

# Procjena boli i liječenje boli u fizioterapiji

---

**Bulić, Marina Eulalia**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split / Sveučilište u Splitu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:637377>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-21**



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



zir.nsk.hr



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIOTERAPIJE

**MARINA EULALIA BULIĆ**

**PROCJENA BOLI I LIJEČENJE BOLI U FIZIOTERAPIJI**

**ZAVRŠNI RAD**

Split, prosinac 2016.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIOTERAPIJE

**MARINA EULALIA BULIĆ**

**PROCJENA BOLI I LIJEČENJE BOLI U FIZOTERAPIJI**

**ASSESSMENT AND TREATMENT OF PAIN IN  
PHYSICAL THERAPY**

**BACHELOR'S THESIS**

**Mentorica: Asja Tukić, mr.sc.**

Split, December 2016.

# SADRŽAJ

<b>1. Uvod .....</b>	<b>1</b>
1.1. Teorije o boli .....	3
1.1.1. Rene Descartes .....	3
1.1.2. Teorija specifičnih receptora ili posebnih prihvatača .....	4
1.1.3. Teorija zbrajanja i kodiranja živčanih impulsa .....	6
1.1.4. Teorija obrazaca .....	7
1.1.5. Teorija kontrole prolaza .....	8
1.2. Anatomija i fiziologija boli .....	10
1.2.1. Periferni receptori .....	10
1.2.2. Periferni živci .....	10
1.2.3. Dorzalni rog .....	11
1.2.4. Mozak .....	12
1.3. Klasifikacija boli .....	14
1.3.1. Klasifikacija boli prema vremenu trajanja .....	14
1.3.2. Klasifikacija boli prema mjestu nastanka .....	15
1.3.3. Klasifikacija boli prema etiologiji .....	16
<b>2. Cilj rada .....</b>	<b>17</b>
<b>3. Procjena boli .....</b>	<b>18</b>
3.1. Jednodimenzionalne skale .....	18
3.2. Multidimenzionalne skale .....	19
<b>4. Liječenje boli .....</b>	<b>23</b>
4.1. Farmakoterapija .....	23
4.2. Fizikalna terapija .....	25

4.3.Psihoterapija.....	26
4.3.1. Psihološki čimbenici boli.....	26
<b>5. Zaključak.....</b>	<b>28</b>
<b>6. Sažetak .....</b>	<b>29</b>
<b>7. Abstract .....</b>	<b>30</b>
<b>8. Literatura .....</b>	<b>31</b>
<b>9. Životopis .....</b>	<b>33</b>

# 1. UVOD

Bol je jedan od najčešćih simptoma uopće, te jedan od prvih koji nas natjera na posjet liječniku. Krovna udruga za istraživanje ovog fenomena - Međunarodno udruženje za istraživanje boli (engl. *International Association for the Study of Pain – IASP*) definira bol kao „neugodno osjetno i emocionalno iskustvo povezano s trenutačnom ili prijetećom ozlijedom tkiva ili iskustvo opisano u kontekstu takve ozljede.“ (1).

Kocept boli se istražuje i proučava još od trenutka kad je čovjek prvi put iskusio bol. Arheolozi su pronašli sumerske glinene zapise koji datiraju čak 5 000 godina prije Krista koje govore o tome kako se mak uzgajao i koristio za podizanje raspoloženja i uklanjanje boli. (2) U svom nastojanju da shvate bol, grčki filozofi Platon i Aristotel definirali su je kao emociju, dok je Hipokrat smatrao da je bol rezultat neravnoteže tjesenih tekućina. U 11. stoljeću, Aviccena je postavio teoriju o postojanju osjeta koji uključuju dodir, bol i šakljanje. No, tek od 1800., zahvaljujući napretku znanosti, te otkriću neurona i načina na koji oni prenose informacije, ponuđeno je nekoliko ozbiljnijih teorija koje pokušavaju objasniti to iskustvo. (3)

Danas znamo da samo iskustvo boli nastaje kao rezultat složene komunikacije tijela i okoline. Karakteristični obrasci živčanih signala prikupljaju se na periferiji putem receptora i putuju do mozga, te se, budući da ne postoji centar za bol u mozgu, šire u mnoge njegove djelove. Međutim, ulazni živčani signali ne moraju uvijek uzrokovati bolno iskustvo. (4) Također, različite osobe različito reagiraju na iste bolne podražaje. Na temelju toga možemo zaključiti da sam štetni podražaj ne uzrokuje bolno iskustvo, već čimbenici kao što su strah, kultura, tjeskoba, pažnja, očekivanje, iskustvo i mnogi drugi utječu na njegovu modulaciju, a time i na intenzitet boli ili na samo iskustvo. (5)

