

Dragutin Ivanec, Valentina Ružić i Koraljka Modić Stanke

## **Adaptivni mozak i doživljaj boli**

© NAKLADA SLAP

**Izdavač**

»NAKLADA SLAP«

Dr. Franje Tuđmana 33, 10450 Jastrebarsko

www.nakladaslap.com

**Direktor**

Biserka Matešić

**Urednici**

Biserka Matešić

dr. sc. Krunoslav Matešić

**Lektor**

Ana Vučić



**Recenzenti**

doc. dr. sc. Lidija Fumić Dunkić, Medicinski fakultet, Hrvatsko katoličko sveučilište  
prof. dr. sc. Meri Tadinac, Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Dragutin Ivanec  
Valentina Ružić  
Koraljka Modić Stanke

# **Adaptivni mozak i doživljaj boli**



**NAKLADA SLAP**

**Copyright** © 2023. Naklada Slap

Sva prava pridržana.

Nijedan dio ove knjige ne smije se reproducirati ni prenositi ni u kakvom obliku niti ikakvim sredstvima, elektroničkim ili mehaničkim, fotokopiranjem, snimanjem ili umnožavanjem u bilo kojem informatičkom sustavu za pohranjivanje i korištenje bez prethodne suglasnosti vlasnika prava.

Fotografija na naslovnici: © istockphoto.com/Svisio

Ilustracija na počecima poglavlja: © istockphoto.com/Svisio

Likovno i grafičko oblikovanje: Naklada Slap, rujan, 2023.



**CIP** zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001191195.

**ISBN** 978-953-191-865-7

**Tisak** Naklada Slap, rujan, 2023.

# SADRŽAJ

**O autorima**

7

**Predgovor**

9

## **I. Temeljni kognitivni procesi i adaptivno ponašanje**

11

Osjet i percepcija boli – temelj adaptivnog ponašanja

13

Bol se ne javlja, a trebalo bi je biti – specifična adaptivnost doživljaja boli

16

## **II. Pažnja i adaptivno ponašanje**

21

Pažnja i doživljaj boli

25

Više odvratanja pažnje – manje boli

29

Mehanizmi analgetskog učinka pažnje kod doživljaja boli

32

Je li distrakcija pažnje univerzalno učinkovita?

36

Praktična primjena odvratanja pažnje s boli

39

## **III. Očekivanja i adaptivno ponašanje**

45

Očekivanja i doživljaj boli

51

Eksperimentalna istraživanja odnosa očekivanja i doživljaja boli

53

Biološka podloga odnosa očekivanja i doživljaja boli

58

Točnost očekivanja i doživljaj boli

59

Uloga očekivanja u djelovanju lijekova

62

Praktična korist od ispitivanja uloge očekivanja

66

## **IV. Placebo učinak**

73

Psihološke osnove analgetskog placebo učinka

76

Stabilnost placebo učinka i individualne razlike

82

Veličina placebo učinka

85

Biološke osnove placebo učinka

87

Univerzalnost placebo učinka

95

Praktične implikacije placebo učinka

95

**V. Emocije i doživljaj boli 99**

Stres i doživljaj boli	101
Povezanost anksioznosti i doživljaja boli	105
Povezanost depresivnosti i doživljaja boli	109
Djelovanje različitih emocionalnih stanja na doživljaj boli	111
Strategije suočavanja s boli	113

**VI. Socijalna kognicija i doživljaj boli 117**

Uloga sociodemografskih čimbenika u doživljaju boli	118
Djelovanje obilježja socijalne okoline na doživljaj boli	123
Socijalna podrška tijekom doživljaja boli	125
Socijalna bol	129

**VII. U različitom kontekstu različito boli – završno razmatranje 133**

<b>Literatura</b>	<b>143</b>
<b>Kazalo pojmova</b>	<b>171</b>
<b>Fotografije i ilustracije</b>	<b>175</b>



© NAKLADA SLAP

## ○ AUTORIMA

Dr. sc. **Dragutin Ivanec** redoviti je profesor u trajnom zvanju pri Katedri za eksperimentalnu psihologiju na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu gdje održava nastavu iz metodologije eksperimentalne psihologije i statistike u psihologiji. Znanstveno istraživački interes primarno mu je u području osjetne psihologije u kojem je prije dvadesetak godina počeo s istraživanjima u području uloge psiholoških čimbenika u modulaciji osjeta boli. U tom je području osjeta boli, što samostalno što sa suradnicima, objavio 14 znanstvenih radova te razvio protokole i aparaturu za izazivanje i mjerenje boli u eksperimentalnim uvjetima. U program studija uveo je i izborni kolegij Psihologija boli.

Dr. sc. **Valentina Ružić** je psiholog-istraživač u Nakladi Slap, u Centru za edukacije i istraživanja. U svome je radu usmjerena na područje razvoja, adaptacije i standardizacije psihodijagnostičkih sredstava. Na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu je 2013. doktorirala s temom uloge očekivanja u doživljaju boli, a od 2023. je naslovni docent na Fakultetu za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. Istraživački interes usmjeren joj je na pitanja validacije psihodijagnostičkih sredstava te ispitivanje uloge različitih kognitivnih faktora u modulaciji doživljaja boli.

Dr. sc. **Koraljka Modić Stanke** docentica je na Studijskom centru socijalnog rada pri Pravnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu diplomirala je 2006., a doktorirala 2013. – s istaknutim istraživačkim interesom usmjerenim na područje socijalne modulacije doživljaja boli. Na istoj je instituciji od 2007. do 2017. godine u ulozi asistenta sudjelovala u dva znanstveno-istraživačka projekta povezana s područjem percepcije i modulacije osjeta boli te objavila niz znanstvenih radova, među kojima su dva dobila priznanje. U posljednje vrijeme svoj stručni i znanstveni interes usmjerava na psihologiju roditeljstva i društveno korisno učenje.



