

## **Bolesť a učenie.**

*„Bolesť je nepríjemný sensorický a emocionálny zážitok vznikajúci pri skutočnom alebo možnom poškodení tkanív, alebo sa ako taký opisuje.“*

### **Úvod**

Bolesť, symptóm, ktorý sprevádza človeka po celý život, je užitočnou fyziologickou informáciou o kvalite podnetov pôsobiacich na organizmus. Takmer všetci vieme, čo je bolesť. Napriek tomu ju nevieme presne definovať, laboratórne dokázať alebo odmerať. Rôznorodosť a veľká individuálna variabilita vnímania bolesti poukazuje na zložitosť neuronálnych mechanizmov centrálného nervstva, ktoré modulujú vnímanie bolesti a upravujú emocionálne reakcie organizmu. Bolesť môže modulovať široké spektrum vonkajších (výchova, sociálna a kultúrna úroveň skúsenosť) i vnútorných faktorov (temperament, stav vedomia, vek, sústredenosť, emócie, sugescia, choroba).

To, že kultúrne prostredie a výchova jedincov ovplyvňuje ich správanie pri bolesti a strese, dokazuje napríklad štúdia, že britské deti v týchto situáciách vyhľadávajú spoločnosť, na rozdiel od austrálskych detí, ktoré uprednostňujú samotu. Talianske deti majú tendenciu byť deprimované a snažia sa čo najskôr zbaviť sa bolesti. Od masaiských mužov sa očakáva, že budú pri bolesti tichý a dôstojný.

Tolerancia bolesti sa vyjadruje dĺžkou resp. intenzitou pôsobenia podnetu do vyvolania bolestivej odpovede testovanej osoby. Tolerancia bolesti je nižšia u ľudí obéznych, unudených, s poruchami spánku. Tolerancia bolesti sa zvyšuje pri telesnej aktivite, pri psychicky odolných ľuďoch (hlboko veriacich).

Skúsenosť taktiež vplýva na intenzitu pociťovanej bolesti. Pri opakovanom pôsobení bolestivého podnetu sa zvyšuje tolerancia bolesti. Napríklad športovci, ktorí sa častejšie udierajú, sú na bolestivé podnety viac zvyknutí a vnímajú bolestivé podnety menej intenzívne.

Princezná spiaca na hrášku sa zobudí určite viac dolámaná a ubolená ako bezdomovec a tulák, ktorý už pár rokov spáva na naklonenej lavičke, alebo hrboľatej zemi.

### **Fyziológia bolesti**

Nervový systém tvorí súbor špecializovaných štruktúr, ktorých úlohou je zabezpečiť komunikáciu a spätnú väzbu organizmu so životným prostredím. Spolu s endokrinným systémom zabezpečujú aj integráciu všetkých funkcií organizmu do jednotne reagujúceho celku. Organizmus sa musí ustavične prispôbovať zmenám prostredia, od ktorého je závislý. Zmenu prostredia môžeme zjednodušene chápať ako podnet (stimulus) a následnú zmenu ako odpoveď. Medzi podnetom a odpoveďou sa vytvára spätná väzba. Podnet teda vymedzuje takú zmenu vonkajšieho alebo vnútorného prostredia, ktorej odpoveďou v nervovom systéme je vzruch. Vzruch je

vlastná zmena elektrických procesov vzrušivých tkanív, ktorá sa šíri po nervoch alebo vodivých membránach.

Na určitom vývojovom stupni organizmu sa vytvára situácia, keď odpoveď na určitý podnet prestáva byť stereotypná, a uplatňuje sa určitý výber konkrétnej odpovede. Organizmus reaguje na rovnaký podnet v rôznych podmienkach rôzne. Vzniká pamäť organizmu a z nej sa „tvorí „skúsenosť“.

Nervová sústava sa skladá z niekoľkých druhov buniek. Jedným z typov sú bunky špecializované na prijímanie podnetov z vonkajšieho a vnútorného prostredia (receptory, senzory).

### **Nocicepcia a bolesť**

Nociceptory sú senzorické receptory, ktoré podávajú informácie o poškodení tkaniva. Nocicepcia je spracovanie signálov v CNS, ktoré vznikajú aktiváciou nociceptorov. Nociceptory tvoria periférne zakončenia primárnych senzorických neurónov, ktorých telá sú uložené v gangliách zadných povrazcov a v ganglion trigeminale. Nociceptory sú diferencované senzorické receptory kože, odlišné od ostatných vysoko špecializovaných receptorov. Tvoria ich voľné nervové zakončenia, bez špeciálnej štruktúry, ktorá by transformovala a filtrovala periférne stimuly. Sú schopné prijímať chemické, mechanické a termické stimuly. Podnety miernej intenzity (hladenie) vyvolávajú príjemné pocity, naopak intenzívne podnety (vysoká teplota) vyvolávajú bolesť.