Bol možemo svrstati u kategoriju osjeta koji održavaju homeostazu. Poput gladi, žeđi i njima sličnih osjeta bol je mehanizam koji održava biološki sustav i njegovne sastavnice da ostanu u fiziološkim granicama, što u konačnici znači očuvanje zdravlja. Akutnu bol, dakle, možemo shvatiti kao evolucijski važnu bol, jer potiče „*fight or flight*“ mehanizam - obrambeni mehanizam našeg tijela. Nažalost, dosadašnja saznanja ne svrstavaju ostale vrste boli kao što su kronična i neuropatska u evolucijski važne boli, nego naprotiv u

štetne i patološke. Možda će daljnja istraživanja na ovom području otkriti više pojedinosti o nastanku ovih vrsta boli te njihovom značaju za ljudski organizam. (6)

Obzirom na navedene spoznaje jasno nam je da je u liječenju boli potreban multidisciplinarni pristup. Fizioterapeut kao dio tima koji se brine o bolesniku i njegovom zdravlju, mora znati tijekom tretmana procijeniti kada bol treba biti prisutna, kako je izbjeći, kako je ukloniti. Uz ostatak tima, treba što je moguće više smanjiti negativne emocionalne učinke, osposobiti bolesnika za izvođenje svakodnevnih životnih aktivnosti i motivirati bolesnika da, unatoč neugodnom fizičkom i psihičkom iskustvu koje proživljava, aktivno sudjeluje u terapiji u cilju bržeg i boljeg ozdravljenja.

## 1.1. Teorije o boli

### 1.1.1. Rene Descartes

Descartes je bio jedan od prvih filozofa zapadnog svijeta koji je detaljno objasnio somatosenzorne puteve kod čovjeka. U svojim rukopisima opisuje bol kao predodžbu koja postoji u mozgu, te razlikuje fenomen prijenosa osjetnih podražaja (danas poznat kao nocicepcija) od percepcije bolnog iskustva.

Ono što je ključno za razvoj Descartesove teorije njegovo je poimanje živaca kao šupljih cijevi (tubula) koji prenose i osjetne i motoričke informacije. Te spoznaje o neurološkim funkcijama potekle su još od 3. st pr. Kr. od Herofilusa koji pretpostavlja postojanje osjetnih i motornih živaca, Erasistratusa koji pretpostavlja da mozak utječe na motornu aktivnost, te Galena koji pretpostavlja da presjecanje kralježnične moždine uzrokuje senzorne i motorne deficite. Galen, također, postavlja tri uvjeta za percepciju podražaja: 1. organ mora biti u stanju primiti podražaj, 2. mora postojati veza između organa i mozga, 3. mora postojati centar koji pretvara osjet u svjesnu percepciju podražaja. Descartes je nadopunio Galenov model predlažući da između mozga i tubularnih struktura postoje vrata koja otvara senzorni signal. Otvaranje tih vrata dopustilo bi „životinjskim duhovima“, kako ih je nazvao, da teku kroz tubule u mišiće kako bi ih pomicali.



**Slika 1.** Descartesov koncept puta boli



Crtež koji je nacrtan po Descartesovom naputku prikazuje njegovo shvaćanje prijenosa boli. On opisuje kako toplina plamena pokraj stopala aktivira vlakno unutar živčanog tubula koji putuje kroz nogu do leđne moždine, te na kraju, do mozga. Uspoređuje vlakno sa užetom pričvršćenim za zvono. U ovom slučaju zvono bi bile pore koje obavijaju moždane komore. Kada se pore otvore, kao odgovor na senzorni podražaj, životinjski duhovi teku kroz tubul i potiču motorni odgovor. Taj motorni odgovor uključuje okretanje glave i očiju radi uočavanja plamena, podizanja ruku i pomicanja tijela od plamena u svrhu zaštite. (7)