© NAKLADA SLAP



## PREDGOVOR

**B**ez sposobnosti doživljaja boli adaptivno ponašanje ljudi nije moguće, pa ni u suvremenom društvu. Stoga na prvi pogled može biti pomalo iznenađujuće da tako važan adaptivan osjetno-perceptivni sustav ponekad ne ispunjava svoju osnovnu svrhu – detekciju opasnosti. Naime, može se opaziti, a možda je to bilo i iskustvo čitatelja, da osjet boli, iako smo se ozlijedili, primjerice porezali, ponekad izostane. Osnovni motiv za pisanje ovog teksta bio je pojasniti takve načelne situacije (ne)doživljavanja boli te doživljaj boli staviti u kontekst osnovnih kognitivnih procesa koji su također direktno uključeni u adaptivno ponašanje i s doživljajem su boli u neprestanoj i dinamičnoj interakciji.

Percepcija vanjskog svijeta nikada nije tek jednostavna preslika informacija koje dolaze iz bilo kojeg osjetnog sustava. To je slučaj i kod boli. Manje ili više uvijek se radi o određenoj obradi, modulaciji te interpretaciji tih ulaznih osjetnih informacija. Upućeni u ovo područje nastanka osjeta toga su svjesni, ali kada se takvo načelo pokuša primijeniti i na osjetno-perceptivni sustav boli, kao da se postavlja pitanje – je li to moguće i adaptivno? Kumulirane spoznaje u ovom istraživačkom području, pa i naše višegodišnje aktivno istraživačko zanimanje i vlastita istraživačka iskustva fenomena boli govore nam da je moguće. Stoga smo htjeli te spoznaje pretočiti u tekst koji će čitatelje upoznati s doživljajem boli i njegovim adaptivnim karakteristikama. Najprije, to je prikaz poznatih rezultata istraživanja odnosa doživljaja boli i temeljnih kognitivnih procesa, ali i teorijskih promišljanja o njihovu međudnosu, a zatim i naznake moguće primjene tih znanja u mogućoj modulaciji boli u svakodnevnom životu i zdravstvenom okruženju.

Naglasak smo stavili na odnos boli i temeljnih spoznajnih procesa. Prvo su analizirani procesi pažnje kao temeljni i sveprisutni kognitivni procesi adaptivnog ponašanja. Odvraćanje pažnje s bolnog podraživanja ili trenutnog doživljaja boli danas sebi krči put kao obećavajuća bihevioralna tehnika ublažavanja boli, posebno u kombinaciji s aktivnim medicinskim tretmanima. Slijedi poglavlje o očekivanjima kao složenom kognitivnom konstrukt koji je u adaptivnom ponašanju isto tako temeljni i nezaobilazan čimbenik. Očekivanja su univerzalno uključena u gotovo svako ponašanje, pa tako i u doživljaj, ali i tretman boli, bilo realnim lijekovima bilo teorijski neaktivnim placebo tretmanom. Nadamo se da će dio teksta o ulozi očekivanja, kako općenito tako i specifično u kontekstu doživljaja boli, čitatelje barem malo osvijestiti o njihovoj važnosti u širokom spektru ponašanja, pa posljedično i kod doživljaja boli. Doživljaj boli po svojoj je prirodi osjet baš kao i afektivno stanje. Neugoda uslijed boli, baš kao i druga emocionalno-afektivna stanja, jasan je pokretač ponašanja. Stoga je doživljaj boli analiziran i u širem adaptivno-motivacijskom okviru emocija. Jer bez uključivanja emocija nije moguće razumijeti adaptivno ponašanje općenito, pa ni doživljaj boli. Konačno, dobra prilagodba ljudi redovito se odvija u interakciji s drugim ljudima. Pojava boli, te susljedno ponašanje, njeno pokazivanje ili prepoznavanje od strane drugih može uvelike odrediti i

doživljaj boli, ali i interakciju među ljudima. Procjena kako svoje boli, tako i tuđe, uvelike je ovisna o tome tko je prisutan.

Vrlo se često može čuti kako je doživljaj boli jako kontekstualno uvjetovan. Mi se s time slažemo, a cilj nam je bio da ovim tekstom taj kontekst što jasnije opišemo, razložimo i pokušamo objasniti njegov kako opći tako i specifični učinak na doživljaj boli. Temeljni nam je cilj bio doprinijeti što boljem razumijevanju doživljaja boli u adaptivnom ponašanju.

Ovaj tekst pisan je na temelju suvremenih znanstvenih spoznaja i primarno je namijenjen onim čitateljima koji se s ovom problematikom namjeravaju pobliže i dublje upoznati. Ipak, dobra praktična primjena najčešće se temelji na vrijednosti znanstvenih spoznaja koje su objektivne, ponovljive i koliko-toliko stabilne u ljudskom ponašanju i doživljavanju. Potrudili smo se da prenesemo upravo takve spoznaje.

