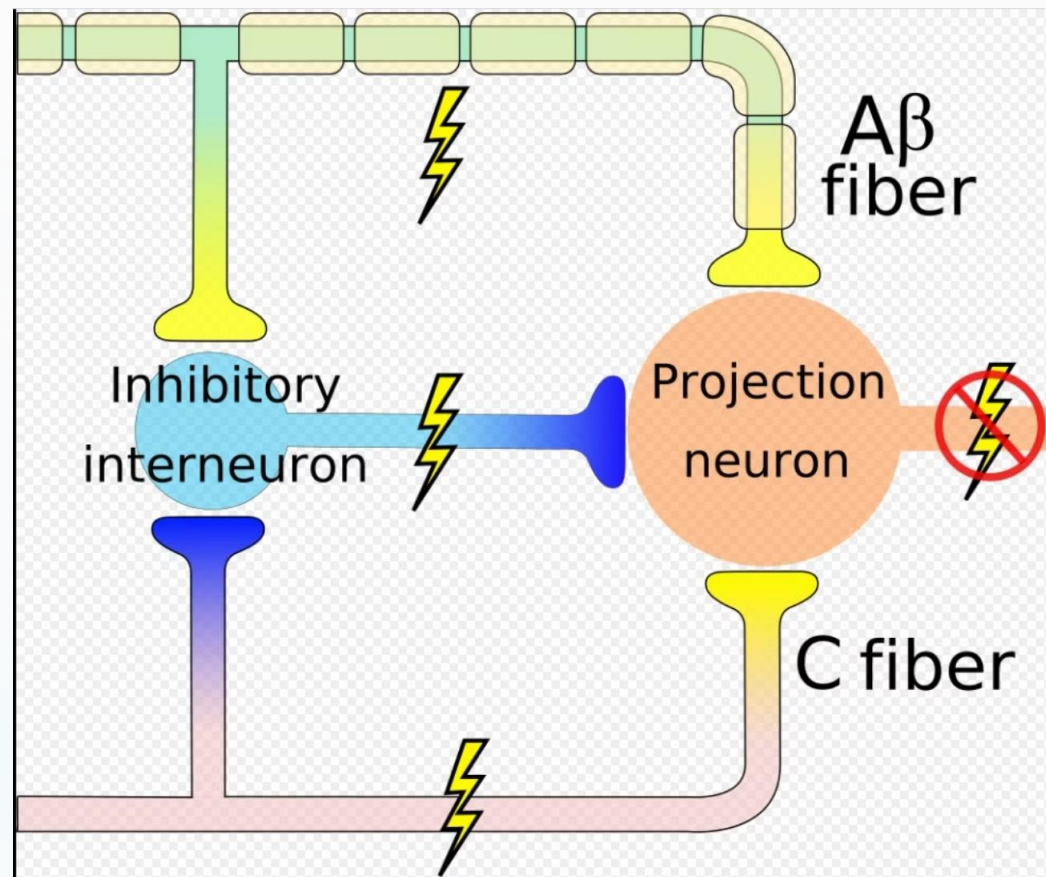
Vrátková teória bolesti

Vrátková teória bolesti, ktorú navrhli Melzack a Wall v roku 1965, spôsobila revolúciu v našom chápaní modulácie bolesti. Tento model naznačuje, že nenociceptívny vstup môže potlačiť signály bolesti na úrovni miechy, čím efektívne „uzavrie bránu“ pre prenos bolesti.

Vlákná A-beta s veľkým priemerom prenášajúce informácie o dotyku a tlaku môžu inhibovať prenos signálov bolesti prenášaných menšími vláknami A-delta a C. To vysvetľuje, prečo trenie poranenia poskytuje úľavu a tvorí základ pre terapiu transkutánnou elektrickou nervovou stimuláciou (TENS). Zostupné inhibičné dráhy z mozgu môžu tiež uzavrieť bránu, čo vysvetľuje psychologické vplyvy na vnímanie bolesti.



Architektúra neurónových obvodov



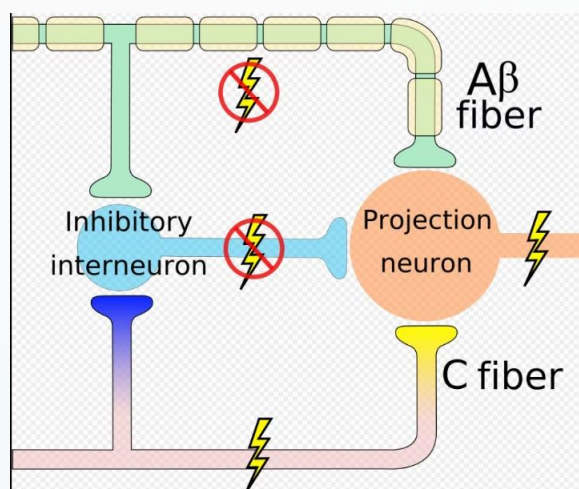
Anatomická organizácia

Tento anatomický diagram odhaľuje zložitú organizáciu štruktúr spracovania bolesti v mieche. Dorzálny roh obsahuje viacero vrstiev (lamin), kde sa zbiehajú a interagujú rôzne typy senzorických informácií.

Substantia gelatinosa, ktorá sa nachádza v laminae II a III, slúži ako kritická integračná zóna, kde môžu byť signály bolesti zosilnené alebo potlačené na základe súbežného senzorického vstupu a zostupných modulačných vplyvov z mozgu..



Synaptická integrácia v dráhach dráhach bolesti



Synaptický prenos

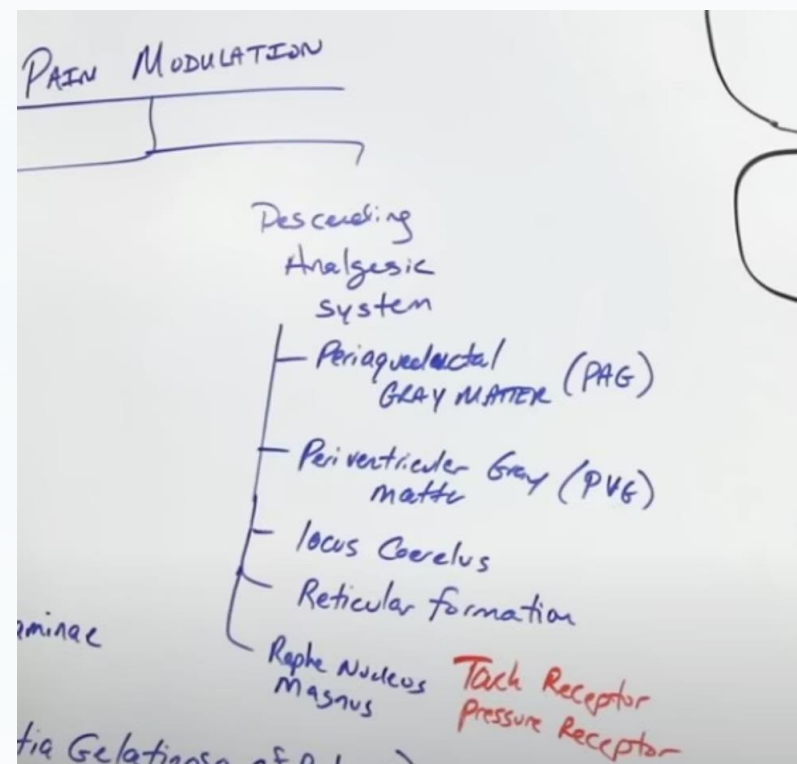
Na synaptickej úrovni zahŕňa prenos bolesti komplexné neurochemické interakcie. Prenos signálu medzi neurónmi reguluje viacero neurotransmiterov a neuromodulátorov – vrátane glutamátu, substance P, GABA a glycínu.

Excitatory and inhibitory inputs converge at projection neurons, determining whether pain signals will ascend to higher brain centers. This synaptic integration provides multiple opportunities for therapeutic intervention in chronic pain conditions.



Vrátková teória bolesti: Kompletný rámec

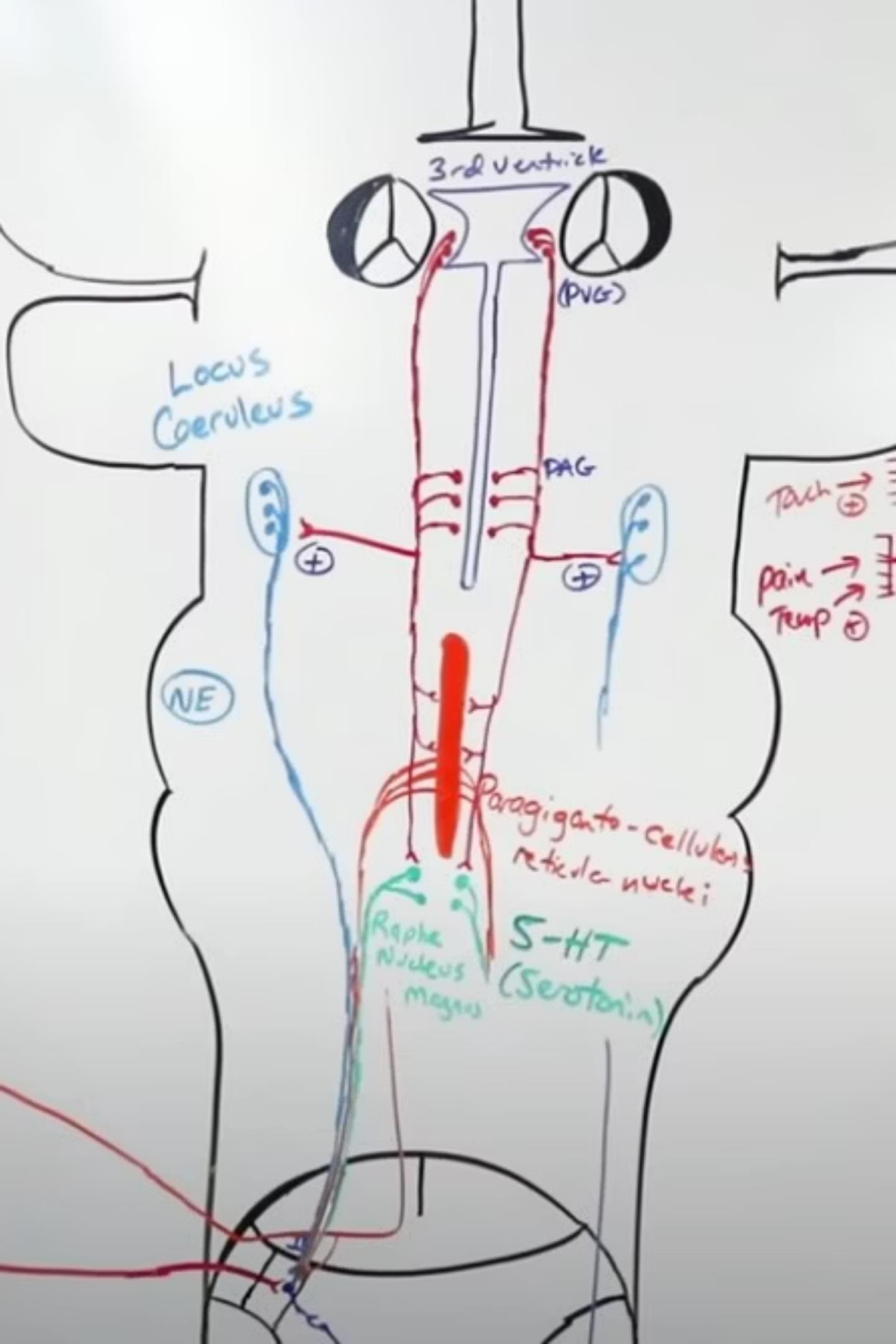
<https://www.youtube.com/watch?v=8lhN6T3mT04>



Klinické aplikácie

Vrátková teória bolesti spôsobila revolúciu v liečbe bolesti tým, že vysvetlila, prečo môžu nebolestivé podnety znižovať vnímanie bolesti. Tento princíp je základom liečebných postupov, ako je transkutánná elektrická nervová stimulácia (TENS), masážna terapia a taktilná stimulácia.

Aktiváciou senzorických vlákien s veľkým priemerom jemným dotykcom alebo vibráciou môžu lekári účinne „zatvoriť bránu“ a znížiť prenos bolesti, čím poskytujú úľavu bez farmakologického zásahu.



Dráhy a klasifikácia bolesti

Pochopenie mechanizmov bolesti je základom klinickej praxe. Táto prezentácia skúma rôzne klasifikácie bolesti, od akútnych nociceptívnych signálov až po komplexné syndrómy chronickej bolesti. Preskúmame neurologické dráhy, klinické prejavy a terapeutické prístupy, ktoré definujú modernú liečbu bolesti.



Modulácia prebieha na viacerých úrovniach prostredníctvom zostupných dráh z periakveduktálnej sivej miechy a rostrálnej ventromediálnej miechy. Tieto dráhy uvoľňujú endogénne opioidy a iné neurotransmitery, ktoré môžu buď zosilniť, alebo tlmiť signály bolesti, čo vysvetľuje individuálne rozdiely vo vnímaní bolesti a účinnosť rôznych liečebných modalít.

Klasifikácia podľa typu bolesti

Kauzalgia

Charakterizovaná tupou, vyžarujúcou, pálivou bolesťou vyplývajúcou z poškodenia nervov, zvyčajne po traume. Známa aj ako syndróm komplexnej regionálnej bolesti typu II, zahŕňa dysfunkciu sympatického nervového systému a vyžaduje si multimodálne liečebné prístupy.

Neuralgia

Bolesť bez priamej stimulácie receptorov bolesti, spôsobená zmenami v neurologickej štruktúre (ako je napríklad zmenená funkcia iónových kanálov) a nie excitáciou receptorov. Medzi príklady patrí neuralgia trojklanného nervu a postherpetická neuralgia.

Radikulárna bolesť

Vzniká v dôsledku podráždenia koreňov miechových nervov, zvyčajne v dôsledku hernie disku, spinálnej stenózy alebo zúženia foraminálneho otvoru. Prejavuje sa ako ostrá, vystreľujúca bolesť podľa dermatomálneho vzoru šírenia smerom nadol po postihnutej končatine.

Nociceptívna bolesť

Priama stimulácia periférnych nociceptorov poškodením tkaniva alebo zápalom. Ide o „normálnu“ reakciu na bolesť, ktorá slúži ochrannej funkcii, zvyčajne dobre reaguje na štandardné analgetiká a ustupuje s hojením tkaniva.

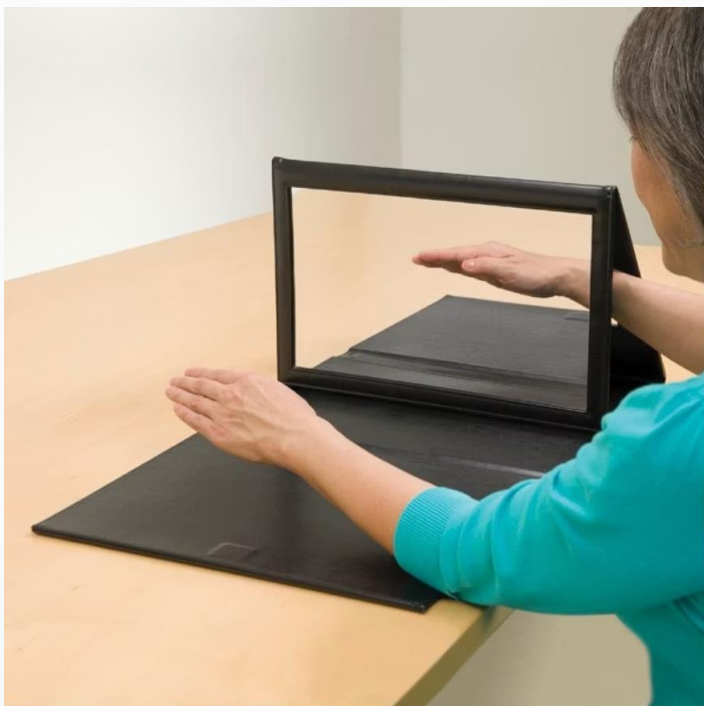
Neuropatická bolesť

Vyskytuje sa v dôsledku poškodenia alebo ochorenia postihujúceho somatosenzorický nervový systém na akejkoľvek úrovni. Charakterizované pocitmi pálenia, strelby alebo elektrického šoku, často sprevádzanými alodýniou a hyperalgéziou.

Fantómová bolesť

Vnímaná bolesť v amputovaných častiach tela, postihujúca 60 – 80 % amputovaných osôb. Je výsledkom kortikálnej reorganizácie a pokračujúcej neurálnej aktivity v deafferentovaných dráhach. Liečba zahŕňa zrkadlovú terapiu, virtuálnu realitu a cielenú liečbu.

Fantómová bolesť končatín a zrkadlová terapia



Fantómová bolesť končatín predstavuje jedinečnú výzvu v manažmente bolesti, demonštruje pozoruhodnú plasticitu mozgu a jeho úlohu vo vnímaní bolesti.