### **1.1.2. Teorija specifičnih receptora ili posebnih prihvatača**

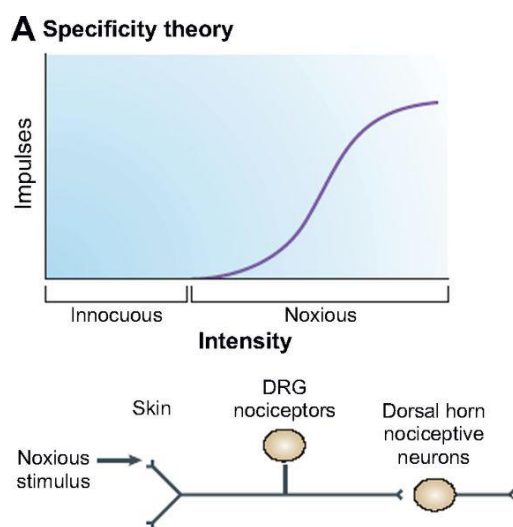
Teorija specifičnih receptora ili posebnih prihvatača počiva na pretpostavci da za svaki somatosenzorni modalitet postoji točno određeni put.

Na primjer, mehanički podražaji koji nisu štetni podražavaju receptore niskog praga koji su povezani sa primarnim osjetnim (afherentnim) vlaknima. Zatim se podražaj sa primarnih vlakana prenosi na sekundarna „mehanoreceptorska“ živčana vlakna, te nastavljaju svoj put dalje do centralnog djela mozga u područja kore zadužena za registriranje i obradu mehaničkih podražaja. Slično tome, štetni podražaji aktiviraju nociceptore, koji se prenose u centar za bol kroz živčana vlakna za bol.

Ovaj koncept o postojanju specifičnih receptora i puteva za svaku vrstu podražaja, prvi je razvio Charles Bell u svom eseju *Ideja o novoj anatomiji mozga* (engl. *Idea of a New Anatomy of the Brain*), objavljenom na konferenciji 1811. Za razliku od prijašnjeg Descartesovg shvaćanja mozga kao „*common sensorium*“, predstavio je novu perspektivu na živčani sustav i mozak kao heterogenu strukturu. On primjećuje sljedeće:

„...iako svaki osjetni organ ima kapacitet primanja određenih promjena; ipak nijedan nije u mogućnosti primati podražaje namjenjene drugom osjetnom organu. Također je vrlo osobito da podražavanje dva različita osjetna živca, iako s istim instrumentom, rezultira dvjema različitim senzacijama, gdje je podraženi organ jedina poveznica između dvaju dojmova (Bell and Shaw, 1868.)“ (8)

Bell pretpostavlja da su živci spletovi heterogenih neurona, specijaliziranih za određene funkcije (prijenos mehaničkih podražaja, prijenos štetnih, bolnih podražaja,...), te da je razlog njihove organizacije u spletove isključivo radi jednostavnije distribucije. Važno je napomenuti da je Bell uspio razlučiti vanjski podražaj koji tijelo prima receptorima (poput vida i nociceptora) od iskustva koje je krajnji rezultat primljenih informacija (poput slike koju vidimo i iskustva boli).



**Slika 2.** Shematski prikaz teorije specifičnih receptora ili posebnih prihvatača

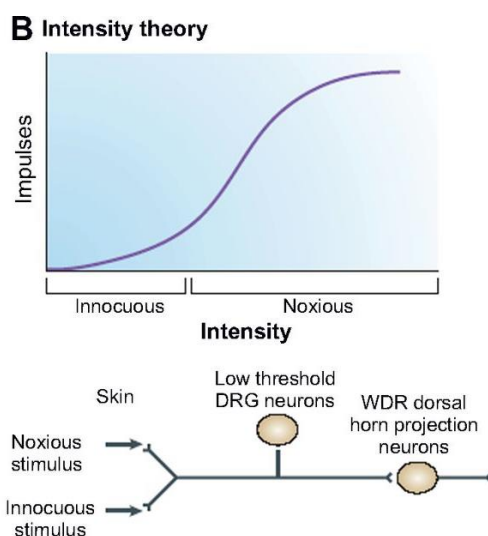
Važan doprinos teoriji specifičnih prihvatača dao je psiholog Max von Frey. Ukazao je na postojanje četiri somatosenzorna modaliteta: hladnoću, toplinu, bol i dodir. Smatrao je da su sve ostale vrste kožnih osjeta izvedene od ta četiri osnovna modaliteta. Zahvaljujući eksperimentima koje je provodio i osmislio, unaprijedio je postojeću teoriju i dao nove spoznaje o kožnim receptorima i vrsti podražaja koju primaju. U svojim eksperimentima koristio se najčešće ljudskom, a ponekad i konjskom vlasu pričvršćenom na drveni štap, pomoću koje je mogao izmjeriti silu primjenjenu na točno određeno mjesto. Danas se von Freyeva vlas izrađuje od finih niti najlona različite debljine. Koristeći vlasu mogao je precizno izmjeriti silu koja izaziva osjet na točno

određenim tačkama na koži. Zaključio je da neke od tih tačaka primaju neškodljive podražaje, dok druge primaju škodljive. Pripisao je to distribuciji Meissenerovih tjelešaca i slobodnih živčanih završetaka, zaključivši da prvi reagiraju na pritisak, a drugi na bol.