*Autori*





## **TEMELJNI KOGNITIVNI PROCESI I ADAPTIVNO PONAŠANJE**

### **Sadržaj poglavlja**

Osjet i percepcija boli – temelj adaptivnog ponašanja

Bol se ne javlja, a trebalo bi je biti – specifična adaptivnost doživljava boli



Što su živa bića kognitivno razvijenija, to im je i adaptivno ponašanje složenije i, u pravilu, uspješnije. Kognitivni su procesi u tom adaptivnom ponašanju primarni i nezaobilazni. Bez spoznaje što je za nas poželjno ili pak opasno teško bi se na neki duži vremenski period mogli dobro snalaziti u okolini u kojoj živimo. A da bi spoznali što je za nas bolje ili lošije, moramo imati znanje ili informacije o objektu ili događaju koji nam može predstavljati ono dobro ili loše. Najčešće je prva takva informacija posredovana osjetno-perceptivnim sustavima. Osjetne informacije procjenjuju se i vrednuju u širem kontekstu pamćenja i iskustva i tako postaju temelj vrlo raznolikih adaptivnih ponašanja kojima je cilj pronalaženje resursa za održavanje života, odnosno izbjegavanje potencijalno opasnih situacija. Uzmimo jednostavan primjer uloge osjetno-perceptivnih informacija u prilagodbi iz područja vida (kod ljudi dominantan oblik obrade informacija iz okoline): ako nismo vidjeli stršljena koji nam namjerava sletjeti na ruku, postoji šansa da će nas ubosti i time nanijeti štetu. U suprotnom, ako smo ga uočili, možda ćemo se maknuti s njegova puta ili pak stršljena otjerati nekom motoričkom reakcijom. Naše prepoznavanje stršljena zapravo je spoznajni problem jer osim što smo vidjeli karakteristične boje i veličinu stršljena (*osjeti*), mi smo ga i prepoznali (*percepcija*), a na temelju znanja (*pamćenje*) i shvatili da je potencijalno vrlo opasan (*vrednovanje*).

Adaptivno ponašanje u ovakvom slučaju određuju i drugi kognitivni procesi mimo spomenutih. Kada smo ugledali stršljena, naša je *pažnja* bila dodatno usmjerena na to kojom brzinom se kreće i gdje će možda sletjeti. To usmjeravanje pažnje uključuje i *pripremu* za moguću motoričku reakciju, bilo uzmaca bilo aktivnog tjeranja. A to su već procesi koji se odnose na pripremu za pokrete temeljem *očekivanja*, *procjene udaljenosti*, ali i *procjene opasnosti*. Ako nam je u dugoročnom pamćenju pohranjeno znanje da se u ovakvim situacijama zapravo ne trebamo previše motorički kretati (npr. neke se osobe jako prestraše te počnu nekontrolirano mahati rukama jer znaju da ubod stršljena može biti jako opasan), onda ćemo se potruditi ostati smireni, odnosno kontrolirati emociju straha i jednostavno i dalje procjenjivati je li možda čas za neku reakciju ili ne, jer znamo da je velika vjerojatnost da stršljen neće ubosti "bez razloga". Ako je procjena da nemamo resursa ostati mirni, a to će biti ako se javi jak strah (ponovo zbog prijašnjeg znanja), onda će reakcija biti usmjerena na (ne)adaptivno ponašanje borbe ili bijega.

Ovaj primjer pokazuje kako je ishod doživljaja i ponašanja plod niza primarno spoznajnih procesa, od uočavanja do prepoznavanja nekog objekta ili događaja, usmjeravanje dodatnih perceptivnih resursa u procjeni poželjnosti/nepoželjnosti. A to pak uvelike ovisi i o našem znanju, a što je sve osnova stvaranja očekivanja i procjene mogućnosti nošenja s potencijalno nepoželjnom situacijom. U ovom primjeru svih ovih kognitivnih procesa osoba nije previše svjesna u trenutku odvijanja niti sve ove deklarativno nabrojene dijelove ili faze ponašanja i doživljavanja ikada aktivno analizira i razmatra. A oni su prisutni u najvećem broju širokog spektra našeg svakodnevnog adaptivnog ponašanja i imaju na njega krucijalne učinke. To je slučaj i s doživljajem boli.

## Osjet i percepcija boli – temelj adaptivnog ponašanja

U najvećem broju slučajeva naše je adaptivno ponašanje i doživljavanje u prvom koraku određeno pojavom osjeta, i to kao posljedica djelovanja podražaja na osjetne receptore. Ta je veza možda i najočitija, najviše direktna i univerzalna upravo pri doživljaju boli. Pojava osjeta boli temelj je adaptivne prilagodbe jer nas pojava boli trenutno upozorava da smo u okolini koja nije pogodna za organizam. Bez detekcije (doživljaja oštre boli) probušene kože zbog uboda trna ruže postoji šansa da bi zbog privlačnosti ruže došlo i do drugog i trećeg uboda, a time i krvarenja, što načelno nije poželjno okruženje za integritet organizma. Ili, bez detekcije vruće plohe peći na koju smo stavili ruku, ona bi na toj vrućoj podlozi mogla ostati predugo, što bi sigurno dovelo da težih opekline i buduće nefunkcionalnosti ruke u nekom vremenskom periodu. Istovremeno, ako se radi o toploj peći, neće biti potrebe za brzom reakcijom u svrhu očuvanja tkiva jer će osjet biti tek toplo (što je možda i poželjno), ali ne i bolno vruće. Iako su svi osjetno-perceptivni sustavi u službi adaptivnog ponašanja i prilagodbe, specifičnost osjeta boli jednim dijelom leži u tom brzom i direktnom odnosu detekcije potencijalno štetne okoline.

Pojava osjeta boli temelj je adaptivne prilagodbe jer nas pojava boli trenutno upozorava da smo u okolini koja nije pogodna za organizam.