Technika zrkadlovej terapie



Zrkadlová terapia využíva vizuálnu spätnú väzbu na „oklamanie“ mozgu, aby vnímal pohyb vo fantómovej končatine. Odrážaním pohybov neporušenej končatiny môžu pacienti znížiť intenzitu bolesti vyriešením konfliktu medzi motorickými povelami a senzorickou spätnou väzbou. Táto neinvazívna technika vykazuje mieru účinnosti 50 – 80 % v kombinácii s konvenčnou terapiou.



Klinický zdroj: Video ukážka dostupná na [youtube.com/watch?v=6Vkb2iz5Ue0](https://www.youtube.com/watch?v=6Vkb2iz5Ue0)

Ďalšie klasifikácie bolesti

Psychogénna bolesť

Bolesť spôsobená, zosilnená alebo predlžovaná psychickými, emocionálnymi alebo behaviorálnymi faktormi bez primeraných fyzických nálezov. To neznamena, že bolesť nie je skutočná – odráža komplexnú interakciu medzi psychickým stavom a vnímaním bolesti. Liečba si vyžaduje integrované psychologické a lekárske prístupy.

Talamická (centrálna) bolesť

Vzniká v dôsledku lézií postihujúcich talamus, často po mŕtvici alebo traume. Charakterizuje ho silná, pretrvávajúca bolesť, ktorá môže byť sprevádzaná dysestéziou. Úloha talamu v senzorickom spracovaní robí tieto lézie obzvlášť oslabujúcimi, s obmedzenými možnosťami liečby.

Primárne bolesti hlavy



Klastrová bolesť hlavy

Jednostranná bolesť hlavy extrémnej intenzity, často opisovaná ako najsilnejšia bolesť známa v medicíne. Trvanie sa pohybuje od 15 minút do 3 hodín, s rýchlym nástupom a bez predbežných varovných príznakov charakteristických pre migrénu. Spája sa s autonómnymi príznakmi vrátane slzenia, výtoku z nosa a Hornerovho syndrómu.



Migréna

Opakujúca sa bolesť hlavy charakterizovaná stredne silnou až silnou pulzujúcou bolesťou, zvyčajne jednostrannou. Často jej predchádza aura (poruchy videnia, zmyslov alebo reči) a je sprevádzaná fotofóbiou, fonofóbiou a nevoľnosťou. Zahŕňa neurovaskulárnu dysfunkciu a kortikálnu šíriacu sa depresiu.



Porovnanie akútnej a chronickej bolesti

Pochopenie rozdielu medzi akútnou a chronickou bolesťou je nevyhnutné pre správnu diagnózu a plánovanie liečby. Tieto dva typy bolesti sa zásadne líšia svojou etiológiou, charakteristikami a klinickým významom.

Characteristika	Akútna bolesť	Chronická bolesť
Priebeh	Náhla udalosť, jasne definovaná	Ihodobé, často bez jasného východiska
Príčina	Vonkajšie poranenie alebo trauma (noxa)	Vnútorné ochorenie, neznáma etiológia alebo zlyhanie dlhodobej liečby
Nástup	Náhle a identifikovateľné	Náhle alebo postupné, môže pretrvávať dlhšie ako očakávaný čas hojenia
Trvanie	Krátkodobé (dni až týždne)	Mesiace až roky, pretrvávajúce dlhšie ako 3 – 6 mesiacov
Lokalizácia	Dobre lokalizované a špecifické	Zle lokalizované, môže byť difúzne alebo rozšírené
Klinický význam	Ochranný výstražný signál, dôležité diagnostické informácie	Strata ochrannej funkcie, samotný patologický stav
Časový priebeh	Zvyčajne sa s hojením znižuje	Môže sa časom zvyšovať alebo kolísať napriek liečbe
Prognóza	Expected to resolve with treatment	Často pretrváva a vyžaduje si dlhodobé stratégie riadenia

Chronická bolesť predstavuje zásadný posun od symptómu k chorobnému celku, čo si vyžaduje komplexné biopsychosociálne liečebné prístupy, a nie jednoduché analgetické intervencie.

Chronická bolesť: rastúca klinická výzva



Rastúca prevalencia

Počet pacientov trpiacich chronickou bolesťou neustále rastie na celom svete, čo predstavuje významnú záťaž pre verejné zdravie.



Vplyv na kvalitu života

Dobre zdokumentované negatívne účinky na fyzické, psychické a sociálne fungovanie vo všetkých populáciách pacientov.



Charakteristika

Bolesť pretrvávajúca dlhšie ako očakávaný čas hojenia akútneho ochorenia alebo poranenia, zvyčajne presahujúca 3 – 6 mesiacov.

Patofyziologické rozdiely

Chronická bolesť často nemá priamy vzťah k počiatočnému poškodeniu tkaniva alebo chorobnému procesu. Namiesto toho odráža sekundárne neuroplastické zmeny vrátane centrálnej senzibilizácie, zmeneného spracovania bolesti a maladaptívnej neurálnej reorganizácie. Psychologické mechanizmy, ktoré sú základom chronickej bolesti, sa zásadne líšia od akútnej bolesti a zahŕňajú správanie zamerané na vyhýbanie sa strachu, katastrofizáciu a naučené reakcie na bolesť.

Na rozdiel od akútnej bolesti, ktorá slúži ako ochranná biologická funkcia, sa chronická bolesť stáva patologickým stavom vyžadujúcim multidisciplinárny zásah, ktorý sa zaoberá fyzickými, psychologickými a sociálnymi aspektmi súčasne.

Chronická bolesť: Stavy a epidemiológia

Chronická bolesť sa stáva náliehavým problémom, pretože zahŕňa nielen fyzické nepohodlie, ale aj komplexnú súhrnu fyzických a psychosociálnych zmien, ktoré hlboko ovplyvňujú životy pacientov.

Bežné chronické bolestivé stavy



Poruchy pohybového aparátu

Osteoartróza a reumatoidná artritída predstavujú hlavné zdroje chronickej bolesti, zahŕňajúce progresívnu degeneráciu kĺbov a zápalové procesy.



Myofasciálna bolesť

Myofasciálne bolestivé syndrómy zahŕňajú spúšťacie body a prenesené bolestivé vzorce, ktoré často komplikujú iné chronické bolestivé stavy.



Miechové bolestivé syndrómy

Chronická bolesť chrbta, bolesť krku a bolesť paží patria medzi najčastejšie stavy, ktoré často vyplývajú z degeneratívnych zmien, zlej ergonómie alebo predchádzajúcich zranení.



Bolesť po amputácii

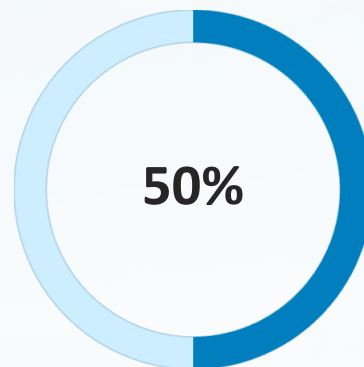
Fantómová bolesť končatiny a bolesť reziduálnej končatiny postihujú väčšinu amputovaných osôb a vyžadujú si špecializované liečebné postupy.



Bolesti hlavy

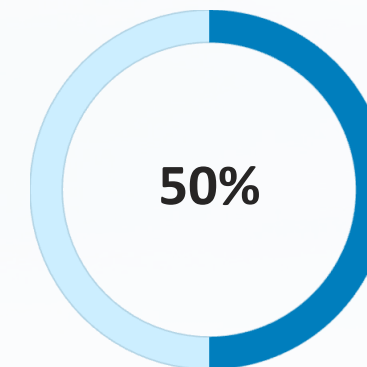
Chronická denná bolesť hlavy, transformovaná migréna a bolesť hlavy z nadmerného užívania liekov významne ovplyvňujú kvalitu života a pracovnú produktivitu.

Epidemiological Impact



Dospelá populácia

Až polovica všetkých dospelých uvádza, že v danom čase trpí jednou alebo viacerými chronickými bolesťami



Pacienti s rakovinou

Približne polovica onkologických pacientov pociťuje značnú bolesť vyžadujúcu špecializovanú liečbu bolesti

Silná chronická bolesť vykazuje vyšší výskyt u starších vekových kategórií, čo odráža kumulatívne účinky degeneratívnych zmien, komorbidít a zmien mechanizmov spracovania bolesti súvisiacich s vekom.

Chronická bolesť: Dôsledky a hodnotenie

Viacrozmerné dôsledky



Fyzické vplyvy

Chronická bolesť hlboko ovplyvňuje milióny životov prostredníctvom nehybnosti, svalovej atrofie, imunosupresie, zvýšenej náchylnosti na choroby, porúch spánku a zníženej chuti do jedla. Tieto fyzické zmeny vytvárajú kaskádu ďalších zdravotných problémov.



Účinky na pracovisku

Často sa vyskytujú problémy súvisiace s prácou vrátane zníženej produktivity, absencie v práci a úplnej pracovnej neschopnosti. Mnohí pacienti čelia strate zamestnania a následnej finančnej záťaži, čo zhoršuje bremeno ich stavu.



Psychosociálna záťaž

Bežne sa rozvíja závislosť od členov rodiny, sociálna izolácia, frustrácia, úzkosť a depresia. Chronická povaha bolesti narúša psychologickú odolnosť a sociálne väzby, čo si vyžaduje integrovanú podporu duševného zdravia.

Problémy s hodnotením bolesti

Meranie intenzity bolesti predstavuje jedinečné výzvy kvôli jej subjektívnej povahe a viacrozmernému charakteru. Neexistuje žiadny objektívny biomarker, čo si vyžaduje spoliehanie sa na vlastné hlásenie pacienta a pozorovania správania.



Vizuálna analógová stupnica (VAS))

10 cm dlhá čiara, kde pacienti označujú úroveň bolesti od „žiadna bolesť“ po „najhoršia predstaviteľná bolesť“



Numerická hodnotiacia stupnica (NRS)

Pacienti hodnotia bolesť od 0 do 10, čo umožňuje jednoduchú kvantifikáciu pre sledovanie zmien v priebehu času.



Viacrozmerné nástroje

Komplexné nástroje, ako napríklad dotazník McGill Pain Questionnaire, hodnotia senzorické, afektívne a hodnotiace dimenzie.

Účinná liečba chronickej bolesti si vyžaduje pravidelné hodnotenie pomocou validovaných nástrojov, zohľadnenie funkčného vplyvu nad rámec samotnej intenzity a individualizované liečebné plány zamerané na biopsychosociálnu komplexnosť skúseností každého pacienta.



No Pain



Hurts a Little



Hurts even
more



Hurts a lot



Hurts as much
as possible



Bolešť hlavy: Klinický prehľad

Bolešť hlavy predstavuje jednu z najčastejších ťažkostí s bolesťou, s ktorými sa stretávame v klinickej praxi. Pochopenie rozdielu medzi primárnymi a sekundárnymi príčinami je nevyhnutné pre presnú diagnózu a vhodnú liečbu. Tento prehľad vás prevedie anatomickým základom bolesti hlavy a kľúčovými klinickými prejavmi, s ktorými sa stretnete.

Klasifikácia a štruktúry citlivé na bolesť

Primárne vs. sekundárne bolesti hlavy

Klasifikácia bolestí hlavy sa delí na dve hlavné kategórie. **Primárne (funkčné)** bolesti hlavy zahŕňajú migrénu, klastrovú bolesť hlavy a bolesť hlavy tenzného typu – tieto sa vyskytujú bez základnej štrukturálnej patológie. **Sekundárne (organické)** bolesti hlavy sú dôsledkom identifikovateľných príčin vrátane meningitídy, intrakraniálnych nádorov, abnormálneho intrakraniálneho tlaku (hypo- aj hypertenzie), cievnych porúch, vystavenia toxickým látkam a bolesti prenášanej z porúch krčnej chrbtice, štruktúr splanchnokrania, ucha alebo hrtana.

Štruktúry citlivé na bolesť

Pochopenie toho, ktoré lebečné štruktúry sú citlivé na bolesť, je základom diagnostiky bolesti hlavy. Tieto štruktúry sa delia do dvoch anatomických kategórií:

- **Extrakraniálne štruktúry** – koža, svaly, periosteum, cievy a zmyslové orgány
- **Intrakraniálne štruktúry** – mozgové blany, durálne cievy a vybrané hlavové nervy

Je pozoruhodné, že samotný mozgový parenchým nemá receptory bolesti, čo vysvetľuje, prečo môžu intrakraniálne lézie zostať asymptomatické, kým neovplyvnia štruktúry citlivé na bolesť.

Extrakraniálne zdroje bolesti hlavy



Zápal dutín

Vstupy do paranasálnych dutín sú bohato inervované. Bolest' sa vyskytuje, keď je nosová sliznica obklopujúca ústie dutín podráždená alebo zapálená, čo zvyčajne spôsobuje tlak na tvár a citlivosť, ktorá sa zhoršuje pri pohybe hlavy alebo predklone.



Bolest' pri zápale stredného ucha

Bubienková dutina predstavuje mimoriadne citlivú anatomickú oblasť. Podráždenie alebo zápal štruktúr stredného ucha spôsobuje intenzívnu, často pulzujúcu bolesť v dôsledku vysokej hustoty nociceptorov v tejto oblasti.



Tension-Type Headache

Najčastejší typ bolesti hlavy, ktorý postihuje obe pohlavia rovnako a vyskytuje sa v akomkoľvek veku. Bolest' je zvyčajne konštantná a opisuje sa ako tesný pás okolo hlavy. Trvanie sa pohybuje od minút do rokov. Niektorí pacienti hlásia fotofóbiu a fonofóbiu.

Bolest' hlavy tenzného typu je zvyčajne bilaterálna, hoci sa môže vyskytnúť aj jednostranná. Patogenéza zostáva úplne neobjasnená, hoci prevládajúca teória zahŕňa kontrakciu svalov krku a hlavy vyvolanú psychogénnym stresom. Táto svalová kontrakcia vedie k lokalizovanej hypoxii, extracelulárnym posunom draslíka a relatívnemu vyčerpaniu vápnika – to všetko prispieva k vzniku bolesti.

Ďalšie extrakraniálne zdroje bolesti

1

Krčná chrbtica a vertebrogénna bolesť

Poruchy krčnej chrbtice môžu spôsobiť prenesenú bolesť hlavy. Svalová kontrakcia v krčných svaloch vedie k tkanivovej hypoxii, úniku draslíka do extracelulárnej tekutiny a relatívnemu poklesu koncentrácie vápnika – to všetko prispieva k aktivácii nociceptorov.

2

Zubné príčiny

Bolesť zubov predstavuje ďalší významný zdroj bolesti. Medzi bežné etiológie patrí zubný kaz, pulpitída (zápal zubnej drene), zlomeniny zubov, parodontálny absces a iné odontogénne infekcie, ktoré môžu prenášať bolesť do okolitých štruktúr.

3

Očné a orbitálne štruktúry

Spojivka reaguje na mechanické aj chemické podnety. Extraokulárne svaly a mozgové blany pokrývajúce zrakový nerv môžu vyvolávať bolesť. Samotná očná guľa je veľmi citlivá na zmeny vnútroočného tlaku, ako sa pozoruje pri akútnom glaukóme s uzavretým uhlom.

4

Cievne a svalové prvky

K patogenéze bolesti hlavy prispievajú tepny, svaly a ďalšie mezodermálne štruktúry. Primárnym mechanizmom je svalová kontrakcia, hoci pri určitých podtypoch bolesti hlavy zohráva dôležitú úlohu aj vaskulárna dilatácia a zápal.

5

Periosteálne štruktúry

K patogenéze bolesti hlavy prispievajú tepny, svaly a ďalšie mezodermálne štruktúry. Primárnym mechanizmom je svalová kontrakcia, hoci pri určitých podtypoch bolesti hlavy zohráva dôležitú úlohu aj vaskulárna dilatácia a zápal.

Headaches

Sinus:
pain is usually behind the forehead and/or cheekbones



Cluster:
pain is in and around one eye



Tension:
pain is like a band squeezing the head



Migraine:
pain, nausea and visual changes are typical of classic form



ADAM.

Anatomické dráhy bolesti

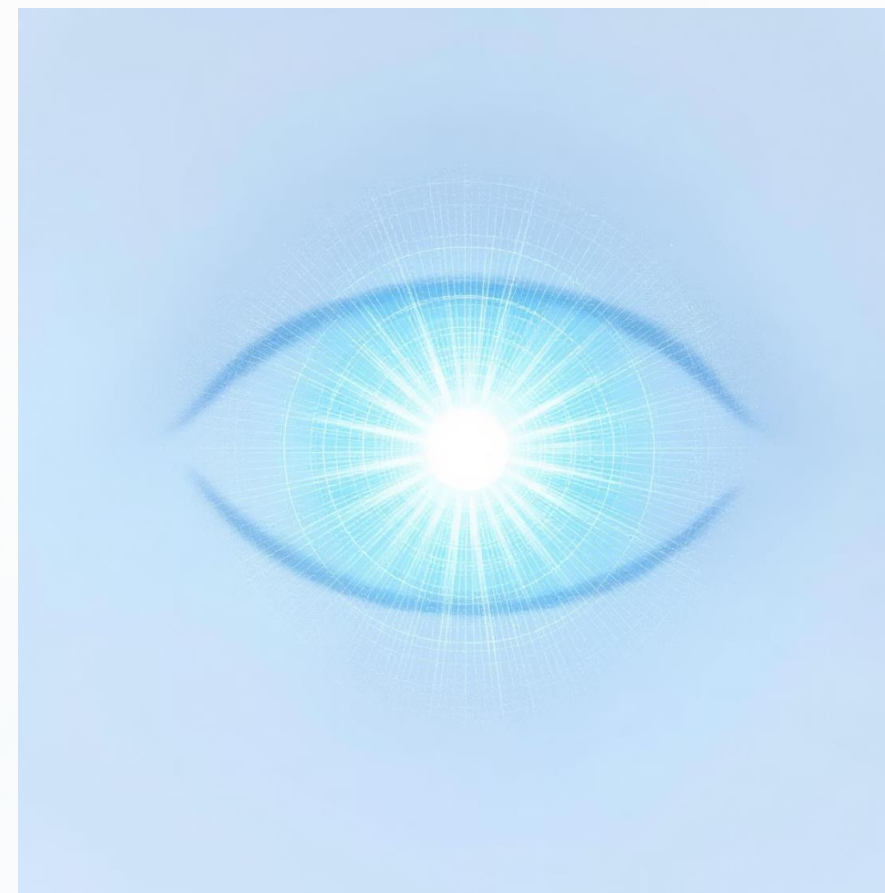
Pochopenie neuroanatomických dráh bolesti hlavy je nevyhnutné pre klinickú diagnózu.