Osim što je svojim istraživanjima unaprijedio Teoriju specifičnih receptora, Sherrington je svojim saznanjima pridonjeo i drugoj teoriji o boli – Teoriji zbrajanja i kodiranja živčanih impulsa. Proučavao je refleksni luk, kako ga on naziva: osnovnu funkcionalnu jedinicu, u svrhu boljeg razumijevanja živčanog sustava. Od von Freya prihvatio je ideju četiri osnovna modaliteta, objašnjavajući tako specifičnost i različitost neurona. Postavio je teoriju da je životinjsko ponašanje prostorno-vremenski obrazac aktivnosti, a nastaje kao rezultat interakcije među određenim neuronima. Pretpostavio je da je glavna funkcija receptora smanjiti prag podražljivosti refleksnog luka na određene podražaje, te ga povećati za druge. Također, uveo je termin „*nocicipient*“ kako bi opisao kožne receptore za štetne podražaje. Kasnije su ti receptori nazvani nociceptorima, te se taj termin zadržao sve do danas. (8)

### 1.1.3. Teorija zbrajanja i kodiranja živčanih impulsa

Teorija zbrajanja i kodiranja živčanih impulsa opisuje efekt sumacije živčanih impulsa pretpostavljajući da ponavljana stimulacija niskog praga ili intenzivna stimulacija visokog praga mogu izazvati bol.



**Slika 3.** Teorija zbrajanja

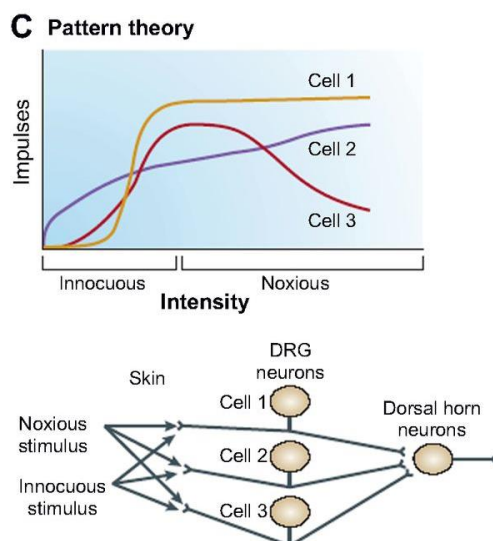
Ova teorija svoje korijene vuče još od 4. stoljeća prije Krista. Platonova razmišljanja o boli kao emociji koja se pojavljuje kada podražaj postane jači od uobičajenog, potakla je druge znanstvenike i filozofe da prodube njegova promišljanja.

Arthur Goldscheider pokušao je potkrijepiti ovu teoriju koristeći se rezultatima eksperimenta iz 1859. Eksperiment je pokazao da ponavljana taktilna stimulacija niskog praga uzrokuje bol u bolesnika sa sifilisom (kojima propada dorzalni rog, zahvaćen bolešću). Kada se podražaj ponavljao 60 – 600 puta bolesnici bi ubrzo počeli osjećati neizdrživu bol. Dakle, povećana količina podražaja dovodi do sumacije u sivoj tvari kralježnične moždine, što na posljétku uzrokuje bol.

Međutim, Sherringtonove spoznaje o receptorima štetnih podražaja – nociceptorima, nadmašile su Goldscheiderove pretpostavke, te je teorija specifičnih receptora dobila daleko veću afirmaciju tadašnjih znanstvenih krugova. (8)

#### 1.1.4. Teorija bolnih obrazaca

Ova teorija bila je pokušaj ispravka prethodnih, nudeći potpuno drugačiji pogled na somatosenzoriku, uključujući bol.