Specifični kontekst razumijevanja doživljaja boli spram drugih osjetno-perceptivnih sustava naglašavaju Scholz i Woolf (2002) navodeći: “Bol, kad se pojavi toliko dominira našom sviješću, da se čini više kao motivacijski nagon nego kao perceptivni fenomen” (str. 1062). Tu se naglašava ta direktna veza pojave osjeta boli i redovite, susljedne motoričke reakcije. Za razliku od vida ili sluha gotovo svaki osjet boli će biti motivirajući i za neko dodatno ponašanje poput izbjegavanja situacije u kojoj je bol nastala ili pojave slabijih ili jačih emocija koje su isto tako jasni i snažni motivatori raznolikog ponašanja. Dodatna razlika između doživljaja boli i drugih osjetnih modaliteta temelji se na činjenici da bol mogu izazvati vrlo različiti podražaji jer su nociceptori (receptori za bol) u pravilu polimodalni, tj. reagiraju na različite vrste podražaja, od mehaničkih do kemijskih. Nadalje, taj je osjetni sustav udešen tako da reagira na širok raspon fizikalne energije iz okoline, s time da je količina, tj. jačina te raznovrsne energije (jačina podražaja) primarni temelj pokretanja procesa reprezentacije boli. Tek jaki podražaji dovode do osjeta boli i na toj se činjenici temelji adaptivnost pojave boli. Bolno vruće i opasno po kožu reprezentirat će se kao prijetnja organizmu, a toplo kao prihvatljivo ili poželjno. Koliko je u adaptivnoj prilagodbi detekcija štetnog podraživanja (doživljajem boli) ključna pokazuje

Bol, kad se pojavi toliko dominira našom sviješću, da se čini više kao motivacijski nagon nego kao perceptivni fenomen.

nekoliko opisanih slučajeva ljudi koji nisu mogli doživjeti bol. Zbog kongenitalno uvjetovane neosjetljivosti na štetne (bolne) podražaje osobe su umirale relativno mlade i to primarno zbog sekundarnih komplikacija koje nisu bile detektirane na vrijeme jer nije bilo uobičajenog bolnog upozorenja o štetnom podraživanju iz okoline ili pak patološkim procesima unutar organizma (prema Melzack i Wall, 1996).

Proces nastanka osjeta boli, koji primarno nastaje vanjskim podraživanjem, naziva se *nocicepcija* i odnosi se na uobičajene procese prijenosa živčanih uzbuđenja iz receptora za bol do struktura središnjeg živčanog sustava gdje njihova reprezentacija rezultira doživljajem boli. Nocicepcija podrazumijeva fiziološke procese koji su genetski determinirani i koji su u jasnoj vezi s vanjskim podraživanjem. Što je podraživanje receptora jače, fiziološki sustav jače i reagira i subjektivna je reprezentacija tog podraživanja jači doživljaj. Primjerice, spomenuta kongenitalna neosjetljivost na bol posljedica je genetski uvjetovanog nedostatka receptora za bol (živčanih vlakana čiji su završeci u službi receptora). Međutim, a to je i osnovica razumijevanja adaptivnosti doživljaja boli, treba reći da podraživanje receptora za bol *najčešće* dovodi do osjeta boli. Jer ponekad doživljaj izostaje iako su receptori podraženi. Naime, relativno je velik broj zabilježenih slučajeva u kojima je izostao uobičajeni doživljaj boli, iako se dogodilo podraživanje (pa i obilato) koje inače izaziva bol. U literaturi je puno opisanih primjera u kojima vojnici u prvim trenucima

Proces nastanka osjeta boli, koji primarno nastaje vanjskim podraživanjem, naziva se *nocicepcija*.

nisu bili svjesni ranjavanja usred bitke ili u kojima sportaši nisu bili svjesni ozljeda do kojih je došlo tijekom utakmice (prema Sarafino, 1994). Mnogi će ljudi i na temelju vlastitog iskustva posvjedočiti kako ponekad, iznenađujuće, nisu osjetili nikakvu bol u slučajevima jakog stresa ili jake usmjerenosti na nešto (primjerice ozljede u prometnim nesrećama, kada radimo nešto vrlo važno, kod fizičkih sukoba i slično).

Ako je doživljaj boli od iznimne važnosti za adaptivnu prilagodbu, a i intuitivno je jasno da jest, je li onda izostanak jake boli u nekim situacijama kada se organizam našao u vrlo nepovoljnom kontekstu adaptivan ili maladaptivan proces? Ako se analiziraju mnogi slučajevi iz svakodnevnog života, odgovor na ovo pitanje mogao bi biti da se radi o adaptivnom procesu. Na tom je tragu i sljedeći primjer koji to posve jasno ilustrira. U jednim dnevnim novinama (*Jutarnji list*, 04. 06. 2016.) moglo se pod bombastičnim naslovom *Preživio nemoguće* pročitati sljedeće: “Nakon što je pogođen metkom u glavu, M.V. krenuo je bježati, a susjed N.T. prema njemu je ispalio još dva hica. Srećom, nije ga ponovo pogodio!” Ranjeni susjed kasnije je izjavio: “Nisam bio svjestan ničega, nije bilo ni boli, samo sam trčao, trčao...”. Da je kod ranjene osobe obilato podraživanje iz receptora za bol u središnjem živčanom sustavu (SŽS) rezultiralo jakim doživljajem boli, kako se to inače događa, pitanje je bi li pogođeni susjed preživio. Jer pojava jake boli redovito dovodi do smanjenja mogućnosti bilo fizičkog bilo kognitivnog djelovanja. Zbog jake boli osoba može biti “paralizirana” i nije u mogućnosti adekvatno reagirati – niti se pomaknuti, niti pobjeći od izvora prijetnje i napada, niti pak osmisлити adekvatnu

kognitivnu strategiju zaštite ili obrane. U ovom pak slučaju izostanak jake boli omogućio je bijeg iz životno opasne situacije jer da je čovjek ostao nepomično ležati, bio bi značajno lakša meta u neprijateljskom okruženju. U ovom se slučaju izostanak boli pokazao adaptivnim.