Trojklanný nerv (hlavový nerv V) poskytuje primárnu senzorickú inerváciu tvárových a lebečných štruktúr, zatiaľ čo horné krčné nervy (C1-C3) inervujú zadné oblasti pokožky hlavy.

Konvergencia týchto dráh v trigeminocervikálnom komplexe vysvetľuje prenesené vzorce bolesti, ktoré sa bežne vyskytujú pri poruchách bolesti hlavy.

Intrakraniálna bolesť hlavy: Migréna

Migréna je charakterizovaná opakujúcimi sa záchvatmi prevažne jednostrannej bolesti hlavy, často sprevádzanými nevoľnosťou, vracaním, fotofóbiou a fonofóbiou. Bolesť zvyčajne trvá niekoľko hodín až dní a môže sa medzi záchvatmi striedať alebo postihovať celú hlavu. Niektorí pacienti pociťujú pred bolesťou hlavy auru – poruchy videnia, ako sú scintilačné skotomy, cikcakové čiary (fortifikačné spektrá) alebo defekty zorného poľa.



Epidemiológia

- Postihuje 15 – 30 % žien a 3 – 13 % mužov
- U 70 % pacientov sa príznaky objavia pred dosiahnutím veku 30 rokov
- Približne 5 % detí v predpubertálnom veku je postihnutých (rovnomé rozdelenie pohlaví)

Patofyziológia

Patogenéza migrény zahŕňa dysfunkciu centrálného nervového systému aj kraniovaskulárnu dysfunkciu. Prejavy CNS – vrátane zrakových symptómov, hemiparézy, afázie a jednostranných senzorických deficitov – sú výsledkom kortikálnej šíriacej sa depresie. Fáza bolesti hlavy súvisí s inerváciou kraniovaskulárneho systému, najmä subarachnoidálnych vetiev trojklanného nervu. Aferentné vlákna uvoľňujú neurotransmitery (substanciu P, neurokinín A a peptid súvisiaci s génom kalcitonínu) na steny ciev, čo podporuje neurogénny zápal. Serotonín a bradykinín tiež zohrávajú modulačnú úlohu pri vzniku bolesti.

Klastrová bolesť hlavy: Klinické prejavy

→ Demografické údaje a načasovanie

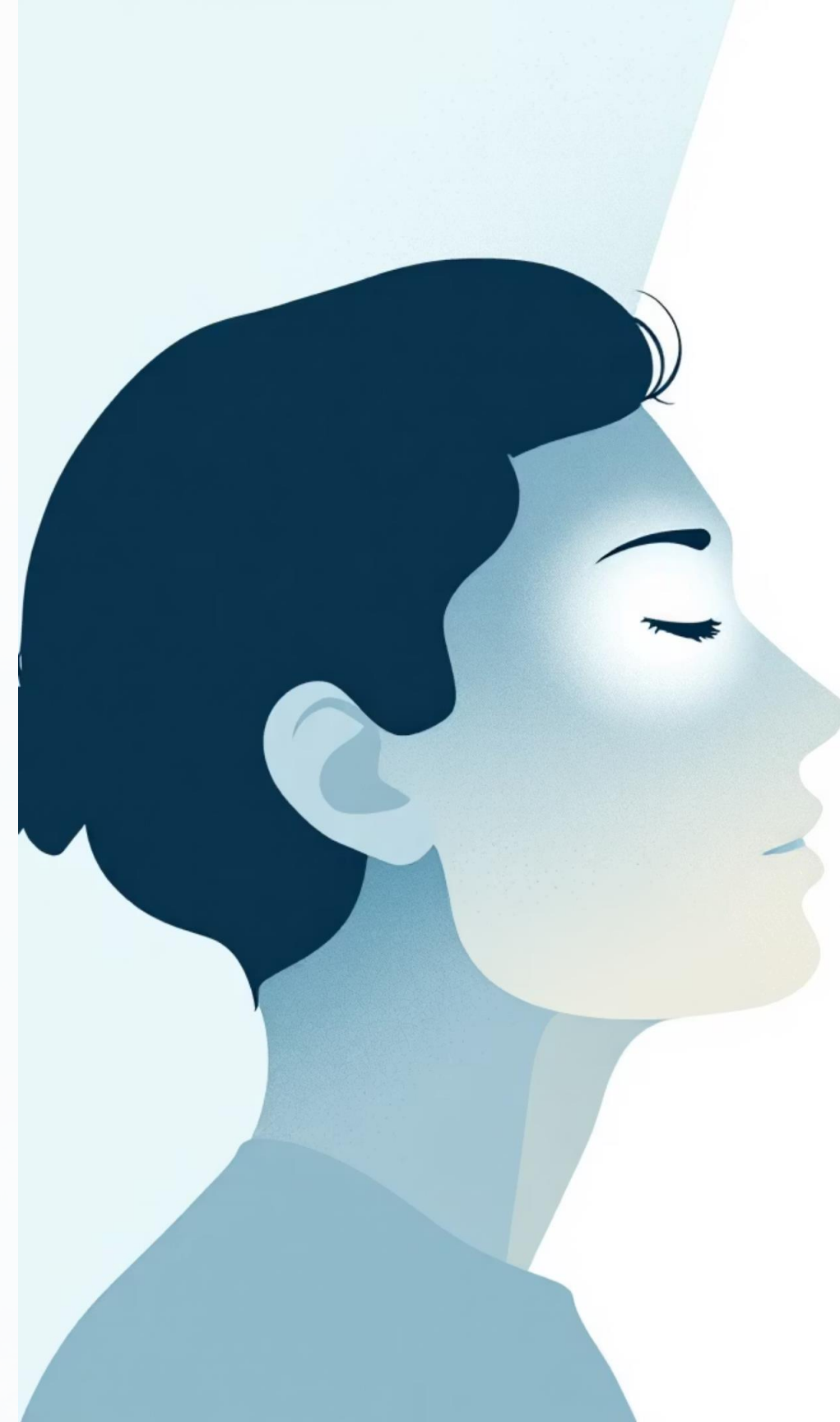
Postihuje prevažne mužov (pomer mužov a žien 4 – 5:1) s typickým nástupom vo veku 20 – 30 rokov. Pacienti charakteristicky hlásia cyklické bolesti vyskytujúce sa v rovnakých obdobiach každého roka, odtiaľ pochádza termín „klaster“.

→ Charakteristika bolesti

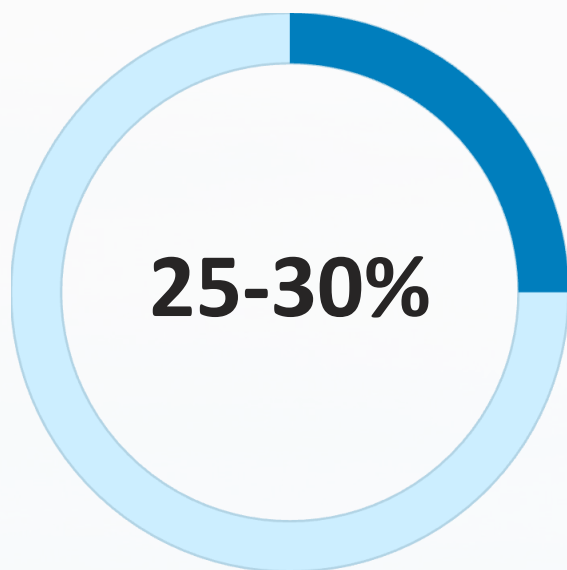
Bolesť sa prejavuje stereotypne: striktne jednostranne, lokalizovaná v orbitálnej oblasti a šíriaca sa do subokcipitálnych oblastí alebo ramien. Nástup je náhly s rýchlou progresiou do maximálnej intenzity. Silná a neznesiteľná povaha často spôsobuje, že pacienti počas záchvatov chodia alebo sa hojdajú.

→ Trvanie a frekvencia útokov

Jednotlivé záchvaty trvajú 10 – 120 minút s náhlým ukončením a bez pretrvávajúcej bolesti. Záchvaty sa vyskytujú v „zhlukoch“ – zvyčajne 2 – 3-krát denne počas týždňov až mesiacov, po ktorých nasledujú obdobia remisie, ktoré môžu trvať mesiace až roky.

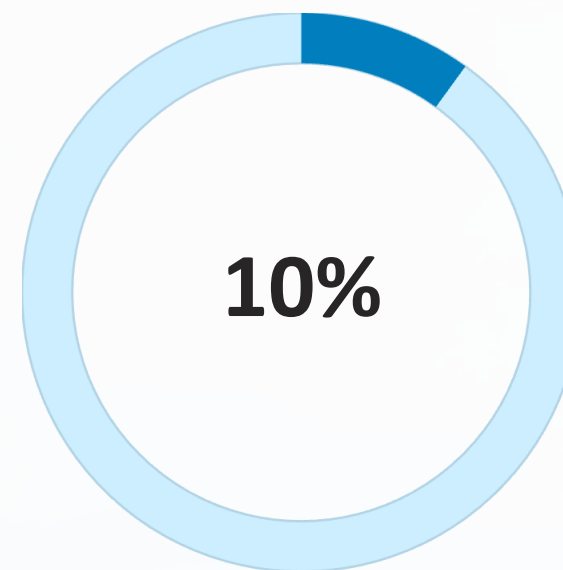


Klastrová bolesť hlavy: Súvisiace príznaky



Nevolnosť a vracanie

Gastrointestinálne príznaky sprevádzajú záchvaty približne u jednej štvrtiny až jednej tretiny pacientov



Hornerov syndróm

Mióza a ptóza na postihnutej strane sa vyvinie približne u jednej desatiny pacientov s klastrovou bolesťou hlavy.

Autonómne funkcie

Klastrová bolesť hlavy sa vyznačuje výraznými ipsilaterálnymi autonómnymi príznakmi, ktoré sa vyskytujú počas záchvatov. Medzi bežné prejavy patrí lakrimácia (slzenie), rinorea (výtok z nosa) a injekcia do spojiviek (začervenanie). Približne 10 % pacientov vykazuje jednostrannú fotofóbiu obmedzenú na postihnutú stranu. U niektorých pacientov sa vyvinie čiastočný Hornerov syndróm s miózou a ptózou očných viečok na symptomatickej strane.

Etiológia klastrovej bolesti hlavy nie je úplne objasnená, hoci na základe cirkadiánnych a cirkaannuálnych vzorcov záchvatov existuje silné podozrenie na postihnutie hypotalamu. Súčasný výskum naznačuje dysfunkciu zadného hypotalamu a jeho prepojenie s trigeminovaskulárnym systémom..

Pochopenie svrbenia: mechanizmy mechanizmy a klinický význam význam

Svrbenie alebo pruritus predstavuje komplexný senzorický jav, ktorý nie je na úrovni receptorov úplne objasnený. Súčasné dôkazy naznačujú, že špecializované periférne receptory zodpovedné za pocit svrbenia sú pravdepodobne voľné nervové zakončenia nemyelinizovaných C vlákien, hoci ich presná charakterizácia sa v neurovedeckom výskume neustále vyvíja.



Svrbenie: Zreteľná senzorická modalita

Definícia a charakteristiky

Svrbenie (pruritus) je neprijemný pocit, ktorý vyvoláva nutkanie škrabať sa. Môže vznikať v dôsledku podráždenia kože alebo slizníc, ale môže vznikať aj prostredníctvom centrálnych mechanizmov v prenosových dráhach nervového systému.

Svrbenie, ktoré sa predtým považovalo za podtyp bolesti, je teraz uznané ako **samostatná senzorická kategória** s jedinečnými vlastnosťami:

- Nepremieňa sa na bolesť pri vysokej intenzite
- Vyvoláva odlišný motorický reflex (škrabanie vs. odtiahnutie)
- Centrálné opioidy potláčajú bolesť, ale paradoxne vyvolávajú svrbenie

Pochopenie mechanizmov svrbenia je klinicky relevantné, pretože mnohé systémové ochorenia, lieky a neurologické stavy sa môžu prejavovať svrbením ako primárnym príznakom. Neuroanatomické dráhy svrbenia zostávajú aktívnou oblasťou výskumu.

Pruritogénne mediátory

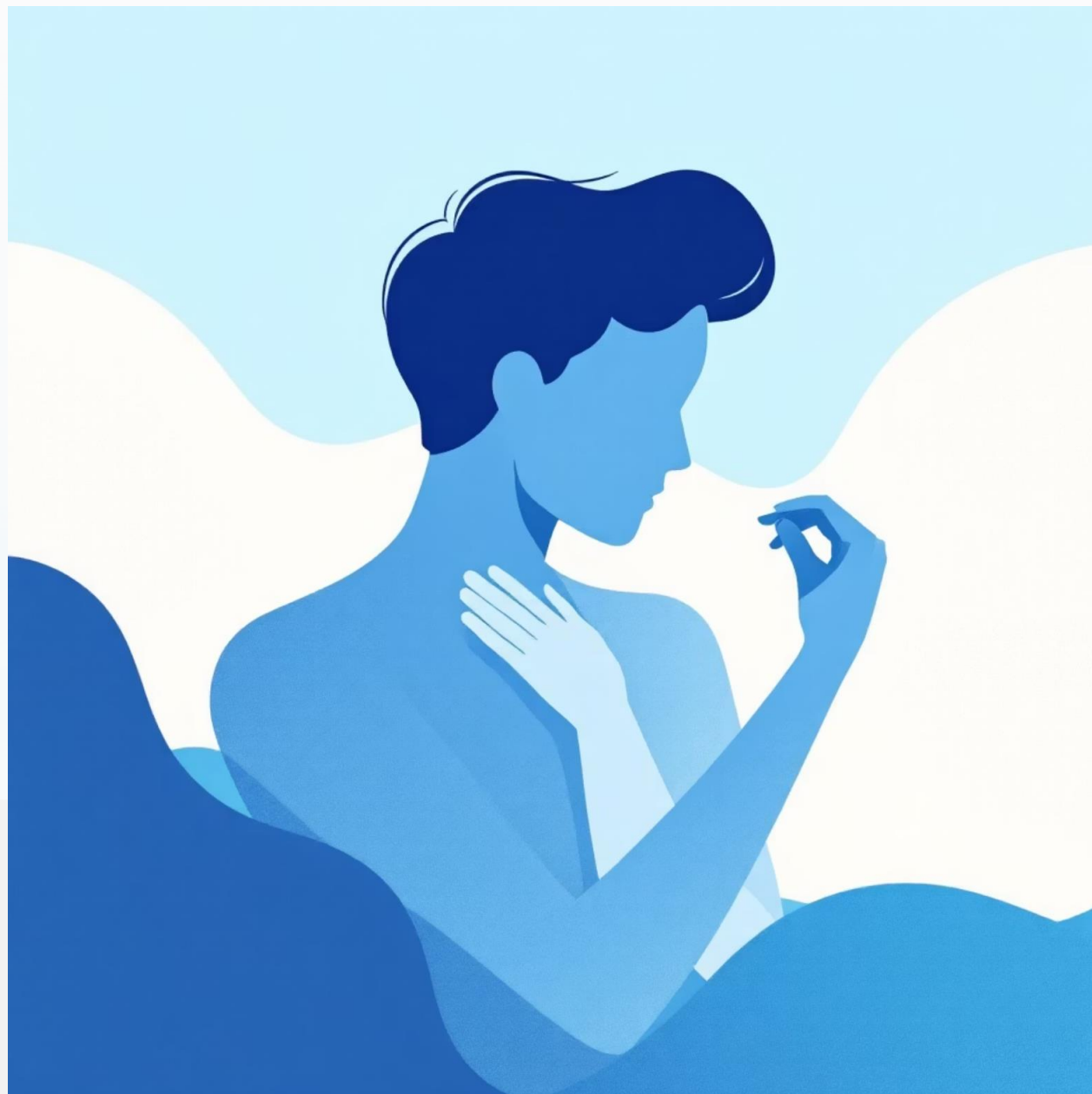
Periférne mechanizmy:

- Priame mediátory: histamín, acetylcholín, serotonín
- Nepriame induktory: neuropeptidy, cytokíny, proteázy (prostredníctvom uvoľňovania histamínu)

Centrálné mechanizmy:

- Agonisty opioidných receptorov v CNS spúšťajú centrálny sprostredkovaný pruritus

Neurofyziológia svrbenia a jeho modulácia



Mechanizmus vrátkovej teórie

Škrabanie prináša úľavu prostredníctvom fascinujúceho neurologického mechanizmu. Keď sa škrabeme, aktivujeme dotykové, tlakové a bolestivé podnety, ktoré účinne konkurujú pocitu svrbenia na úrovni miechy a zmierňujú ho. To demonštruje teóriu senzorickej modulácie založenú na vrátkovej teórii, kde jeden senzorický vstup môže inhibovať iný.