**Slika 4.** Shematski prikaz teorije bolnih obrazaca

J.P. Nafe (1929.) predložio je kvantitativnu teoriju osjeta (engl. *quantitative theory of feeling*). Tvrdi da se svaki somatosenzorni modalitet pojavljuje prema specifičnom, određenom obrascu, kao posljedica podraženog neurona. Prostorno-vremenska komponenta odgovora perifernog živčanog sustava na podražaj određuje tip i intenzitet podražaja.

Lele (1945.) pretpostavlja da su sva kožna senzorna živčana vlakna, osim onih koja inerviraju stanice vlasi, ista.

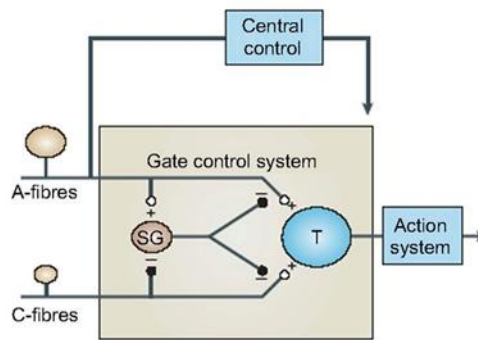
Prema njihovim pretpostavkama bi, dakle, intenzivna stimulacija bilo kojeg od navedenih vlakana uzrokovala iskustvo boli. (8)

### **1.1.5. Teorija kontrole prolaza**

Meltzack i Wall 1965. donose revolucionarno otkriće, pokušavajući pomiriti dvije naočigled oprečne teorije – teoriju specifičnih receptora i teoriju obrazaca. Potvrđuju postojanje nociceptora kao vlakana koja prenose bolne podražaje i vlakana zaduženih za dodir i smatraju da se te dvije vrste vlakana spajaju na različitim mjestima stražnjeg roga kralježnične moždine: jedan u stanicama želatinozne supstance (lat. *substantia gelatinosa*), a drugi u „prijenosnim“ stanicama.

Tvrde da se signali u primarnim aferentnim vlaknima, nastali podraživanjem kože, prenose u tri regije kralježnične moždine: 1. želatinoznu supstancu, 2. stražnji rog i 3. grupu stanica nazvanih „prijenosim“ stanicama. Želatinozna supstanca u stražnjem rogu kralježnične moždine modulira prijenos osjetnih informacija prilikom njihovog prelaska iz aferentnih živčanih vlakana u prijenosne stanice kralježnične moždine. Ovaj mehanizam kontrole ulaza kontrolira aktivnost velikih i malih vlakana. Aktivnost velikih vlakana inhibira prolaz, dok aktivnost malih vlakana facilitira prolaz signala. Silazna aktivnost iz supraspinalnih regija koja dolazi u stražnji rog također kontrolira prolaz. Kada nociceptivne informacije dosegnu prag koji prekoračuje izazvanu inhibiciju, vrata se otvaraju i aktiviraju se putevi koji vode do bolnog iskustva i s njim povezanih simptoma. (7, 8)

### D Gate control theory



**Slika 5.** Shematski prikaz teorije kontrole prolaza

## **1.2. Anatomija i fiziologija boli**

### **1.2.1. Periferni receptori**

Kao što znamo iskustvo boli nastaje kao rezultat složene komunikacije tijela i okoline. Cilj te komunikacije je informirati mozak o štetnim vanjskim podražajima kako bi se tijelo zaštitilo. Zbog toga su koža i visceralne strukture prekrivene receptorima koji primaju vanjske podražaje. Prvi korak od štetnog podražaja do bolnog iskustva je pretvorba energije. Kožni receptori „prevode“ mehaničku, toplinsku i druge oblike energije u električne impulse, koje naš živčani sustav „razumije“. Sami receptori su raznolika skupina membranskih proteina koji reagiraju na promjene u naponu, kemijske i mehaničke deformacije i dr. Iako još uvijek nisu pronađena specifična živčana vlakna i putovi koji prenose samo bolne podražaje, ipak su nam poznati specijalizirani periferni osjetni neuroni – nociceptori. To su receptori čija je zadaća registriranje štetnih vanjskih podražaja. Kako bi uspješno informirali mozak, nociceptori moraju imati visok prag podražljivosti. Njihova reakcija ograničena je uglavnom na one podražaje koji potencijalno mogu oštetiti tkivo, te tek pomalo zadire u područja neškodljivih podražaja. (4)