Opisani događaj primjer je fenomena poznatog kao *stresna analgezija*. Uslijed pojave jakih emocija (primarno straha) i izrazite distrakcije i suženja pažnje i svijesti, može biti potaknut niz procesa u organizmu koji, kako je i opisano, mogu rezultirati stanjem u kojem se u tom trenutku ne doživljava bol iako bi je uobičajeno trebali doživjeti. Opisani slučaj jest anegdotalni, iz stvarnog života, i takvih ima određen broj. Čak i rezultati istraživanja u kojima se izaziva jači stres pokazuju sličan obrazac. Istina, kod ljudi u istraživačkom kontekstu nije posve jednostavno, a niti etički, izazivati ekstremno jak stres kako bi se vidjeli neki odnosi među promatranim varijablama. Kod ljudi se u istraživanjima izaziva stres značajno niže razine nego u opisanom, po jedinku vrlo opasnom, događaju, ali se pokušavaju oponašati realne životne stresne situacije. Primjerice, Janssen i Arntz (2001) ispitali su osjetljivost na bol kod osoba prije njihova prvog skoka padobranom. Pokazalo se da neposredno prije skoka dolazi do smanjenja osjetljivosti na bol, a to se pripisuje pojačanom stresu zbog straha od prvog skoka.

Uslijed pojave jakih emocija (primarno straha) i izrazite distrakcije i suženja pažnje i svijesti, može biti potaknut niz procesa u organizmu koji mogu rezultirati stanjem u kojem se u tom trenutku ne doživljava bol iako bi je uobičajeno trebali doživjeti.

U istraživanjima u kojima se pak koriste životinje induciranje jakog stresa s etičkog je aspekta nešto lakše, pa su takva istraživanja i znatno češća. Primjerice, mladog se štakora stavi pred odraslog štakora. To je za mladog štakora situacija ozbiljne životne prijetnje jer odrasli štakori mogu ubiti tuđu mladunčad. U takvoj situaciji mladi štakor može doživjeti jak stres i pokazivati analgetsko ponašanje (smanjenu osjetljivost na bol). Primjerice, u istraživanju koje su proveli Wiedenmayer i Barr (2000) štakori su u prisutnosti potencijalnog neprijatelja (odraslog štakora) značajno duže trpjeli bol nego kontrolne životinje (nisu micali šapu s bolno vruće podloge). Dakle, uslijed jakog stresa bili su manje osjetljivi na bol. Tako inducirani procesi u organizmu životinja također se mogu promatrati kroz prizmu adaptivne prilagodbe jer doživljaj jake boli može potaknuti naglo motoričko ponašanje i bijeg, što je predatorima dodatni poticaj za brži i jači napad.

Osnovno je pitanje što se zapravo događa s uobičajenim procesom doživljavanja fizičke boli u takvim, ali i sličnim situacijama. Što se dogodilo s uobičajenim biološki determiniranim procesom nocicepcije koji ima tako važnu adaptivnu ulogu? Stresna analgezija samo je jedan od paradigmatičkih primjera kako jedan tako važan osjetno-perceptivni sustav za temeljnu prilagodbu jedinke može biti moduliran čimbenicima koje primarno možemo svrstati u kategoriju psiholoških. U opisanim slučajevima stresa, prvenstveno uslijed jakog straha i, vjerojatno, distrakcije pažnje, potiče se niz procesa koji u konačnici rezultiraju većom ili manjom razinom smanjenja osjetljivosti na bol. Ti se procesi u teorijskoj literaturi

vrlo često nazivaju općim terminom *silazni inhibicijski mehanizam kontrole boli* (Wiech, 2016; Colloca i sur., 2013; Yilmaz i sur., 2010; Tracey i Mantyh, 2007), a nisu povezani samo sa situacijama jakog stresa, već i s ostalim psihološkim stanjima. Iako se potpuna stresna analgezija ne događa baš tako često, niti je doživljavaju svi ljudi, čak ni u jako stresnim situacijama, njena pojava ipak pokazuje da postoji potencijalna veza između kognitivnih procesa i procesa nocicepcije.

Ovaj je tekst zapravo posvećen razumijevanju tih odnosa i procesa. Ti se procesi s psihološke strane prvenstveno mogu svrstati u kognitivne, i to dominantno one koje možemo kategorizirati u područja percepcije, pažnje, učenja, emocija i očekivanja. Kombinacija tih temeljnih kognitivnih procesa osnova je i za socijalnu kogniciju kao složeniju kategoriju adaptivnog ponašanja ljudi u socijalnim odnosima. U proteklih pedesetak godina veliki su istraživački naponi učinjeni za razumijevanje veze kognicije i boli. Količina spoznaja već je tolika da se psihološki čimbenici povezani s doživljajem boli počinju respektirati ne samo u teorijskom smislu, već i u praktičnom. Primjerice, odvratanje pažnje ili hipnoza postaju tehnike ublažavanja boli koje se koriste samostalno ili pak paralelno s upotrebom lijekova (Faymonville i sur., 2003).