Táto fyziologická reakcia vysvetľuje, prečo škrabanie poskytuje dočasnú úľavu, hoci pri chronických ochoreniach môže cyklus svrbenia a škrabania pretrvávať.

Klinické prejavy svrbenia



Dermatologické stavy

Svrbenie je charakteristickým príznakom mnohých kožných ochorení, najmä atopického ekzému (atopickej dermatitídy), urtikárie (žihľavky) a uštipnutia hmyzom. Tieto stavy spúšťajú svrbenie prostredníctvom rôznych zápalových mediátorov vrátane histamínu, cytokínov a neuropeptidov.



Poruchy pečene

Chronické svrbenie sa často vyskytuje pri primárnej biliárnej cirhóze a iných cholestatických ochoreniach pečene. Hromadenie žlčových solí a iných svrbivých látok v koži prispieva k tomuto oslabujúcemu príznaku a významne ovplyvňuje kvalitu života.



Zlyhanie obličiek

Pacienti s pokročilým ochorením obličiek často pociťujú uremický pruritus. Predpokladá sa, že toto systémové svrbenie je dôsledkom akumulácie endogénnych opioidov a iných metabolických vedľajších produktov, ktoré zlyhávajúce obličky nedokážu dostatočne odstrániť z krvného obehu.

Prítomnosť svrbenia bez zjavných kožných lézií by mala viesť k vyšetreniu na základné systémové ochorenie, čo z neho robí dôležitý diagnostický kľúč v klinickej praxi.

Boleť v ústnej dutine: Diagnostické aspekty



Definovanie orofaciálnej bolesti

"Boleť zubov" označuje bolesť lokalizovanú okolo zuba, viacerých zubov alebo čelustí. Táto bežná sťažnosť sa môže pohybovať od chronického, tupého nepohodlia až po akútnu, neznesiteľnú bolesť, ktorá výrazne zhoršuje funkciu a kvalitu života.

Primárne dentálne etiológie

- Zubný kaz (dutiny)
- Prasknutý alebo zlomený zub
- Obnažený koreň zuba
- Parodontálne (ochorenie ďasien)
- Neúspešné zubné implantáty

Nedentálne príčiny

- Poruchy temporomandibulárneho kĺbu
- Krče žuvacích svalov
- Rakovina ústnej dutiny
- Komplikácie implantátov

Charakteristika bolesti sa značne líši a môže byť zhoršená špecifickými spúšťačmi vrátane žuvania, extrémnych teplôt (horúcich alebo studených) a sladkých jedál. Pochopenie týchto vzorcov bolesti je nevyhnutné pre presnú diagnózu.

Prenesená bolesť: Za hranicami ústnej dutiny

- ❏ **Klinická poznámka:** Nie každá orofaciálna bolesť pochádza zo zubných štruktúr. Dôkladná diferenciálna diagnostika musí zväžiť systémovú a regionálnu patológiu.

→ Kardiologické príčiny

Angína pectoris a infarkt myokardu sa môžu prejavovať bolesťou vyžarujúcou do čeluste, najmä do ľavej dolnej čeluste. Ide o potenciálne život ohrozujúci stav vyžadujúci okamžité rozpoznanie a intervenciu.

→ Pôvod z dutín

Maxilárna sinusitída bežne spôsobuje bolesť v horných zuboch a čelusti kvôli anatomickej blízkosti a spoločnej inervácii. Zápal a tlak v dutine dutiny môžu napodobňovať bolesť zubov.

→ Otologické príčiny

Infekcie vnútorného aj vonkajšieho ucha môžu prejavovať bolesť v temporomandibulárnej oblasti a okolitých štruktúrach v dôsledku spoločných nervových dráh, najmä cez aurikulotemporálny nerv.

→ Neurologické stavy

Neuralgie a iné neuropatické bolestivé syndrómy, najmä trigeminálna neuralgia, sa môžu prejavovať ako silná orofaciálna bolesť bez akejkoľvek identifikovateľnej zubnej patológie.

Differential Diagnosis: Dental-Related Pain Patterns

Temperature Sensitivity Without Recent Dental Work

Characteristics: Transient sharp pain to hot or cold stimuli

Possible causes: Loose filling, dental caries, enamel fracture, or minimal gum recession exposing dentinal tubules and root surfaces. These conditions allow thermal stimuli to reach the sensitive pulp tissue.

Prolonged Temperature Sensitivity

Characteristics: Lingering pain after thermal stimulus removal

Possible causes: Irreversible pulpitis from deep decay, significant crack or fracture, advanced periodontal disease, or traumatic injury. This suggests permanent pulp damage requiring endodontic intervention.

Post-Treatment Sensitivity

Characteristics: New sensitivity following dental procedures

Possible causes: Transient pulp inflammation (reversible pulpitis) is common after restorative work. The pulp tissue inside the tooth becomes temporarily hypersensitive but typically resolves within days to weeks.

Ďalšie orofaciálne bolestivé syndrómy



Nepohodlie po liečbe

Tupá bolesť a citlivosť pri hryzení po nedávnom zubnom zákroku naznačujú zápalovú reakciu v parodontálnom väzive, ktorá zvyčajne spontánne ustúpi.



Tvorba abscesu

Neustála, silná bolesť s citlivosťou na tlak, opuchom ďasien a citlivosťou naznačuje periapikálny alebo parodontálny absces – zubnú pohotovosť vyžadujúcu si okamžitú liečbu.



Trigeminálna neuralgia

Ostrá, bodavá bolesť vyvolaná dotykcom na špecifické oblasti alebo rozprávaním naznačuje neuralgiu trojklaného nervu – neuropatické ochorenie vyžadujúce neurologickú liečbu..

Presná diagnóza si vyžaduje starostlivé odobratie anamnézy, dôkladné vyšetrenie a často aj zobrazovacie vyšetrenia. Chronická bolesť hlavy, krku alebo ucha môže pochádzať z poškodenia zubnej drene, ale vyžaduje si komplexné vyšetrenie na vylúčenie iných zubných alebo medicínskych príčin.



Ostrá bolesť pri hryzení

Akútna bolesť pri hryzení naznačuje štrukturálne poškodenie: uvoľnená výplň, aktívny kaz, prasknutý zub, zlomenina hrbolčeka alebo vertikálna zlomenina koreňa, ktorá si vyžaduje okamžité vyšetrenie.



Bolesť súvisiaca s dutinami

Tupá bolesť v horných zuboch a čelusti môže skôr naznačovať zápal čelustných dutín než zubnú patológiu. Bruxizmus (škripanie zubami) môže spôsobiť podobné príznaky.



Dysfunkcia temporomandibulárneho kĺbu (TMJ)

Klikanie a praskanie s bolestivým pohybom čeluste naznačujú poruchu temporomandibulárneho kĺbu, ktorá si vyžaduje špecializované vyšetrenie a liečebné postupy.

Definícia

Boleť je nepríjemný zmyslový a emocionálny zážitok spojený so skutočným alebo potenciálnym poškodením tkaniva alebo opísaný z hľadiska takéhoto poškodenia.

(IASP – The International Association for the Study of Pain, 1979)

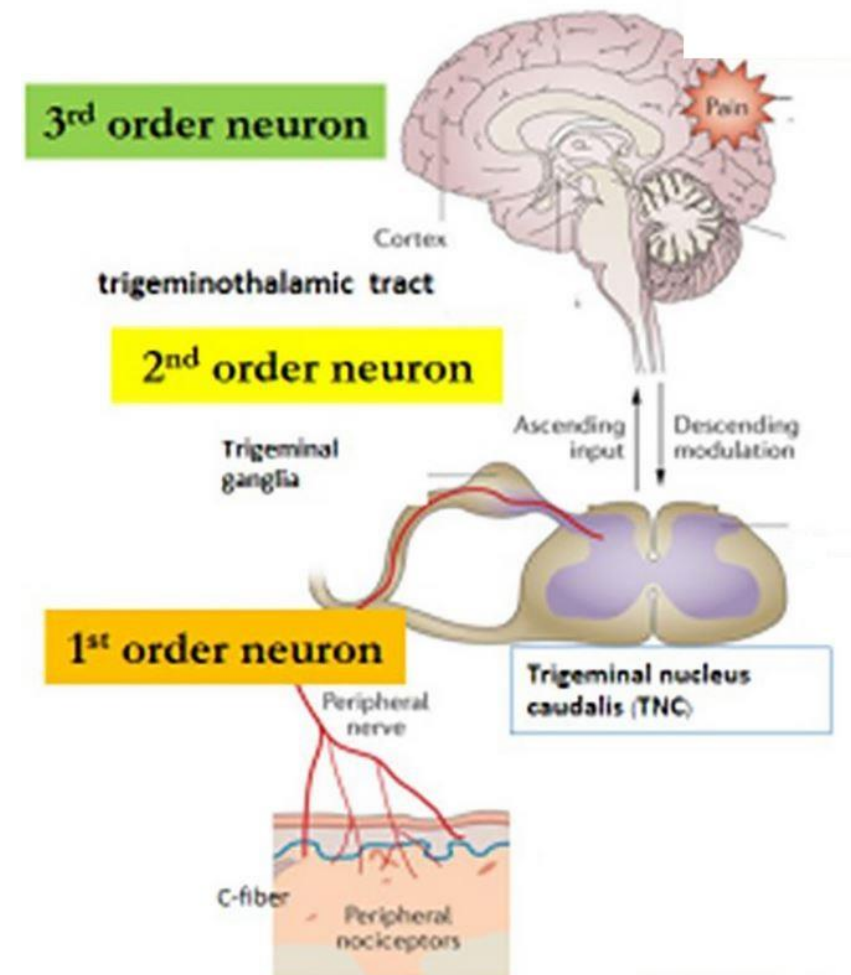
- signál poškodenia (nebezpečenstva)
- indikácia a lokalizácia poškodenia
- prevencia vážnejšieho poškodenia

Boleť v orofaciálnej oblasti - ústna dutina (zuby, ďasná, ústna sliznica), tvár, čeľusťná kosť, temporomandibulárny kĺb

Orofaciálna dráha bolesti

Orofaciálne bolestivé dráhy zahŕňajú primárne aferentné neuróny, trigeminálny ganglion, nociceptívne neuróny mozgového kmeňa a vyššie mozgové funkcie regulujúce orofaciálnu nocicepciu.

- Nociceptory v orofaciálnej oblasti
- Neuróny 1. rádu v trojklannom nerve
- Neuróny 2. rádu v trojklannom nucleus caudalis, ktoré sa nachádzajú v mozgovom kmeni
- Neuróny 3. rádu v talame cez ventrálny trigeminálny talamický trakt
- Zostupná dráha vysiela signály do trojklanného nucleus caudalis – produkuje sa serotonín, norepinefrín a opioidné peptidy – tento proces vedie k zníženiu bolesti



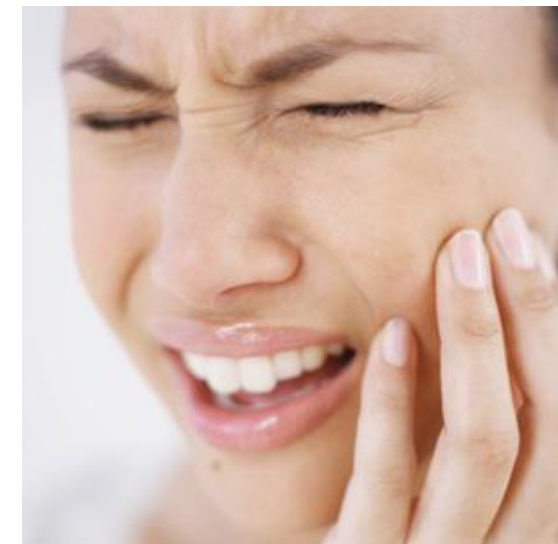
Klasifikácia orofaciálnej bolesti

	Akútna orofaciálna bolesť	Chronická orofaciálna bolesť
Trvanie	Postupne vymizne	Pretrvávajúce, perzistentné > 3 mesiace u ľudí
Príčina	Zápal alebo poškodenie tkaniva	Zápal, poškodenie nervov
Fyziologická odpoveď	Zvýšený krvný tlak, tachykardia prostredníctvom sympatickej odpovede	Adaptačné správanie alebo psychologické reakcie, ako je depresia a úzkosť
Príklady v orofaciálnej oblasti	Bolesť zubov: pulpitída Mukogingiválna bolesť	Neuropatická bolesť: neuralgia trojklaného nervu, periférne poškodenie trojklaného nervu, postherpetická neuralgia Chronická zápalová bolesť: chronická pulpitída a apikálne lézie, bolesť pri temporomandibulárnom ochorení Neurovaskulárna bolesť: migrény, bolesti hlavy s napätím

Klasifikácia orofaciálnej bolesti

	Nociceptívna orofaciálna bolesť	Zápalová orofaciálna bolesť	Neuropatická bolesť
Príčiny a mechanizmus bolesti	Škodlivá stimulácia periférneho nervu prenášaná normálnymi zložkami senzorického trojklanného nervu	Silný škodlivý stimul spôsobuje lézie v tkanive, čo vedie k lokálnym zápalovým reakciám a zvýšenej hladine zápalových mediátorov.	Spôsobené poškodením alebo poranením nervov a zvýšenou periférnou senzibilizáciou, zmenou štruktúry zvýšenou aktiváciou sodíka, aktivitou vápnika v nervoch vedúcou k ektopickým výbojom a aktiváciou gliových buniek
Stimulácia	Reakcia na škodlivý podnet	Reakcia na škodlivý podnet	Reakcia na neškodlivú a škodlivú stimuláciu. Spontánna bolesť bez stimulácie sa vyskytla v poškodených nervoch.
Príklad	Napr. reakcia na horúci nápoj	Nekróza buničiny Zápal temporomandibulárneho kĺbu	Poranenie periférneho trojklanného nervu - úraz tváre alebo neuralgia trojklanného nervu

Bolest' v ústnej dutine



„Bolest' zubov“ je bolest', ktorá sa zvyčajne vyskytuje v okolí zuba, zubov alebo čel'ustí.

Príčiny

problémy so zubami - zubný kaz, prasknutý alebo zlomený zub, obnažený koreň zuba alebo ochorenie d'asien.

ochorenia čel'ustného klíbu (temporomandibulárny klíb)

krčie svalov

rakovina

zubné implantáty

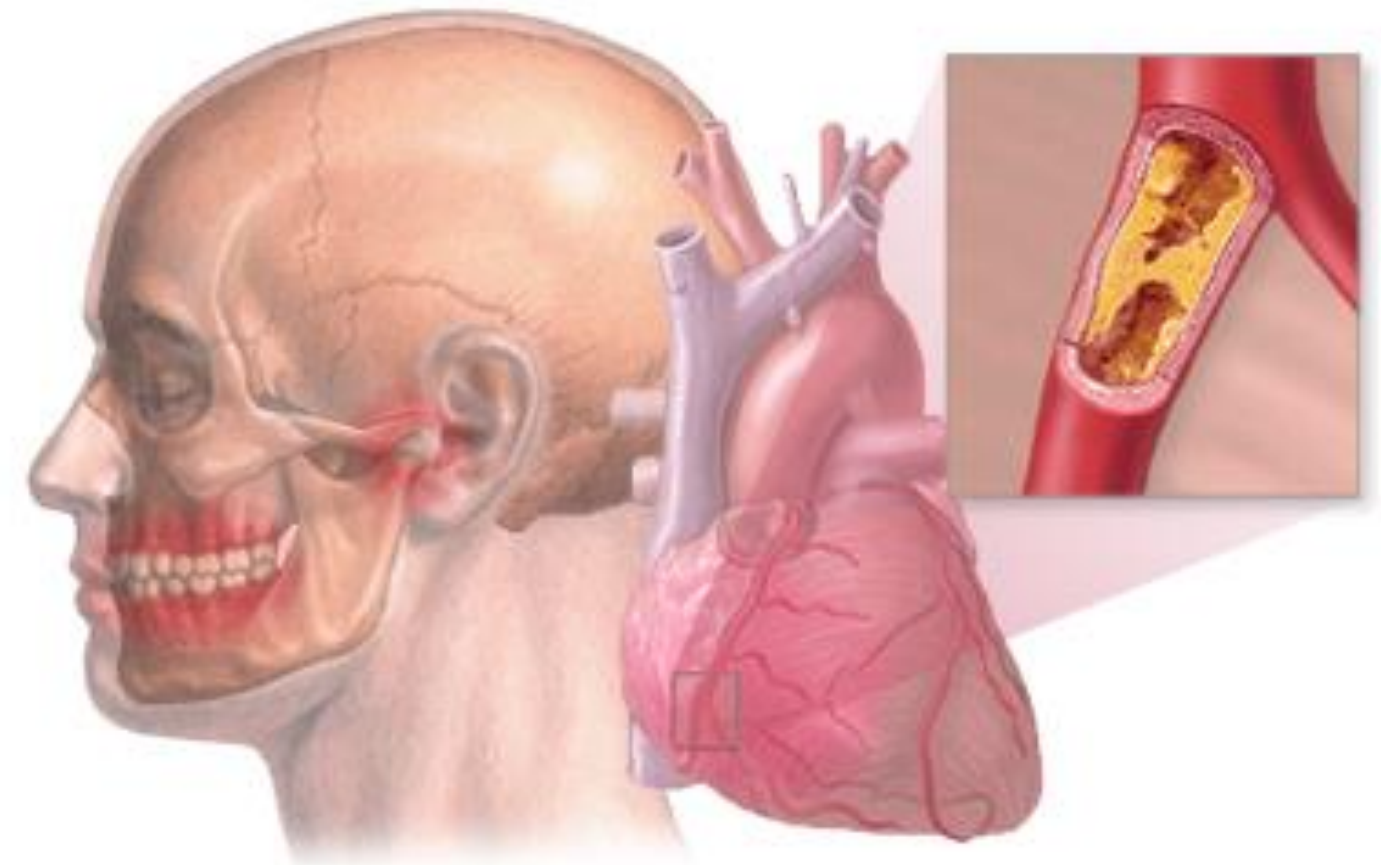
Závažnosť bolesti zubov sa môže pohybovať od chronickej a miernej až po ostrú a neznesiteľnú. Môže byť tupá alebo intenzívna.