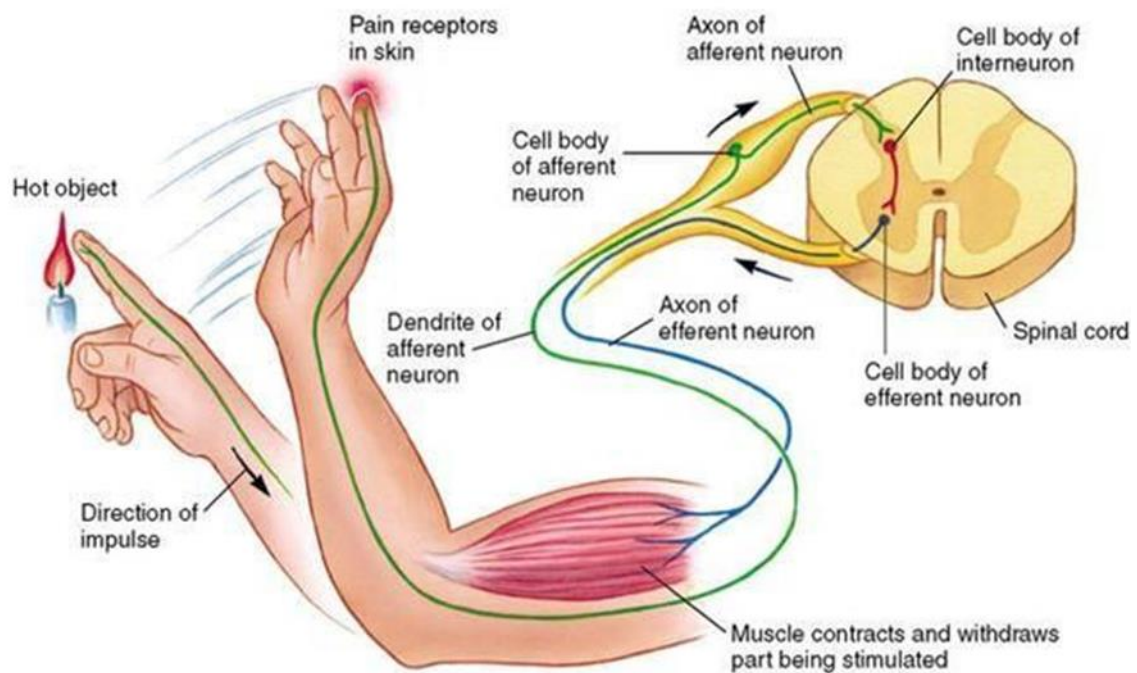
### **1.2.2. Periferni živci**

Kada se štetni podražaj u receptoru pretvori u živčani impuls, on, u takvom električnom obliku, nastavlja svoj put do mozga kroz periferne živce. Glavna vlakna koja služe za prijenos osjetnih informacija u kralježničnu moždinu nazivaju se primarna osjetna ( aferentna) vlakna, a smještena su u perifernim živcima. Njihovo inervacijsko područje obuhvaća kožu, sve unutrašnje organe i kosti. Osjetna vlakna mogu se podijeliti u dvije osnovne skupine: veliki i svijetli A-neuroni, te mali i tamni B-neuroni. Prema brzini provođenja akcijskog potencijala dijele se na mijelizirana A ( $A\alpha$ ,  $A\beta$  i  $A\delta$ ) i nemijelizirana C vlakna. Podražaji iz nociceptora putuju u kralježničnu moždinu duž nemijeliziranih C i mijeliziranih  $A\delta$  vlakana, različitim brzinama i frekvencijama. Kompresijom živaca prvo blokiramo debela osjetna vlakna i bezbolne podražaje, dok se, suprotno tome, upotrebom lokalnih anestetika blokiraju tanka, nemijelizirana vlakna i bolni podražaji. (4)

### 1.2.3. Dorzalni rog

Primarna aferentna vlakna prenose živčane impulse pokraj tijela neurona u spinalnim ganglijima do dorzalnih korjenova u kralježničnoj moždini. Tu završavaju na sekundarnim osjetnim neuronima, točnije na tri glavne vrste neurona dorzalnog roga:

- projekcijske sekundarne neurone
- eksitacijske interneurone zadužene za prijenos osjetne informacije na projekcijske sekundarne neurone i
- inhibicijske interneurone koji prenose i nadziru tijek informacija o štetnom podražaju pri njihovom prelasku od prvog do drugog neurona osjetnog puta



Slika 6. Put boli



Pri ulasku u kralježničnu moždinu A $\delta$  i C vlakna granaju se na uzlaznu i silaznu granu. Te grane čine Lissaeurov trakt koji se pruža uzlazno i silazno kroz nekoliko segmenata, a njihovi ogranci ulaze u sivu tvar i sinaptički završavaju na neuronima dorzalnog roga koji su organizirani u nekoliko slojeva sive tvari u kralježničnoj moždini - Rexedovih slojeva..