## **Bol se ne javlja, a trebalo bi je biti – specifična adaptivnost doživljaja boli**

Jedan vrlo interesantan i vrijedan prikaz uloge psiholoških čimbenika u modulaciji boli, koji već spada u povijest, dolazi nam od Ramira Bujasa. On je (Bujas, R., 1925, 1954) koristio tehniku sugestivne analgezije u ublažavanju boli kod poroda. U to vrijeme to je bio vrlo revolucionaran psihološki pristup u medicinskom kontekstu. Ramiro Bujas piše:

“Godine 1922. izveo sam u rodilištu kao psihologijske pokuse niz bezbolnih porođaja samom sugestijom. Kako je sugestija bezbolnosti bila zadana s nalogom, da vrijedi do opoziva, moglo se poslije osam dana ustanoviti da sugestija još drži, pa se tad moglo jednostavno riječima uspostaviti normalno osjetno stanje. Rodilje su inače za cijelo vrijeme bile i psihički i fiziologijski posve normalne” (Bujas, 1954., str. 9).

Ishodi, odnosno učinci psihološke intervencije na inače vrlo jaku bol, na temelju gornjeg opisa, zapravo su fascinantni. Istina, opis samog postupka u izvornom tekstu previše je skroman da bi se ista tehnika na isti način mogla reproducirati i danas, ali temeljni elementi dovođenja u stanje bezbolnosti jasno indiciraju da se radi isključivo o psihološkoj manipulaciji, a to se može nešto detaljnije vidjeti i iz donjeg opisa.



“Poslije pretrage sensibiliteta kože, refleksa i ispitivanja opće sugeribilnosti dajem postepenu sugestiju analgezije ruke. Uz gladjenje ili dodir ruke, za svrhu da se pažnja svrati na taj dio tijela, navješćujem smanjenje osjetljivosti, trnuće ili uspavanje ruke. Napredak procesa prati se po izjavama budnog opažanika, koji oči drži zaklopljene da mu pažnja ničim ne bude otklonjena. Može se i kontrolirati štipanjem. Pošto je gotovo, demonstrira se samoj ženi analgezija iglom; ona ne osjeća bola” (Bujas, 1925, str. 443).

Svoja iskustva i opažane ishode R. Bujas stavlja u kontekst mogućnosti modulacije boli psihološkim čimbenicima i jasno zagovara primjenu takvih tehnika kada god postoje prilika i mogućnost da se upotrijebe. U navedenom tekstu može se vidjeti da se radi o postupcima distrakcije pažnje i iniciranja hipnotičkog transa i stvaranja jakih očekivanja bezbolnosti. Ono što ovdje treba istaknuti jest deklarirana efikasnost provedenog tretmana inače vrlo jake i dugotrajne boli. Ovaj primjer ponovo pokazuje da pojava i jačina boli ne moraju biti preslika realnosti, odnosno tek procesiranja informacija iz receptora za bol. Na djelu može biti integracija svih okolinskih i kontekstualnih čimbenika, stanja svijesti, pažnje, očekivanja. Svi su oni važan dio konačne interpretacije te realnosti realizirane u subjektivnom doživljaju.

I dalje se na prvi pogled čini da bi baš u modalitetu boli, koji je skoro pa automatski proces upozorenja na trenutno neadaptivno ponašanje i opasan okoliš, takva jedna modulacija trebala biti manje izražena. Jer kada bi se takvi slučajevi pojavljivali često, onda bol više ne bi imala svoju zaštitničku i adaptivnu ulogu. Međutim, takvih slučajeva ipak je bilo u određenoj mjeri, dovoljnoj da pobude pozornost i interes kako znanosti tako i praktičara. U svojoj knjizi *Zagonetka boli* Melzack (1973) po prvi puta obuhvatno i jasno oslikava važnost psiholoških čimbenika u razumijevanju nastanka, pa i otklanjanja boli. A u formalno znanstvenom, pa sada već i povijesnom smislu, može se reći da je ozbiljnija analiza tih djelovanja počela objavljivanjem sada već dobro poznatog teorijskog okvira koji je pokušao tumačiti neuobičajene situacije bolne (ne)osjetljivosti. Radi se o *Teoriji nadziranog prolaza* (eng. *Gate theory*, Melzack i Wall, 1965) u kojoj su psiholog Melzack i neuroanatom Wall postavili teorijski okvir za objašnjenje relativno velikog broja situacija bolnog podraživanja i nekorespondentnog osjeta boli. Teorijski okvir imao je relativno jasno definirane elemente modulacije informacija koje dolaze iz receptora za bol i to na razini leđne moždine. Njihov temeljni postulat bio je da paralelno podraživanje receptora koji su s leđnom moždinom povezani brzim, debelim i dobro mijeliniziranim vlaknima (dodir, temperatura) može aktivirati interneurone u želatinoznoj tvari koji imaju inhibicijsko djelovanje na prijenos impulsa tankim i sporim vlaknima, a koja su povezana s receptorima za bol. Stoga će, primjerice, trljanje potkoljenice kojom smo se udarili u rub stola donekle smanjiti bol jer će količina impulsa iz nociceptora biti inhibirana na razini leđne moždine aktivacijom interneurona zbog povećane aktivacije vlakana koja provode impulse iz receptora za dodir. No to je bio samo dio tog teorijskog modela. Uveden je i jedan do tada posve nov koncept, a to je mogućnost centralne kontrole prijenosa impulsa iz receptora za bol na razini leđne moždine. Pretpostavka je bila da različiti centralni procesi

kognitivne naravi mogu određenim mehanizmima (tada tek posve hipotetskim, a koje se danas uobičajeno naziva *silaznim inhibicijskim mehanizmima kontrole boli*) modulirati prijenos impulsa iz receptora za bol prema centralnim strukturama.