Bolest' sa môže zhoršovať žuvaním alebo konzumáciou studených alebo horúcich, sladkých jedál a tekutín.

Niekedy môže byť bolesť v ústnej dutine spôsobená problémom, ktorý vôbec nepochádza zo zuba alebo čeľuste.

Bolesť okolo zubov a čeľustí môže byť príznakom:

- ochorení srdca (angína pectoris, infarkt myokardu)
- uší (infekcie vnútorného alebo vonkajšieho ucha)
- dutín (sinusitída)
- neuralgií a iných nervových ochorení



Heart pain can radiate
to the jaw and teeth

Niektoré problémy, ktoré spôsobujú bolesť v ústach

Citlivosť na teplé alebo studené jedlá bez nedávneho zubného zákroku.
uvoľnená plomba,

- kaz,
- zlomenina v zube,
- minimálna recesia d'asien, ktorá odhaľuje malé plochy povrchu koreňa.

Dlhodobá citlivosť na teplé alebo studené jedlá bez nedávneho zubného zákroku.

- zubná dreň nezvratne poškodená hlbokým kazom,
- prasklinou/zlomeninou,
- parodontálnym ochorením alebo traumou.

Citlivosť na teplé alebo studené jedlá po nedávnom zubnom zákroku.

- zápal drene vo vnútri zuba, ktorý spôsobuje dočasnú citlivosť.

Niektoré problémy, ktoré spôsobujú bolesť v ústach

Tupá bolesť v blízkosti zuba a/alebo citlivosť pri hryzení po nedávnom zubnom ošetrení

- zápal

Ostrá bolesť pri hryzení do jedla

- uvoľnená plomba
- kaz
- prasknutý alebo rozštiepený zub
- zlomenina hrbolčka
- zlomenina vertikálneho koreňa

Neustála a silná bolesť pri tlaku, opuch ďasien a citlivosť na dotyk

- absces

Zub bolí po pritlačení prstom zboku.

- zápal parodontálneho väziva

Niektoré problémy, ktoré spôsobujú bolesť v ústach

Tupá bolesť a tlak v horných zuboch a čelusti
problémy s dutinami (sinusitída)

- škrípanie zubami (bruxizmus)

Chronická bolesť hlavy, krku alebo ucha

- niekedy poškodená zubná dreň spôsobujú bolesť v iných častiach hlavy a krku, ale môžu byť zodpovedné aj iné zubné alebo zdravotné problémy.

Dotyk na konkrétne miesto v ústach alebo v ich blízkosti vyvoláva ostrú, bodavú bolesť trvajúcu niekoľko sekúnd. Niekedy to môže spôsobiť aj rozprávanie.

- neuralgia trojklanného nervu

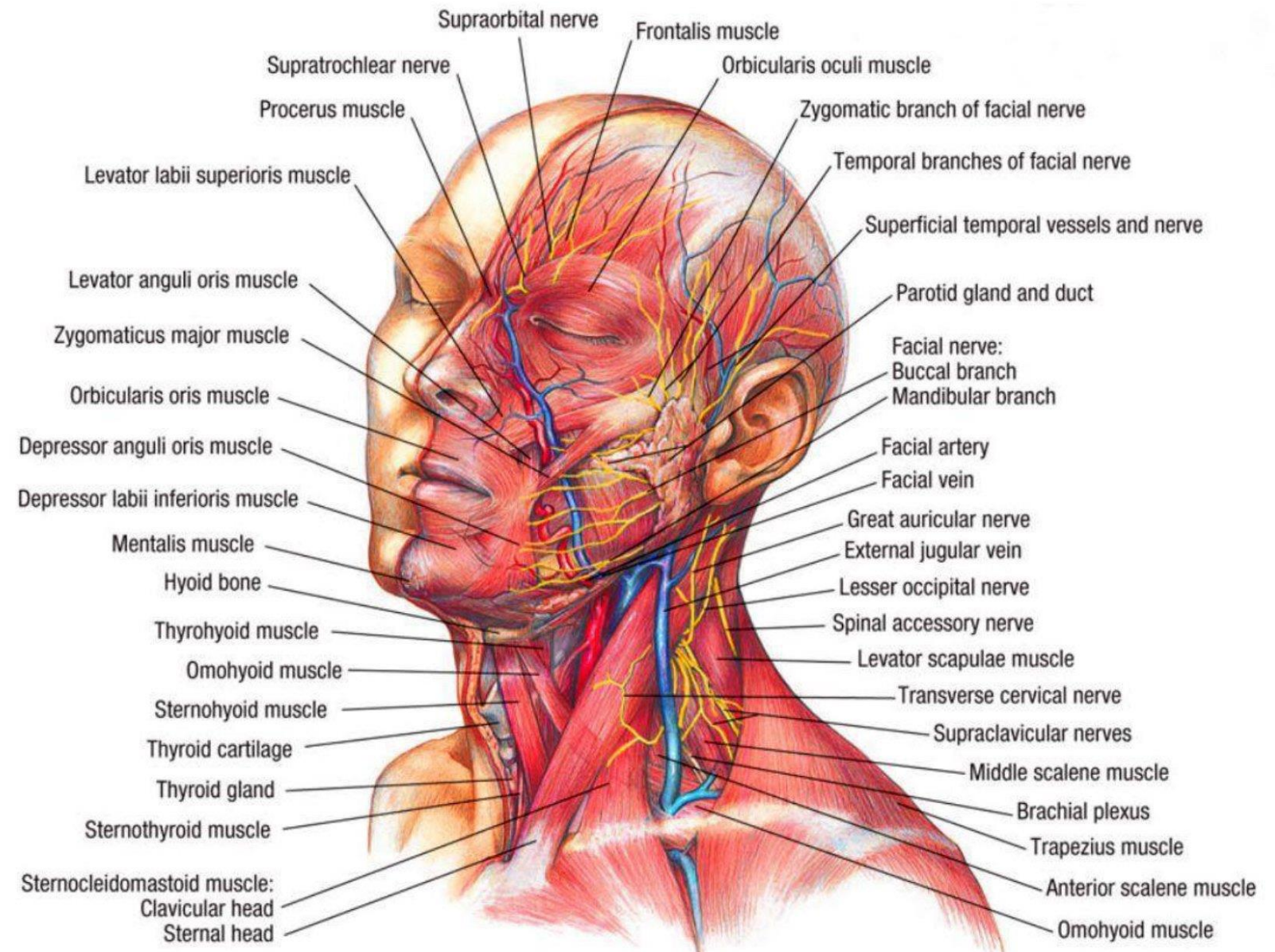
Pri otváraní úst je počut' kliknutie alebo praskanie. Otváranie/zatváranie úst môže byť bolestivé

- dysfunkcia temporomandibulárneho nervu

Bolesť v oblasti hlavy a krku

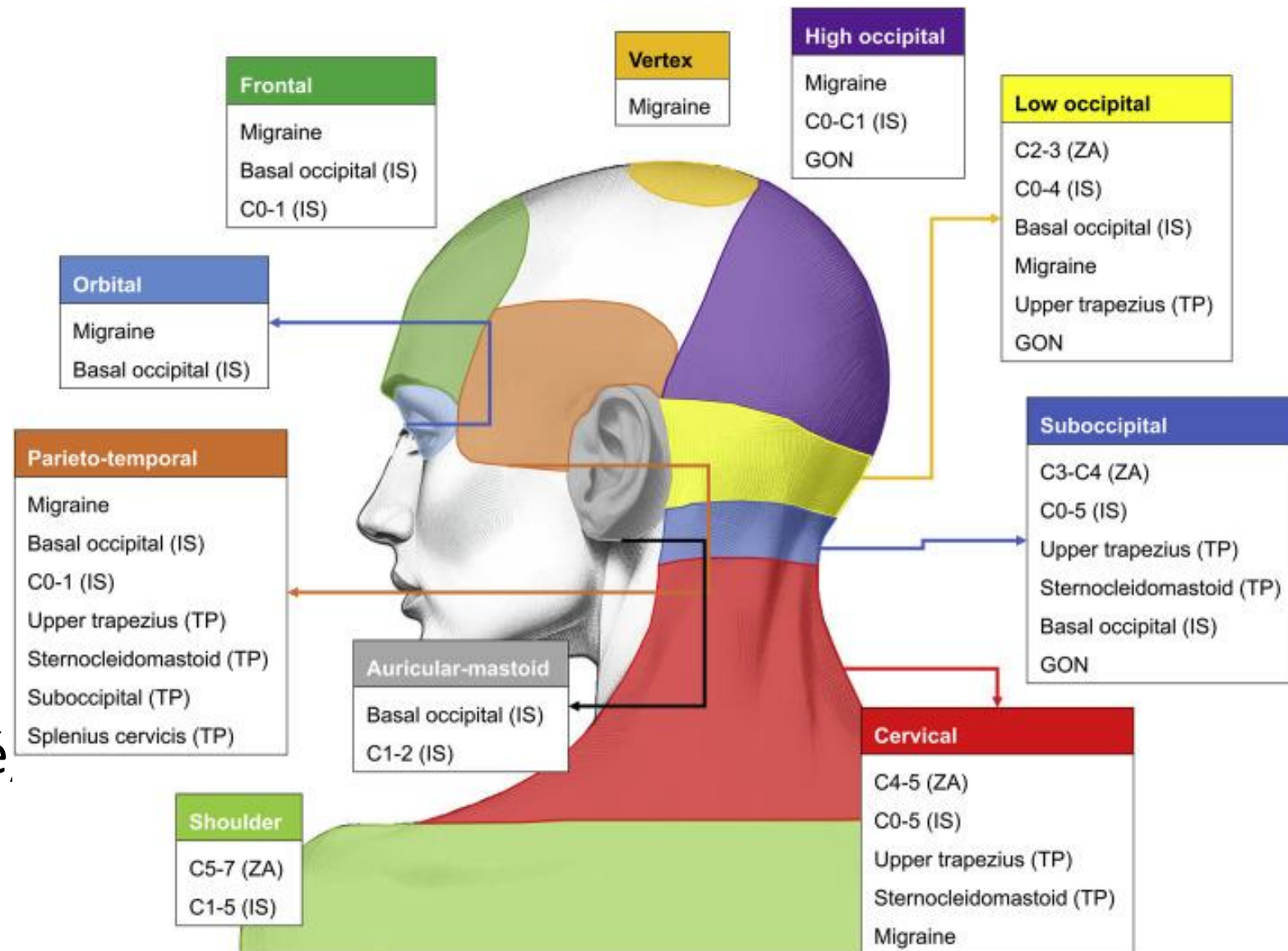
- je multifaktoriálna
- pôvod z:
 - svalov
 - nervov
 - ciev
 - kĺbov
 - vnútorností
- odontogénna vs. neodontogénna bolesť

<https://www.futurelearn.com/info/courses/cancer-fundamentals-introduction-to-basic-and-clinical-oncology/0/steps/413977>



Boleť v oblasti hlavy a krku - klasifikácia

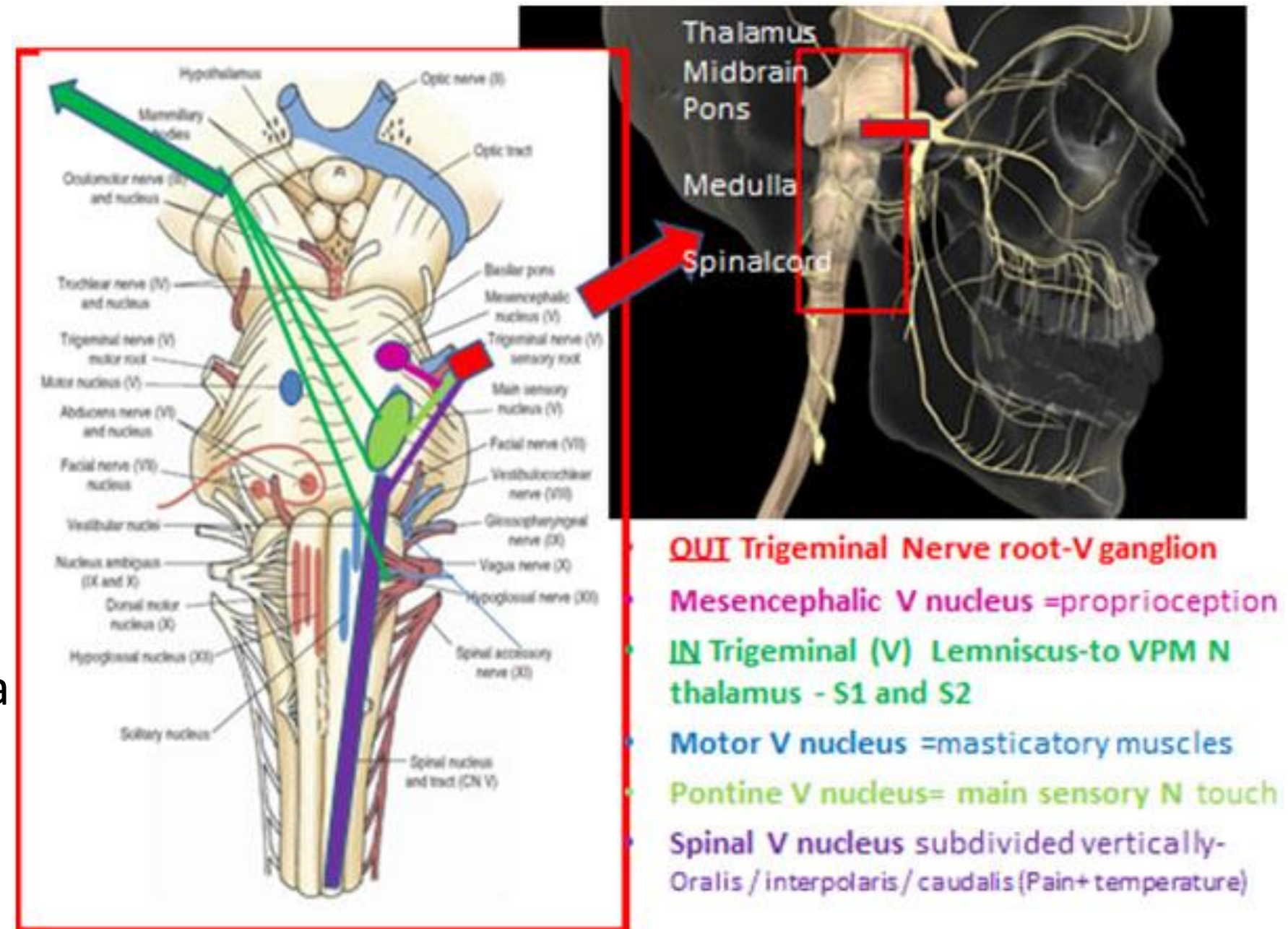
- **Boleť hlavy:**
 - *Primárne bolesti hlavy:* Migréna, tenzná, klastrová
 - *Sekundárne bolesti hlavy:* Cievne, infekčné, traumatické, neoplastické alebo metabolické príčiny
- **Boleť krku:**
 - Mechanické, neurologické, zápalové, cievne, traumatické, neoplastické alebo prenesené.