Nociceptory nie sú rozložené pravidelne. Napr. v koži je oveľa viac zakončení ako vo vnútorných orgánoch a aj hustota zakončení v koži je rôzna (viac zakončení v koži prstov ako napríklad na chrbte).

Nervový systém, ktorý zabezpečuje senzorické informácie vo vzťahu k bolesti sa označuje ako nociceptívny. Pri neurofyziológii bolesti sú dôležité tri základné systémy:

1. senzorický
2. motivačný a
3. kognitívny

Senzorický systém prijíma a spracováva podnety z vonkajšieho prostredia podľa ich vlastností. (sila, intenzita, dĺžka trvania). Vzruchová aktivita sa dostredivými dráhami dostáva do miechy, mozgového kmeňa a vyšších mozgových centier. Zapojením retikulárnej formácie, limbického systému a mozgového kmeňa do spracovania týchto informácií sa uplatňuje individuálny motivačný prvok každého jednotlivca. Kognitívny systém je najvyšším ústredím pri spracovaní bolesti. Riadi cieleňú individuálnu odpoveď jednotlivca na bolesť.

### **Aktivácia nociceptorov**

Mechanizmus, ktorý umožňuje chemickým, tepelným a mechanickým podnetom vyvolať depolarizáciu voľného zakončenia nociceptorov, nie je známy. Všeobecne sa predpokladá, že tieto podnety vznikajú pri poškodení tkaniva. V ňom sa uvoľňujú  $K^+$ ,  $H^+$  a proteolytické enzýmy, ktoré vedú k vyplaveniu bradykinínu, histamínu a prostaglandínov. Jedným z najúčinnějších aktivátorov nociceptorov je bradykinín. Serotonín sa uvoľňuje z trombocytov a histamín z mastocytov. Tieto látky spôsobia depolarizáciu okolitých nociceptorov.

Depolarizácia potom pokračuje tak dlho, ako dlho pôsobí podnet, ktorý ju vyvoláva.

Pri bolesti dochádza k podobnému biochemickému mechanizmu ako pri strese. Dochádza k rýchlym pohybom, únikom pred bolesťou, ku trhnutiu, myknutiu (napríklad pri popálení alebo pri pichnutí ihlou). Dochádza ku návalu tepla, poteniu, pocitu strachu. Naša myseľ sa na chvíľu zatemní a je schopná sa sústrediť jedine na to, aby došlo čo k najrýchlejšiemu odstráneniu bolesti. Keď nás niečo bolí, je ťažké upriamiť pozornosť na niečo iné. Odvracia nás od iných cieľov a pomáha nám prežiť. Napríklad, keď nás bolí zub, nie sme schopný sa poriadne na nič sústrediť, chodíme sklesnutí, nie je nám do reči, nedá sa nám dobre spať, sme citlivejší a jeme jeden liek proti bolesti za druhým.

Primárne afinitné nervové vlákna sa synapticky prepájajú na neuróny zadných miechových rohov a sú ďalej vedené pomocou projekčných neurónov do vyšších centier v mozgu. U primátov sa nociceptívna informácia vedie ascendentne piatimi hlavnými dráhami, ktoré vedú vzruch do rôznych častí CNS (thalamus, formatio reticularis, limbický systém, mozgový kmeň, jadrá stredného mozgu ...). Kôrové spracovanie bolesti je stále nejasné. Klinické štúdie naznačujú že rozsiahle poškodenie somatosenzorickej kôry nevedie k priamoumernému poklesu noxických podnetov a vymiznutie bolesti.

## **Psychologické dôsledky bolesti**

### **Bolest' a učenie**

Pojem učenia sa chápe veľmi široko, vo forme tzv. adaptačnej koncepcie. Učenie definujeme ako spôsob získania a osvojenia si skúsenosti a návykov v priebehu prispôsobovania sa organizmu vonkajším podmienkam. Jeho výsledkom sú zmeny v správaní, reaktivite a osobnosti. Jedným z typov učenia je únikové učenie, pri ktorom sa používa nociceptívny podnet (bolest') a jeho trvanie je zároveň posilňujúcim činiteľom únikovej reakcie.