Daljnje proširenje ove teorije ponudio je Melzack (1999) uvođenjem novog teorijskog konstrukta pod nazivom *neuromatrica boli*. Osnovna ideja ovog novog konstrukta podrazumijeva mrežu neurona unutar mozga koji su odgovorni za integraciju podražaja iz različitih sustava. Krajnji rezultat takve integracije očituje se u vidu izlaznog obrasca (*output pattern*)

Melzack predlaže pojam *neuropotpisa* koji predstavlja obrasce aktivnosti u mozgu koji se kontinuirano reprogramiraju i mijenjaju na temelju percepcije vlastitog tijela u promjenjivom kontekstu.

koji rezultira doživljajem boli, ili pak bilo kojim drugim doživljajem. Paralelno s tim Melzack predlaže pojam *neuropotpisa* koji predstavlja obrasce aktivnosti u mozgu koji se kontinuirano reprogramiraju i mijenjaju na temelju percepcije vlastitog tijela u promjenjivom kontekstu. Takav konceptualni okvir zapravo je bio motiviran opažanjima koja su povezana s pojavom fantomske boli, tj. boli u

dijelu tijela kojeg više nema. Kako je to jedan posve specifičan slučaj iz skupa *zagonetke boli*, on je bio dodatna osnova za promišljanje o složenim odnosima i mehanizmima koji jesu u osnovi pojave i modulacije boli općenito. Primjerice, prvotna objašnjenja pojave fantomske boli temeljila su se na aktivaciji preostalih živaca na mjestu amputacije (neurome), za koje se smatralo da nastavljaju generirati impulse k centralnim strukturama. To je bilo moguće objašnjenje i neurološka osnovica razumijevanja te boli, ali i osnova za tretman. Živci iz neurome bivali su izrezani, obično iznad ili na korijenju. Čak su rađene i operacije na živcima neposredno prije ulaska u leđnu moždinu. Iako su takvi postupci pružali olakšanje, fantomska bol obično se vraćala. Štoviše, ni jedan od tih postupaka nije u potpunosti uklanjao fantomsku bol. To navodi na zaključak da periferna živčana aktivnost sama po sebi ne može biti odgovorna za fenomen fantomske boli. Zaključak je onda da su relevantni (pa i dominantni) procesi zapravo u središnjem živčanom sustavu (prema Flor i sur., 2006).

Ne ulazeći u detalje teorijskih razmatranja o tome koliko je temeljni oblik Teorije nadziranog prolaza i fiziološki potvrđen, ono što je ovdje važno naglasiti uloga je centralnih kognitivnih čimbenika u potencijalnoj modulaciji (nastanku ili smanjenju ili pojačavanju) doživljaja boli. U tom kontekstu bit takvog primarno teorijskog, a onda i pragmatičkog pristupa ogleda se u sljedećem:

“Poslije 1965. godine (nakon objavljivanja Teorije nadziranog prolaza, op. autora), nitko nije pokušao objasniti bol isključivo u terminima perifernih faktora. Teorijski okvir primorao je znanstvenike iz područja medicine i biologije da prihvate mozak kao aktivni sustav koji filtrira, selektira i modulira informacije iz receptora. Stražnji rogovi u leđnoj moždini također nisu samo pasivne transmisijske i relejne instance, već su to mjesta gdje se odvija dinamička aktivnost inhibicije, ekscitacije i modulacije” (Melzack, 1999, str. S 123).

U takav okvir pokušaja razumijevanja osjeta boli mogu se uklopiti i spomenuti slučajevi kada ekstremna emocionalna stanja mogu dovesti do skoro potpune modulacije procesa nocicepcije (stresna analgezija npr.). No uklapa se i niz drugih, koji će tek biti spomenuti. Treba ipak jasno reći da doživljaj boli nije posve varijabilan i ovisan o trenutku, te da raznorodni kontekstualni faktori ne dovode redovito do potpune ili smanjene osjetljivosti na bol. Proces nocicepcije, unatoč svemu navedenom, jesu stabilni i najčešće dovode do istih i jasnih ishoda, dobro povezanih s razinom podraživanja izvan ili unutar organizma. Ali ovdje se želi istaknuti da postoji poprilično velik korpus informacija, kako znanstvenih tako i onih iz svakodnevnih iskustava, koje jasno upućuju na mogućnost promjene tog inače pouzdanog i važnog osjetno-perceptivnog sustava. Naznačena modulacija “standardnog postupka nocicepcije” nastanka i interpretacije boli treba se pripisati općim karakteristikama našeg organizma da pri interpretaciji vanjskog svijeta, tj. živčanog uzbuđenja iz receptornih sustava, redovito čini integraciju svih raspoloživih informacija u danom prostornom, vremenskom i socijalnom kontekstu. I nije to karakteristika ekskluzivna samo za područje osjeta boli. To vrijedi, s manjim ili većim varijacijama, u svim osjetnim modalitetima. Na djelu je temeljna karakteristika središnjeg živčanog sustava da oblikuje doživljaj realnosti po načelima koja nisu još sasvim razjašnjena, ali su, po svemu sudeći, u najvećem broju slučajeva adaptivna. Ilustrirajmo to s par jednostavnih primjera iz područja vida, sluha i okusa.