Bolesť v oblasti hlavy a krku - etiológia

- **Primárna bolesť hlavy**
 - **Migréna:** Aktivácia trigeminovaskulárneho systému.
 - **Tenzný typ:** Kontrakcia a stres perikraniálnych svalov.
 - **Klastrová bolesť hlavy:** Hypotalamická dysfunkcia a trigeminálno-autonómna aktivácia

<https://orofacialpain.org.uk/education/trigeminal-nerve/>

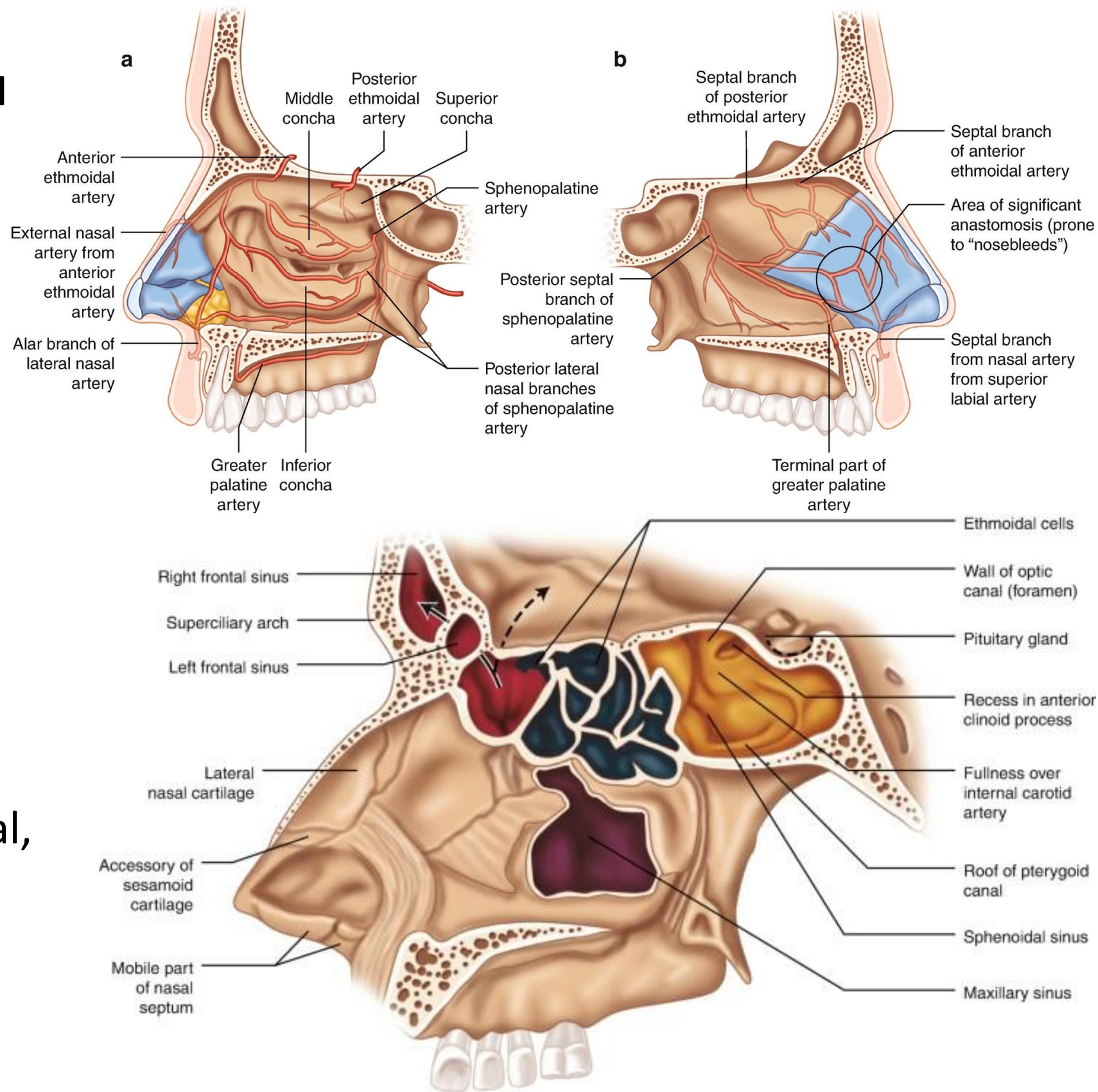


Bolešť v oblasti hlavy a krku etiológia

- **Secondary Headache**

- **Vascular:** Carotid dissection, intracranial hemorrhage, hypertension.
- **Infectious:** Sinusitis, meningitis, encephalitis.
- **Structural:** Tumors, raised intracranial pressure.
- **Drug/Toxin:** Caffeine withdrawal, nitroglycerin, CO exposure.

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-57931-9_9

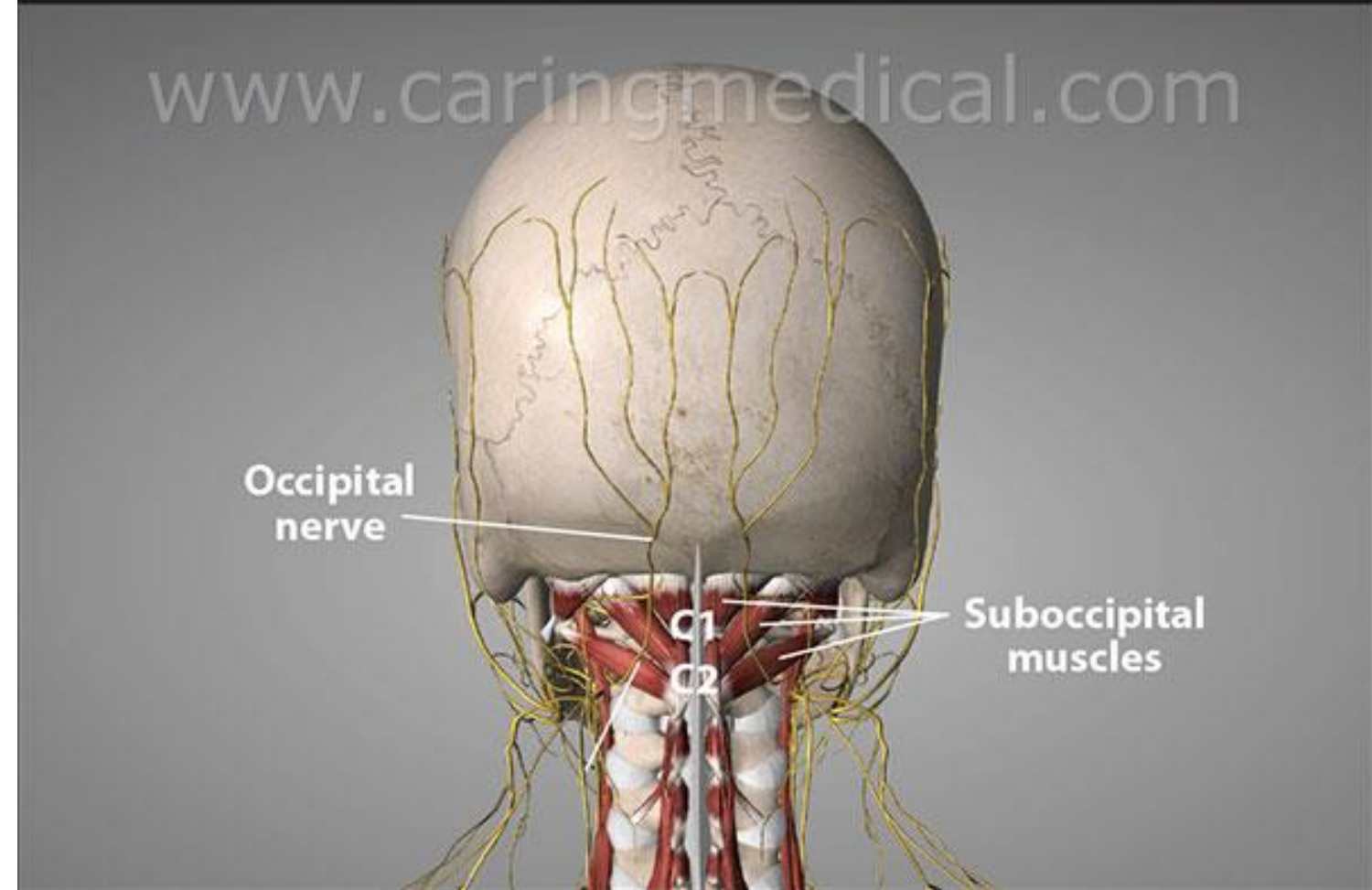


Etiológia: Bolesť krku (zadná)

- **Mechanické:** spondylóza, degenerácia platničky, myofasciálna bolesť
- **Neurologické:** cervikálna radikulopatia, okcipitálna neuralgia

<https://caringmedical.com/prolotherapy-news/occipital-neuralgia/>

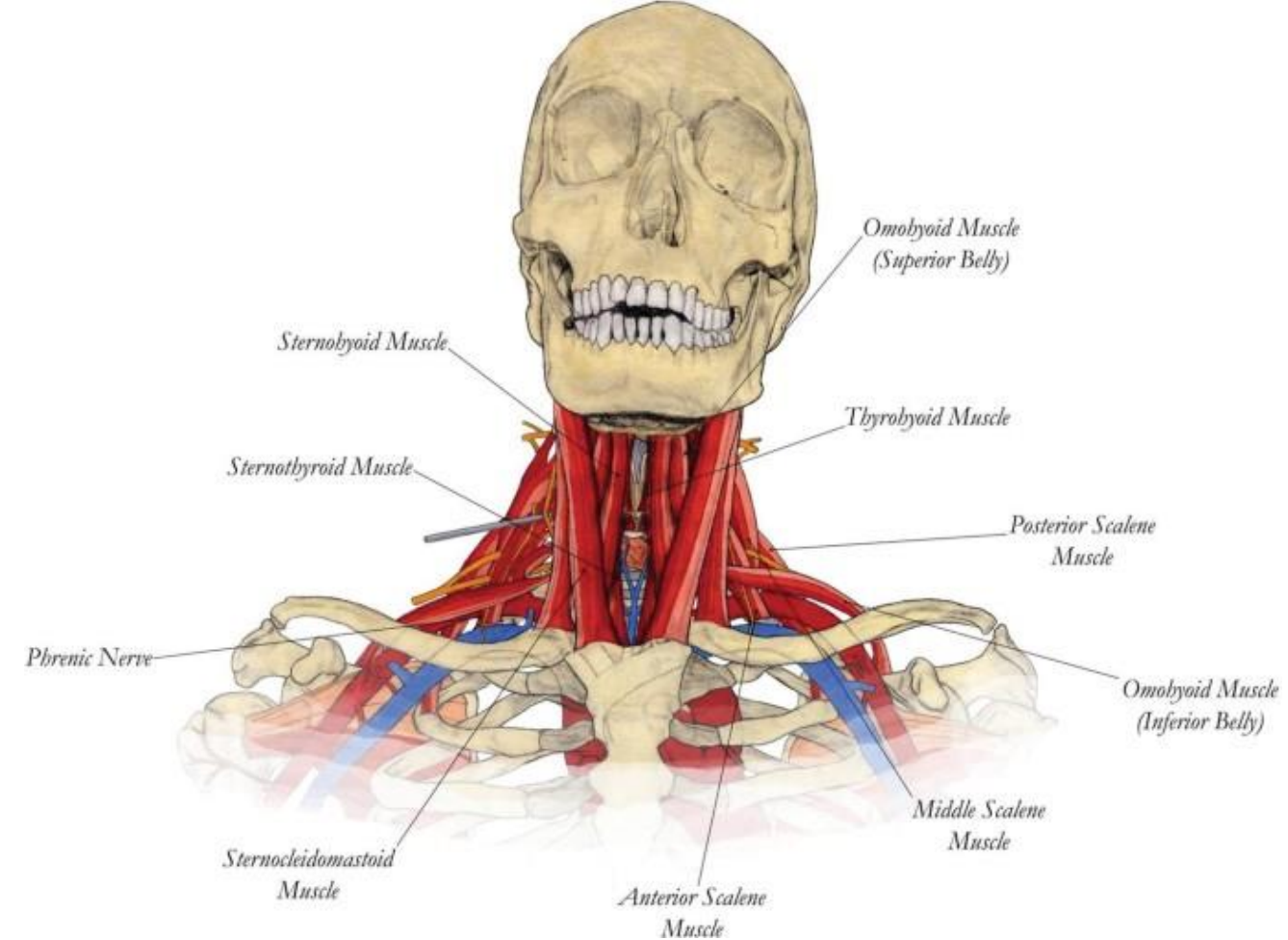
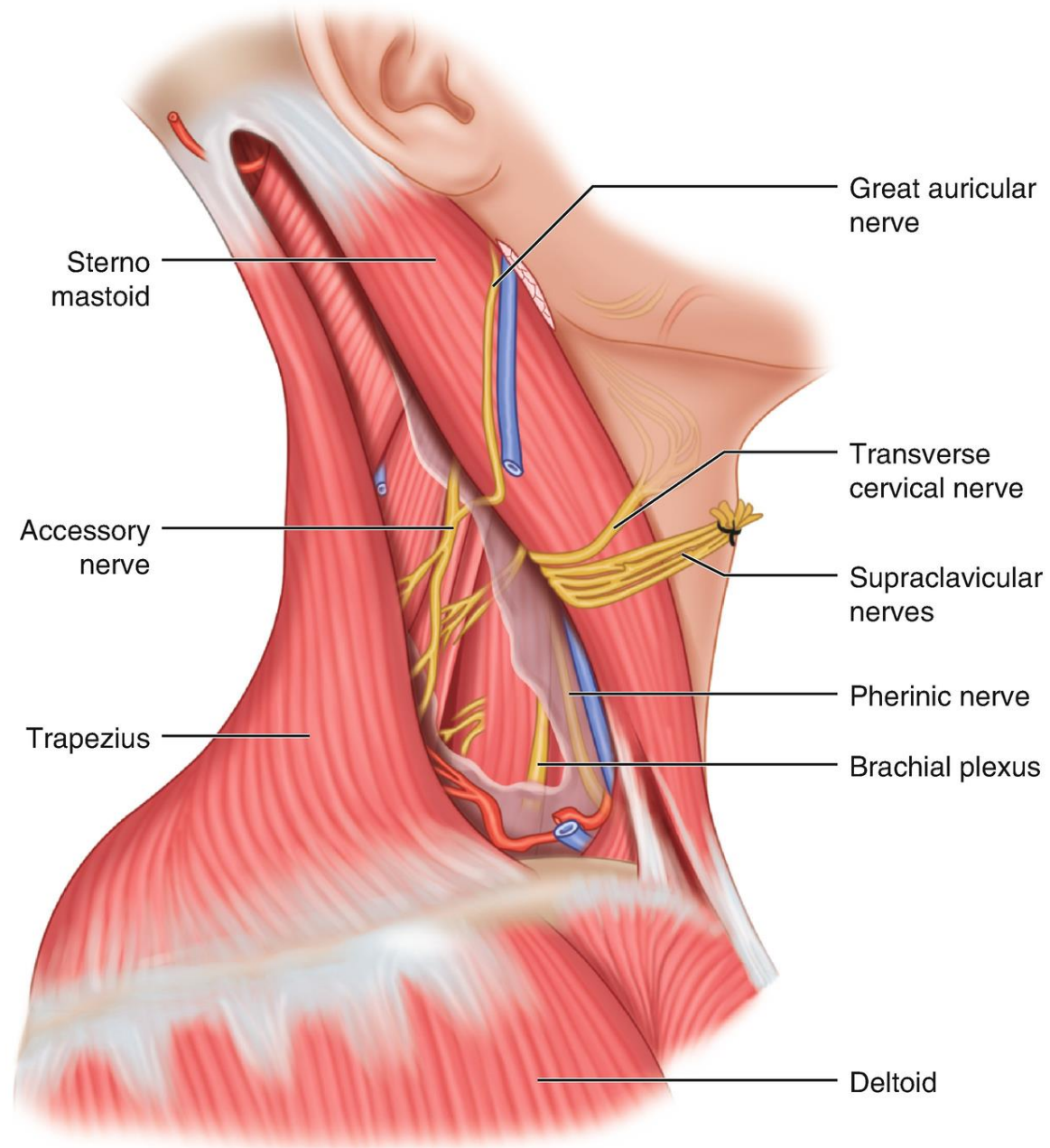
Anatomical relation of suboccipital muscles to atlas (C1) and axis (C2) and occipital nerve. Upper (C1-C2) cervical instability can cause the suboccipital muscles to contract causing migraine headaches or occipital neuralgia.



Znázornená je poloha a vzťah medzi suboccipitálnymi svalmi k stavcu C1 – atlasu a stavcu C2 – ose chrbtice a dráha okcipitálneho nervu. Nestabilita hornej krčnej chrbtice v polohe C1-C2 môže spôsobiť tlak na spodnú časť chrbtice, čo vedie ku kontrakcii a kŕču suboccipitálneho svalu. To môže spôsobiť bolesti hlavy, migrény a neuralgiu okcipitálnej oblasti.