Komunikacija između dva neurona odvija se preko neurotransmitera. Glavni eksitacijski neurotransmiter za aferentna vlakna je glutamat. Njegovo oslobađanje aktivira postsinaptičke AMPA glutamatne receptore, što omogućuje prelazak impulsa preko sinaptičke pukotine u slijedeći neuron.

Neki osjetni neuroni specijalizirani su za prijenos samo jednog tipa podražaja, dok primarni osjetni neuroni, zbog golemog broja molekula, mogu prenjeti različite tipove osjeta, pritom bilježeći njihov intenzitet.

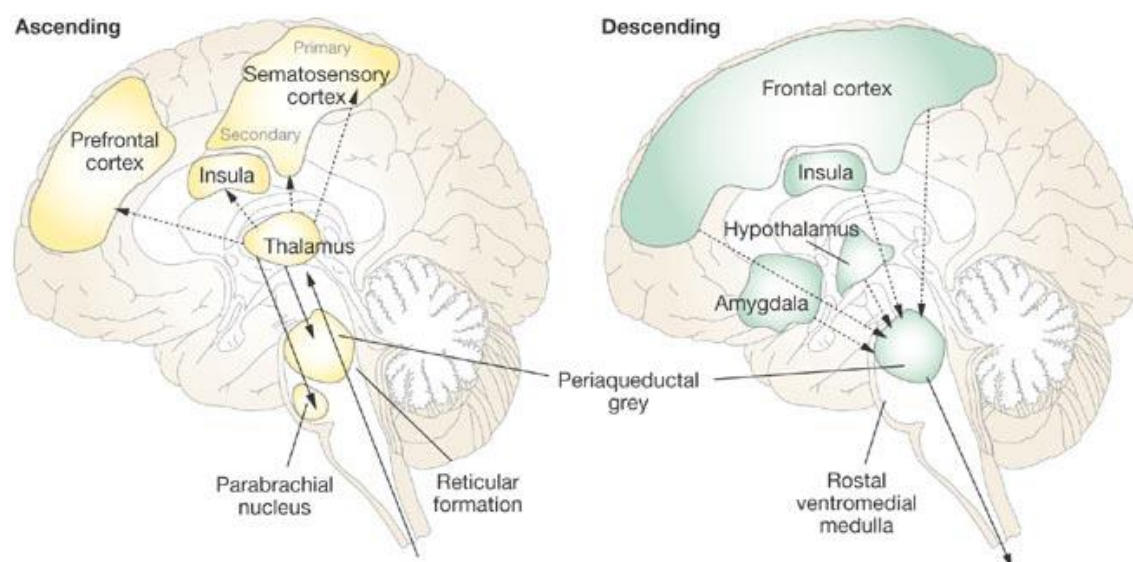
Na razini dorzalnog roga uzlazna vlakna osjetnih neurona možemo podijeliti na mehanoreceptore niskoga praga, specifične nociceptivne receptore visokog praga i multireceptivne ili WDR (eng. *Wide dynamic range*) neurone. Također, Melzack i Wall, u prethodno opisanoj teoriji nadziranog ulaza, opisuju ključne mehanizme u kojima sudjeluju živčana vlakna na ovoj razini. Uzlazna A $\beta$ -vlakna u stanju su mijenjati osjetljivost postsinaptičkih stanica na ulazne signale koje stižu C i A $\delta$ -vlaknima (koje poznajemo kao vlakna koja prenose nociceptivne podražaje).

No uzlazna vlakna nisu jedino mjesto promjene signala. Silazna vlakna osjetnih neurona, na razini dorzalnog roga, djeluju kao inhibitori prijenosa podražaja u više centre. Inhibicija se događa kada silazna vlakna otpuštaju kefaline koji utječu na presinaptičke i postsinaptičke stanice, što rezultira inhibicijom daljnjeg prijenosa signala. (4)

#### **1.2.4. Mozak**

Mnogobrojni uzlazni putovi prenose iz dorzalnog roga informacije o štetnim podražajima do kore velikog mozga. Da bi došle do tog ciljnog područja, informacije moraju proći monosinaptičke i polisinaptičke veze kralježnične moždine i supraspinalnih struktura.