Prepoznavanje objekta kao lokomotive neće nas motivirati na brzu motoričku reakciju bježanja sa željezničkih tračnica na kojima stojimo ako smo istovremeno procijenili da je lokomotiva daleko od nas. Naše znanje o lokomotivi kao velikoj u kombinaciji s informacijama s retine (mala retinalna slika) osnova su za brzu i točnu procjenu da je vlak daleko od nas i da nam ne prijete neposredna opasnost. Tome se, naravno, pridodaju i podražaji iz slušnog modaliteta (duboki i relativno tihi zvukovi *daleke* lokomotive). Sve zajedno u interakciji osnova je za točnu procjenu da je vlak daleko od nas i da nema potrebe za brzom reakcijom bježanja s tračnica. Primjer iz područja sluha može se ilustrirati percepcijom potencijalno prijetećeg laveža ljutog i neprijateljski raspoloženog psa kojeg ne vidimo. Mi nismo motivirani brzo reagirati da se zaštitimo (pobjegnemo) jer smo na temelju znanja i iskustva u kombinaciji s glasnoćom i frekvencijom zvuka laveža isto tako brzo i automatski procijenili da je pas dostatno daleko. I zato ne očekujemo prijatnu integritetu vlastitog organizma. U oba ova slučaja naše će adaptivno ponašanje biti posljedica obrade informacija koje su više nego samo one koje dolaze iz receptora za vid i sluh. Slična se analogija može navesti i u području okusa. Ljudi gotovo nikada prilikom kušanja (a onda i procjene) neke hrane ili pića ne uzimaju u obzir samo okus. Redovito se u obzir uzima i aroma, a ona je kombinacija okusa i mirisa. I ta je veza gotovo automatizirana, jasno naučena, očekivana, a ako izostane jedan element, holistička percepcija više nije ista. Iako

Danas, prema suvremenom shvaćanju, doživljaj boli rezultat je trodimenzionalne integracije: osjetne (nocicepcijske), emocionalno-motivacijske i kognitivno-evaluacijske komponente.

toga ljudi nisu posve svjesni, slična integracija postoji i kod doživljaja boli. Istina je da se naše ponašanje temelji i na *sirovim* osjetnim informacijama, ali i integrativnim koje se temelje i na znanju i očekivanjima koja su pak povezana s procjenom trenutačne situacije. Stoga i osjetne informacije iz receptora za bol treba razmatrati u tom složenom interakcijskom odnosu. Na temelju toga često se u razmatranju uloge različitih faktora u doživljaju boli čini razlika između doživljaja boli i *nocicepcije* (Turk i Melzack, 2001). Pod nocicepcijom, kako je već nekoliko puta spomenuto, podrazumijeva se neurofiziološka obrada, tj. to su oni procesi koji uključuju podraživanje receptora za bol, prijenos impulsa u SŽS te tamošnju reprezentaciju. Doživljaj boli ipak je u konačnici psihološki fenomen, a to implicira moguću ulogu centralnih i primarno kognitivnih mozgovnih procesa u kreiranju krajnjeg ishoda – pojave boli, ali i njene interpretacije. Danas, prema suvremenom shvaćanju, doživljaj boli rezultat je trodimenzionalne integracije: osjetne (nocicepcijske), emocionalno-motivacijske i kognitivno-evaluacijske komponente (Peyron, i sur., 1999). Petrović i Ingvar (2002, str. 1) smatraju da je "...jedan od najvažnijih izvora modulacije boli mozak", naravno, u interakciji s ostalim strukturama centralnog živčanog sustava. I to je onda temeljni okvir za promišljanje i razumijevanje složenih procesa koji su u osnovi modulacije osjeta boli, a koji se mogu svesti na adaptivno kontekstualno ponašanje našeg organizma.

Spomenuti pretpostavljeni *silazni inhibicijski mehanizam kontrole boli*, kao široki teorijski koncept razumijevanja velikog broja opaženih fenomena smanjene osjetljivosti na bol ili pak velikog broja istraživačkih nalaza o ulozi psiholoških čimbenika u modulaciji boli može se povezati primarno s kognitivnim čimbenicima. Spoznaja prijeteće situacije (a pojava boli to redovito jest) temelji se na *osjetnim* informacijama o potencijalno štetnom izvoru podraživanja. To se podraživanje uvijek događa u nekom širem kontekstu, a on je pak osnova za *percepciju*, odnosno prepoznavanje situacije, koje je uronjeno i u prijašnja *znanja* koja su stečena implicitnim ili eksplicitnim učenjem. Ista situacija, odnosno isti podražajni sklop može i ne mora biti procijenjen kao prijetnja. Je li situacija prijeteća djelomično će odrediti *očekivanja* mogućih posljedica neke bolne situacije, a djelomično i procjene samoeфикаsnosti pojedinca u danoj situaciji. Kognitivna procjena situacije najčešće je osnova i za pojavu emocija. Vrlo je

Emocije su snažan čimbenik regulacije velikog spektra našeg ponašanja i doživljavanja, pa onda i boli.

malo situacija u kojima se emocije javljaju bez kognitivne procjene (npr. to je pojava straha zbog iznenadnog jakog podražaja). Emocije su snažan čimbenik regulacije velikog spektra našeg ponašanja i doživljavanja, pa onda i boli. Primjerice, strah može imati učinka i na smanjenje boli (npr. stresna analgezija), ali i

na očekivanje boli kao više prijeteće nego što objektivno jest, što bol može učiniti doživljajno jačom. Ili obrnuto, liječnik temeljem svojih socijalno-psiholoških karakteristika (autoritet) može postojećoj ili budućoj boli dati okvir koji je čini manje prijetećom, pa posljedično i slabije doživljenom, a tretmanu boli okvir koji će ga učiniti učinkovitijim. U poglavljima koja slijede ti će čimbenici biti prikazani kao potencijalno relevantni u razumijevanju doživljaja boli.