Etiológia: Bolesť krku (zápalová, cievna, traumatická)

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-57931-9_12

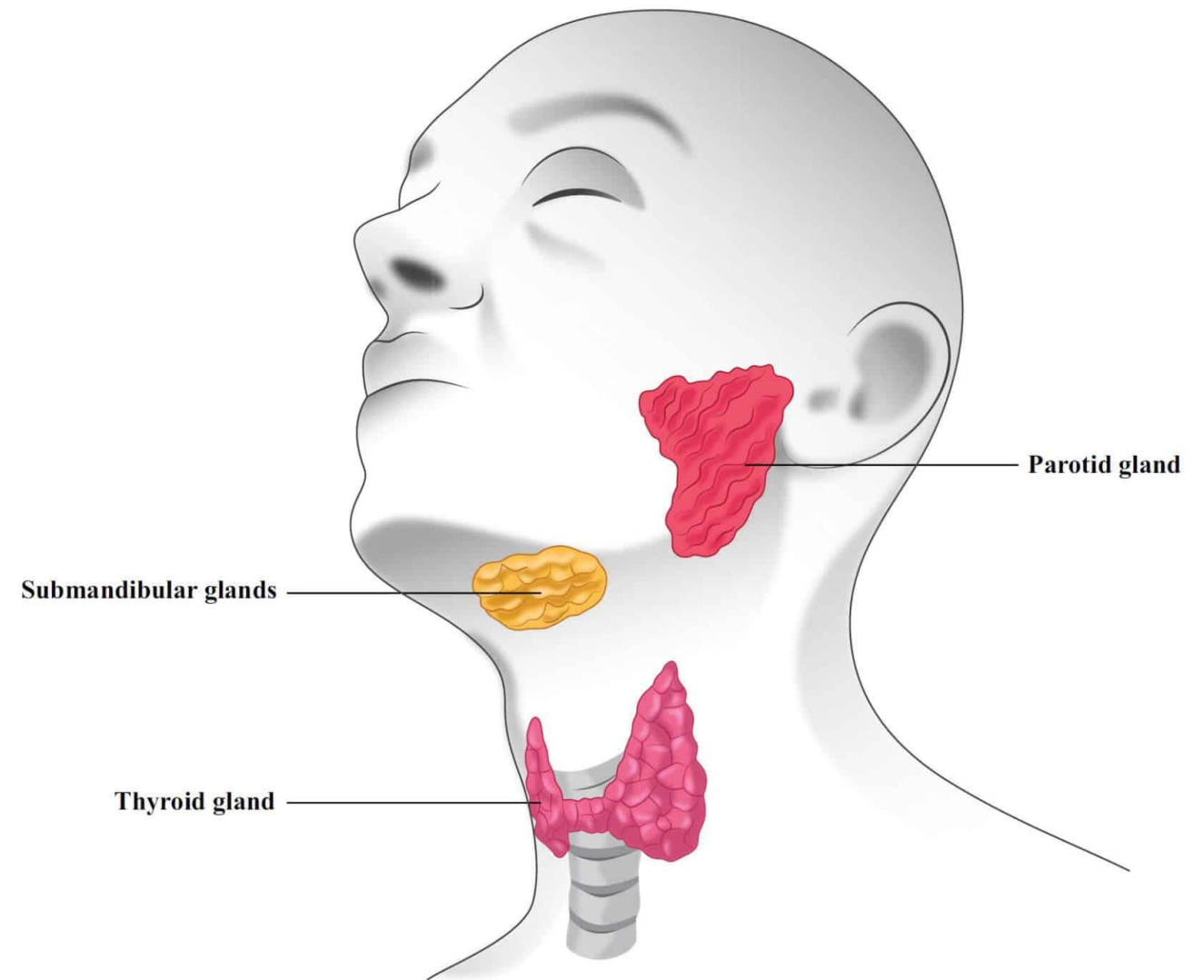


- **Zápalové:** Reumatoidná artritída, reumatická polymyalgia.
- **Cievne:** Disekcia stavcovej artérie, subarachnoidálne krvácanie.
- **Traumatické:** Poranenie krčnej chrbtice, zlomeniny, natiahnutie svalov.

Etiológia: Bolesť v prednej časti krku

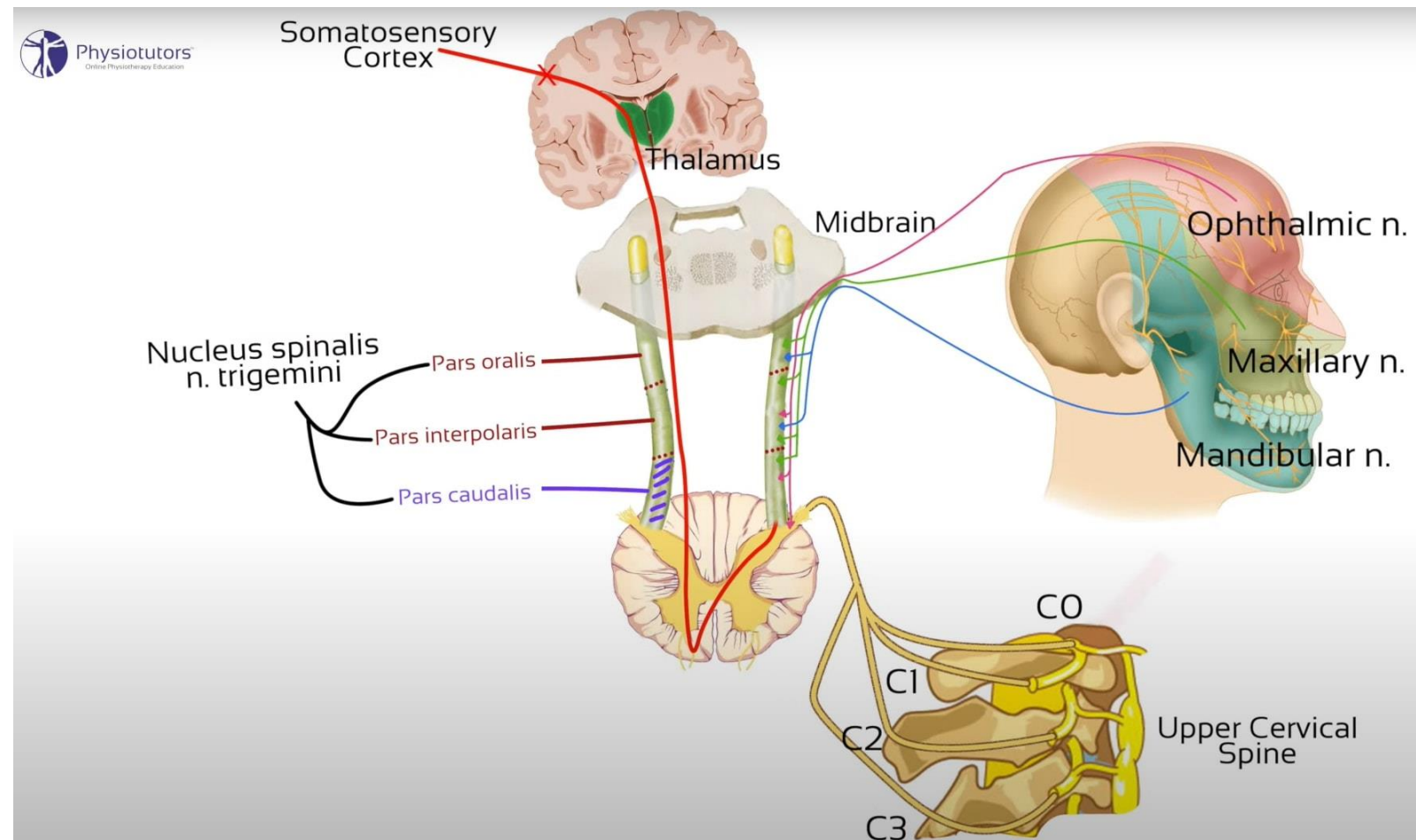
- **Infekčné:** Faryngitída, sialadenitída, hlboké infekcie krku (Ludwigova angína).
- **Neoplastické:** Nádory štítnej žľazy alebo slinných žliaz
- **Vyžarujúce:** Z kardiálnych alebo pažerákových zdrojov

[https://www.jarrodhomer.co.uk/about-head-and-neck-cancer/#iLightbox\[gallery_image_1\]/0](https://www.jarrodhomer.co.uk/about-head-and-neck-cancer/#iLightbox[gallery_image_1]/0)



Prenesená bolesť hlavy a krku

- **Mechanizmus:** Konvergencia viscerálnych a somatických aferentných nervov
- **Bežné zdroje:** Srdce, sinus, temporomandibulárny kĺb, gastrointestinálny trakt a krčná chrbtica
- **Príklad:** Ischémia myokardu → bolesť čeluste alebo krku

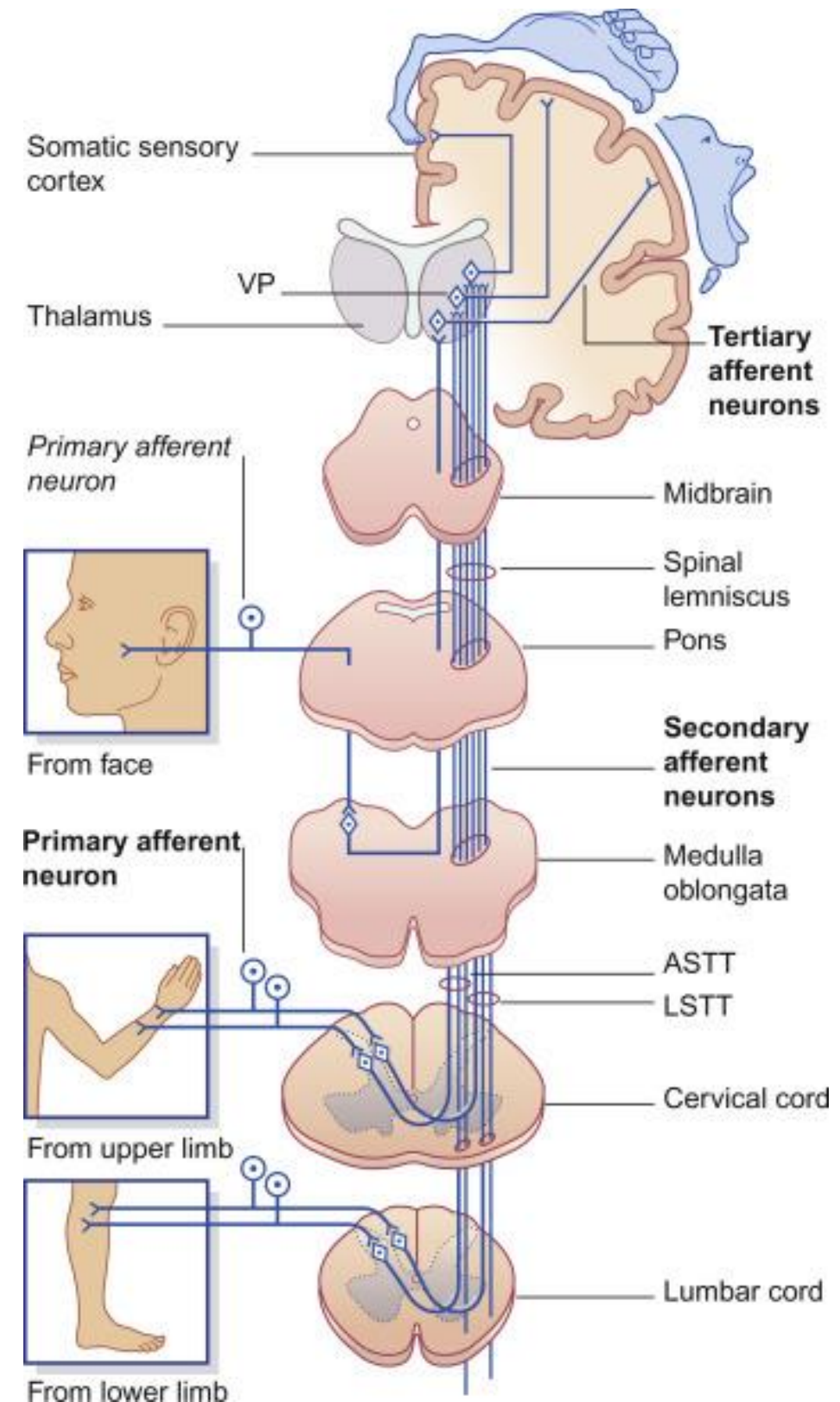


Keď teda aferentný nociceptívny stimul z krku putuje do neurónu druhého rádu v dorzálnom rohu v segmente C1/C2 a nakoniec dosiahne somatosenzorickú kôru, táto časť mozgu musí zistiť pôvod stimulu. V tomto prípade mozog urobí projekčnú chybu a rozhodne sa, že nociceptívny stimul musí pochádzať z oblasti s vyššou nociceptívnou aferentnou inerváciou, ktorou je tvár, a nie zo slabo inervovanej hornej krčnej oblasti. Inými slovami, mozog premieta bolesť do frontoorbitálnej oblasti hlavy.

Patogenéza bolesti

- **Periférne mechanizmy:**
 - Aktivácia nociceptorov → uvoľnenie zápalových mediátorov
- **Centrálna senzibilizácia:**
 - Pretrvávajúca stimulácia → hyperexcitabilita v trigeminálnom jadre.
- **Teória konverencie:**
 - Zdieľané vstupy CN V a krčných nervov (C1–C3).

<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/pain-pathway>



Podtypy bolesti hlavy

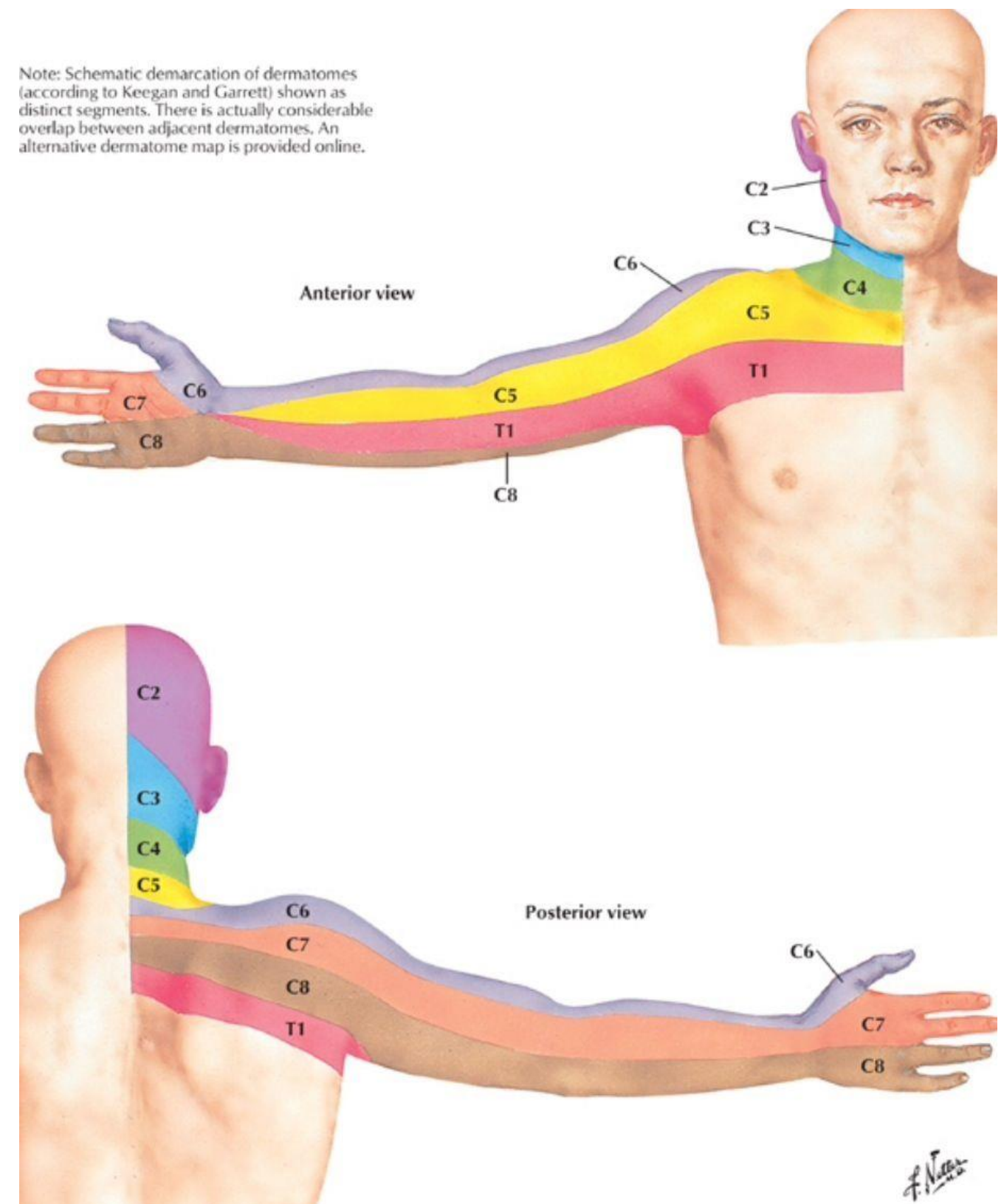
- **Migréna:** Neurogénny zápal, uvoľňovanie CGRP
- **Tenzná bolesť:** Myofasciálne spúšťacie body, stres
- **Klasterová:** Aktivácia hypotalamu, autonómna aktivácia
- **Cervikogénne:** Sekundárna k dysfunkcii krčných kĺbov alebo svalov

Type	Characteristics	Associated Features
Migraine	Pulsatile, unilateral	Nausea, photophobia, aura
Tension	Bilateral, dull	Mild photophobia
Cluster	Severe, orbital	Lacrimation, nasal congestion
Cervicogenic	Occipital, neck-origin	Triggered by movement

Symptomatológia: Bolesť krku

- **Mechanické:** Tupá bolesť, zhoršuje sa pohybom.
- **Radikulopatia:** Ostrá, vyžarujúca bolesť do ramena alebo čeluste.
- **Zápalové:** Ranná stuhnutosť, systémové príznaky.
- **Cievne:** Náhle, závažné, s neurologickými deficitmi.
- **Neoplastické:** Progresívne, konštantné, nočné.