Dieťa sa učí, kedy a ako sa môže pozerat' do slnka, aby ho ešte neboleli oči. Ako má manipulovat' s ostrými predmetmi, že nemá pit' veľmi horúce nápoje, chytat' sa žehličky alebo horúcej platničky, počúvat' veľmi hlasnú hudbu v malej miestnosti. Je možno dobré, keď rodičia nechajú deti, nech sa párkrát popália, alebo si rozbijú koleno. Aspoň si určia približné hranice, za ktorými už svojimi zmyslami vnímajú bolest'.

Vyhýbacie učenie je postup, pri ktorom subjekt namiesto reakcie vyvolávanej nociceptívnym podnetom robí taktiež reakcie, ktoré zabraňujú výskytu tohto podnetu. Pred nociceptívny podnet sa musí ešte zaradiť nejaký ďalší podnet ako "varovný" signál. Ak sa týmto spôsobom podmieňuje reakcia strachu, varovný signál sa stane prvkom redukujúcim strach.

Bolestivé podnety, ktoré sme vnímali, si zapamätávame a potom aj vybavujeme v určitých vzťahoch a súvislostiach. Zapamätat' si nejaký objekt znamená uviesť ho do vzťahu k nejakým iným objektom. Len na základe utvorenia istých súvislostí a vzťahov je možné hovoriť o zapamätávaní, znovupoznaní a vybavovaní. Čím silnejší

emočný akcent asociácia má a čím užší vzťah má k naším potrebám, tým ľahšie sa vybavuje. Ak niekedy nasledovali dve predstavy krátko za sebou, vzniká tendencia, že pri sprítomnení prvej predstavy sa z vnútorných dôvodov utvára i druhá.

Dosť silno môže pôsobiť aj predstava bolesti a strach pred ňou, čo sa často využíva pri výchove. Vieme, že by sme nemali chodiť cez cestu, keď svieti červená, lebo by nás mohlo zraziť auto. Keď ideme po ľade, sme opatrní, veď čo keby sme spadli? Nejeeme zdanlivo pokazené potraviny, lebo nás môže bolieť brucho. K týmto záverom a predstavám nás vedú často vlastné skúsenosti, alebo to, že sme o podobných situáciách stokrát počuli, alebo ich raz videli.

Podobným mechanizmom sa dá vysvetliť aj použitie bolesti ako donucovacieho prostriedku, čo ľudia vedia už odpradáвна. Za čarodejnic a inkvizície dochádzalo k mučeniu, vynucovaniu priznania bolesťou. Zdá sa z histórie, že tento spôsob, často používaný aj počas vojen, alebo dnes u polície je veľmi účinný a ľudia sa priznávali aj k tomu, čo nespravili.

Rodičia často bolesť používajú na získanie autority, pozornosti detí, ako trest, alebo ako príučku. Deti zas vedia, že keď zbijú iné dieťa, oplatí sa im to kôli zisku nejakej cudzej veci, alebo výhody. Často simulujú bolesť a plačú, aby boli ľutované a upúťali na seba pozornosť. Aby im boli dovolené „zakázané“ veci.

Týmto prichádzame k inej forme bolesti a to k bolesti duševnej. Má iné chemické pozadie. Ide skôr o emóciu. Veď človek, na ktorého nechajú dlhú dobu kvapkať vodu, cíti bolesť, aj keď fyzicky ho vlastne ani nemá čo bolieť. Keď počúvame dlho jeden zvuk, tak nás bolia uši a ani nemusí byť vysokej intenzity, alebo frekvencie. Nevieme sa na nič sústrediť. Prežívame stres.

Pavlov dokázal, že psychika je funkciou mozgu a je úzko spojená so životnými podmienkami jedinca, s jeho činnosťou a odtrhnutá od týchto činností nemôže existovať.

## **Záver**

Bolesť patrí medzi najzáhadnejšie a najatraktívnejšie otázky v medicíne a biológii. Je bežnou skúsenosťou takmer každého človeka. Svet bolesti je bohatý ako svet tónov, či farieb. Bolesť signalizujúca vážnejšie poškodenie tkaniva, alebo dlhotrvajúca bolesť ovplyvní náladu, chuť do práce, tvorivosť, radosť zo života.

## **Použitá literatúra**

Hulín et al.; Patofyziológia, SAP, Bratislava, 1998  
Trojan, S a kol.; Fyziologie, Avicenum, Praha, 1987  
Klinická psychológia

---