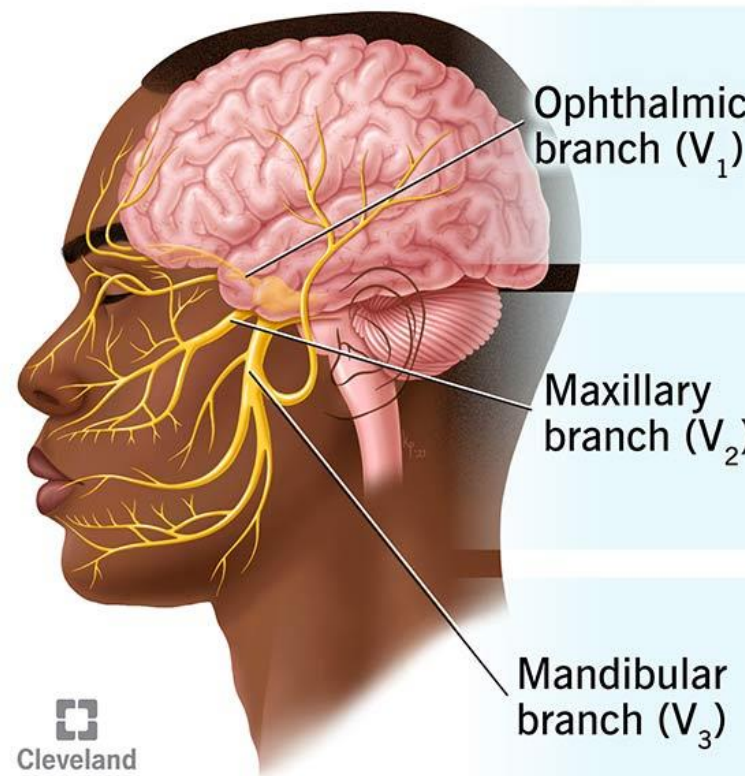
<https://www.orthobullets.com/spine/2030/cervical-radiculopathy>



Trigeminálna neuralgia

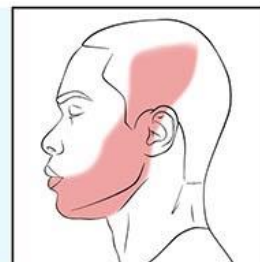
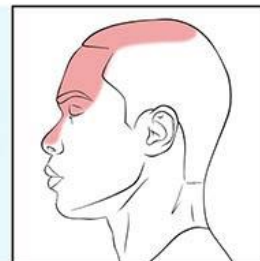
Trigeminal neuralgia

Trigeminal nerve and the brain



Cleveland
Clinic
©2024

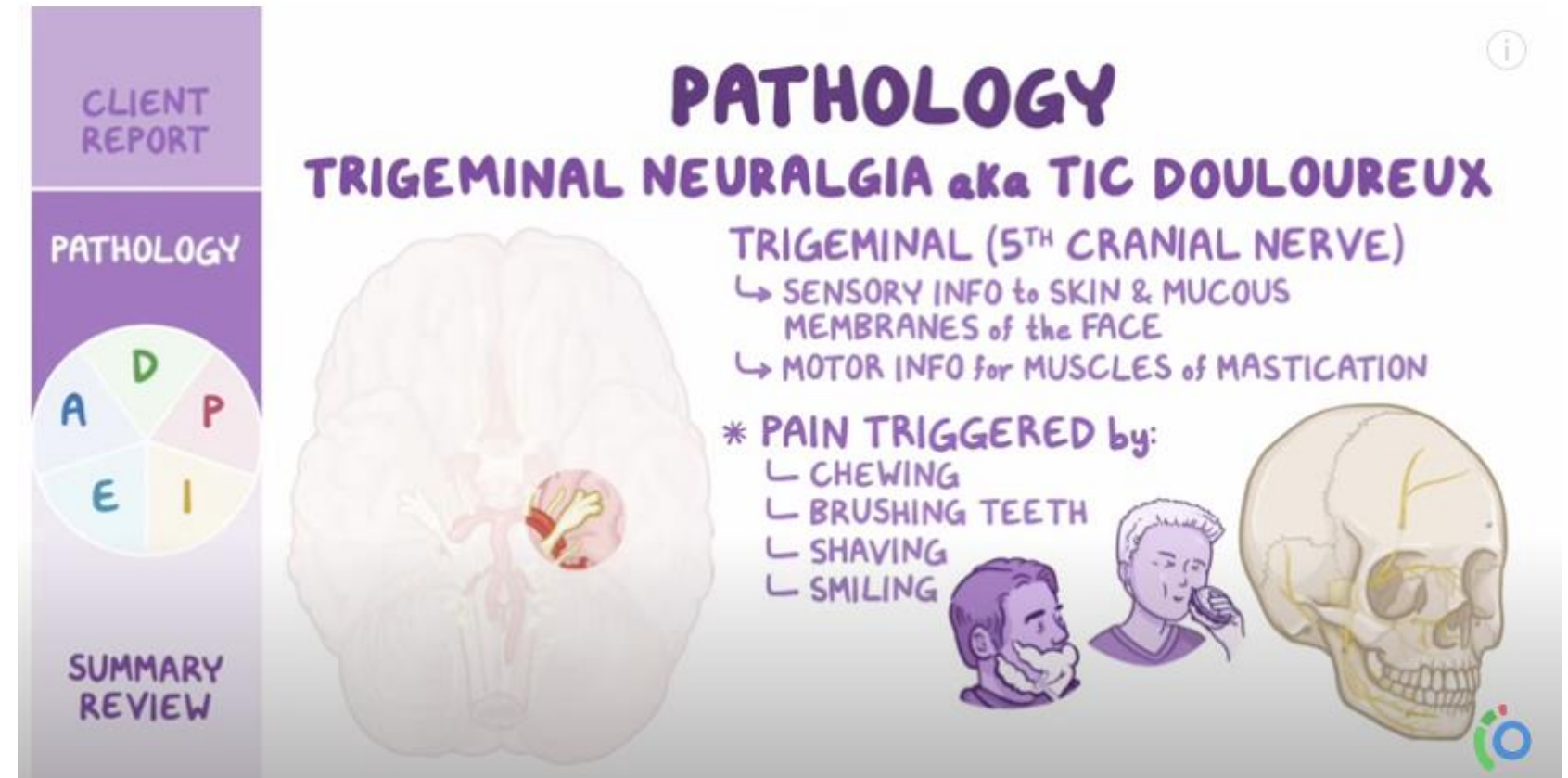
Pain areas



<https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/15671-trigeminal-neuralgia-tn>
https://en.wikipedia.org/wiki/Trigeminal_neuralgia

Trigeminálna neuralgia

- ✓ dlhodobá bolesť postihujúca trojklanný nerv
 - ✓ zodpovedný za prenos bolesti, dotyku a teploty
- ✓ je to typ neuropatickej bolesti
 - ✓ spôsobená léziou alebo ochorením somatosenzorického NS
- ✓ **Dva typy:**
 - ✓ typická (paroxyzmálna)
 - ✓ atypická (s pretrvávajúcou bolesťou)
- ✓ **Príčina:**
 - ✓ neznáma
 - ✓ existuje niekoľko teórií:
 - ✓ **Primárna** - tlak zväčšenej alebo predĺženej cievy (zvyčajne a. cerebri superior) na časť koreňa n. trigeminus
 - ✓ môže poškodiť myelín n. trigeminus
 - ✓ vedie k nepravidelnému a hyperaktívnemu fungovaniu nervu
 - ✓ spúšťa záchvat kritickej bolesti po najmenšej stimulácii inervovaných oblastí



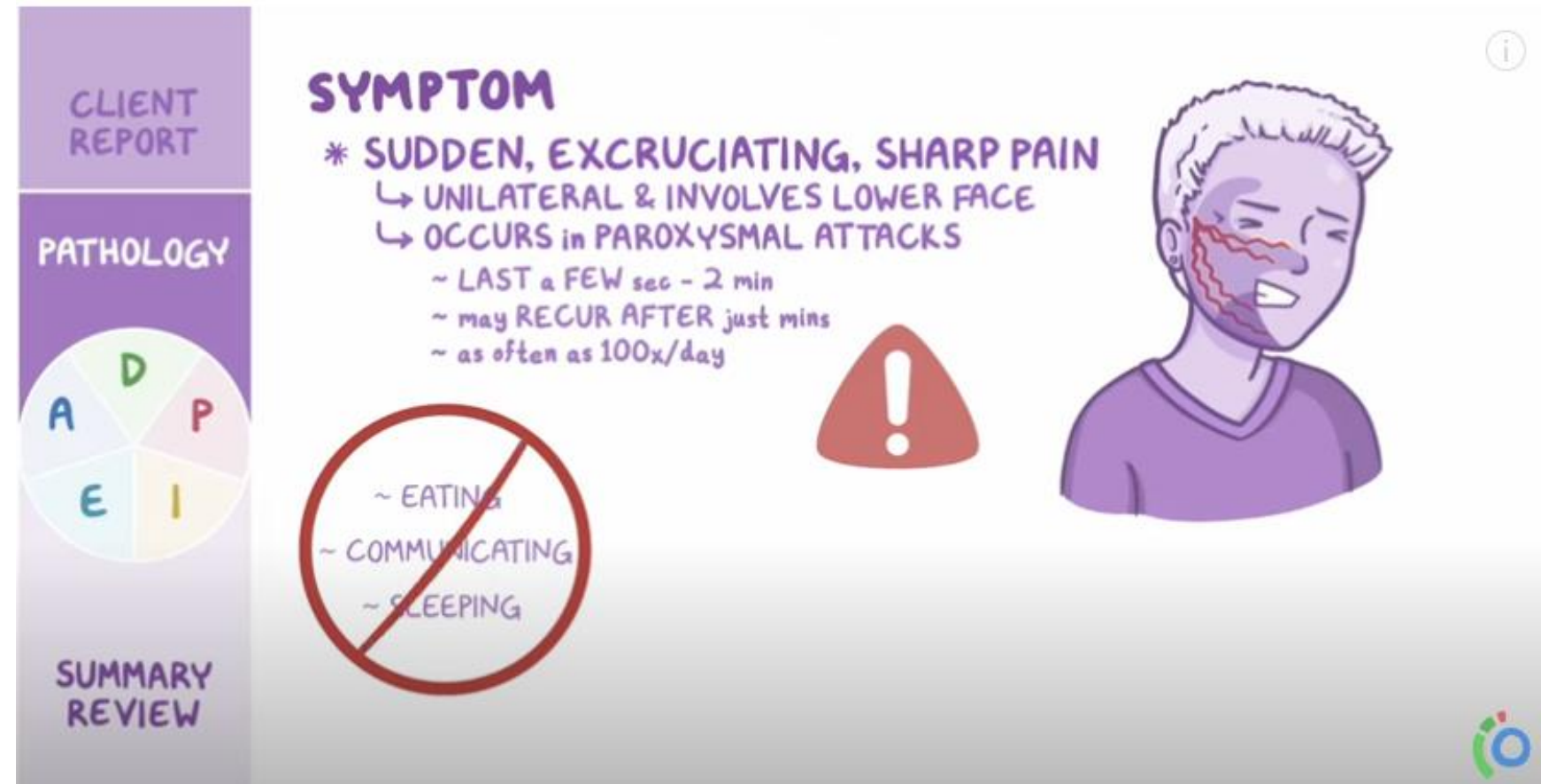
Trigeminálna neuralgia

✓ Sekundárna

- ✓ aneuryzma
- ✓ arteriovenózna malformácia
- ✓ tumor
- ✓ arachnoidálna cysta
- ✓ meningióm
- ✓ trauma...
- ✓ skleróza multiplex (3-4% z MS)
- ✓ poškodenie spinálneho trigeminálneho komplexu
- ✓ postherpetická neuralgia

✓ idiopatická

- ✓ bez zjavnej štrukturálnej príčiny



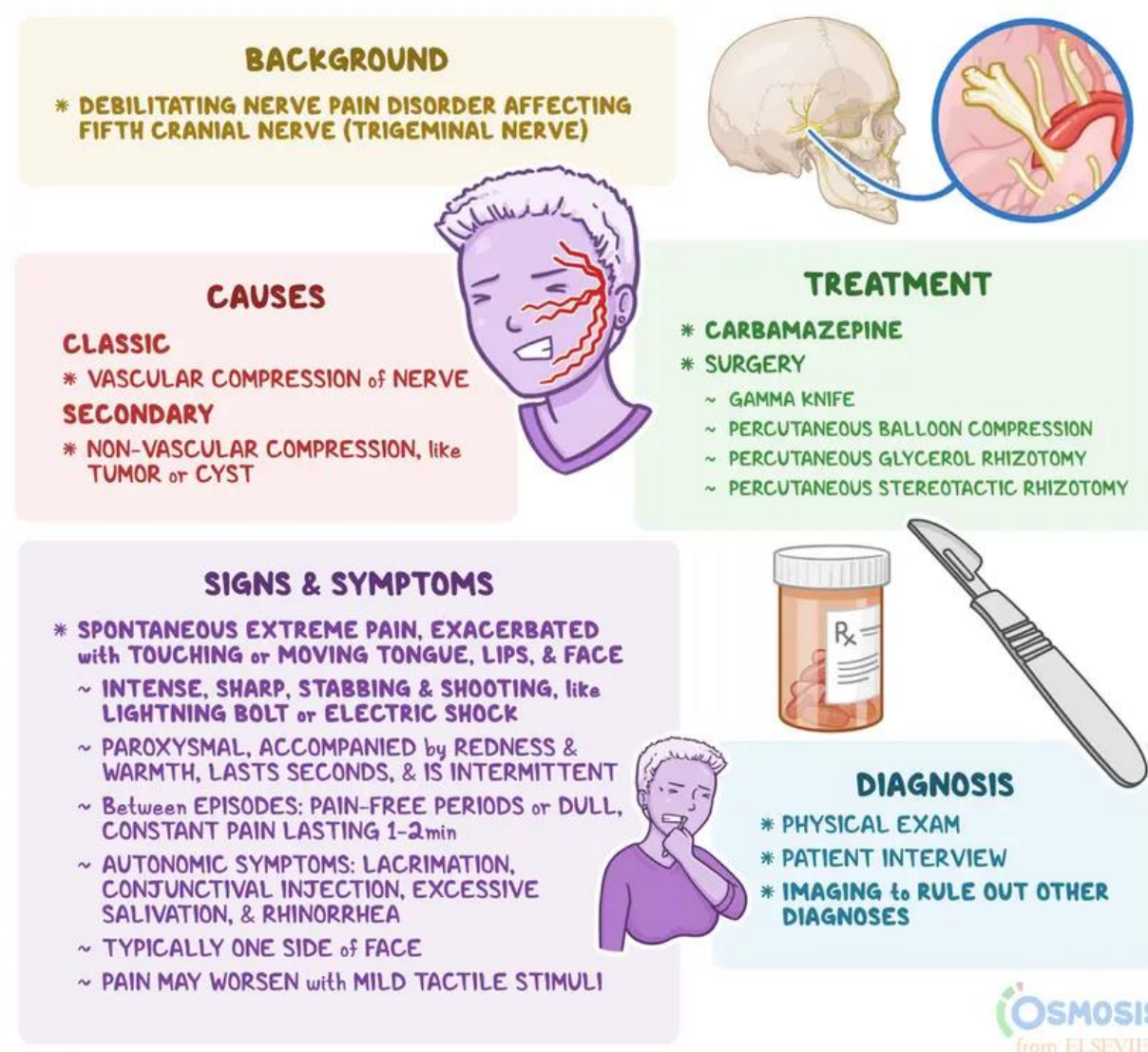
Trigeminálna neuralgia

✓ Symptómy:

- ✓ zvyčajne paroxyzmálne záchvaty
- ✓ trvajú od niekoľkých sekúnd do niekoľkých minút alebo hodín
- ✓ 4-10 záchvatov denne
- ✓ ako bodavé elektrické šoky
- ✓ pálivé, ostré, tlakové, drvivé, explodujúce alebo strelné
- ✓ môže migrovať do iných vetiev
- ✓ unilaterálne

✓ spúšťače:

- ✓ dotyk
- ✓ fúknutie vetra
- ✓ žuvanie
- ✓ spontánne
- ✓ jedenie
- ✓ rozprávanie
- ✓ holenie



✓ Atypická trigeminálna neuralgia

- ✓ pretrvávajúca bolesť
- ✓ menej závažná ako typický typ
- ✓ viac ako 50 % času
- ✓ pálenie, brnenie

<https://www.osmosis.org/answers/trigeminal-neuralgia>