Unatoč nekim povijesnim teorijama o postojanju centra za bol u mozgu, danas znamo kako velik broj moždanih regija reagira na nociceptivne podražaje koji dolaze s kože i unutarnjih organa. Snimke mozga životinja pomoću mikroelektroda i neinvazivne metode oslikavanja mozga u ljudi prikazale su da tu nije riječ samo od ključnim strukturama somatosenzornih procesa, a to su: talamična ventralna posterolateralna jezgra, ventralna posteromedijalna jezgra, primarna osjetna kora, sekundarna osjetna kora. Bolno iskustvo aktivira i druge djelove mozga, a najzahvaćeniji su: limbički dio kore, prednja cingularna kora i stražnja inzularna kora.



**Slika 7.** Regije mozga koje sudjeluju u uzlaznom i silaznom putu boli i obradi bolnih impulsa

Važno je napomenuti da se eksperimentalnim pristupom dokazalo da se električnom stimulacijom navedenih područja gotovo nikad ne može izazvati bolno iskustvo. Također, primjećeno je da oštećenja moždane kore ne uklanjaju osjećaj boli. Što nas navodi na zaključak da se, unatoč tome što moždana kora ima svoju važnu ulogu u modulaciji bijega, učenju i „*fight or flight*“ mehanizmu, iskustvo boli događa negdje supkortikalno. (4)

### **1.3. Klasifikacija boli**

Unatoč boljem razumijevanju neurobiologije boli, još su mnoge činjenice o tom fenomenu nepoznanica, što stvara probleme u kliničkoj praksi. Tako je i potreba za klasifikacijom boli proizašla radi lakše dijagnostike i liječenja.

S novim spoznajama, predlaže se i novi pristup boli, prema kojem bi se podjela boli temeljila na patofiziološkim mehanizmima pojedinog bolesnika (tzv. mehanistički pristup), a ne na bolesti, trajanju i anatomiji. Mehanistički pristup omogućio bi ciljanu terapiju. Zasad, dok još nisu istraženi svi patofiziološki mehanizmi, takva podjela dovodi do problema u kliničkoj praksi.. Također, pojedini mehanizmi imaju vrlo različite simptome, pa ih je u praksi jako teško prepoznati. Stoga, kako bi se primijenila ovakva klasifikacija potrebna su daljnja istraživanja. (9)

#### **1.3.1. Klasifikacija boli prema vremenu trajanja**

Prema vremenu trajanja bol dijelimo na akutnu i kroničnu. Akutna bol je „normalan, predvidljiv fiziološki odgovor na mehanički, kemijski ili temperaturni podražaj izazvan kirurškim postupkom, ozljedom ili akutnom bolesti.“ (10) Akutna ili fiziološka bol u medicini je prepoznata kao peti vitalni znak radi svoje protektivne funkcije. Pojavljuje se kao odgovor na traumu ili upalu, te u postkirurškim stanjima. Traje kratko i obuhvaća razdoblje cijeljenja. Čini ozljeđeno ili upaljeno područje preosjetljivim na vanjske podražaje, kako bi tkivo imalo dovoljno vremena za nesmetano cijeljenje. Iako se uglavnom jednostavno prepoznaje, evaluira i liječi postavlja se pitanje ispravnosti potpunog otklanjanja takve boli, jer time otklanjamo i njenu zaštitnu ulogu. Međutim, u nekim slučajevima potpuno uklanjanje akutne boli prevenira nastanak trajne nocicepcijske kaskade. Kaskada dovodi do periferne i centralne senzitivacije. Periferna senzitivacija događa se pod utjecajem tvari oslobođenih kod ozljede tkiva. Uzrokuje promjenu u funkciji perifernih receptora, odnosno smanjenje njihovog praga podražljivosti. Centralna senzitivacija odnosi se na porast podražljivosti neurona dorzalnog roga kraljeznične moždine. Pojava centralne i periferne senzitivacije jedna je od glavnih značajki zbog kojih akutna bol prerasta u kroničnu. (4)

Kronična bol još uvijek je veliki dijagnostički i terapijski izazov. Utječe na funkcionalni status bolesnika, a time i na sve ostale aspekte: socijalne, psihološke, financijske i sl. Traje i nakon procesa cijeljenja, te nastaje radi trajnih patoloških promjena u organizmu, neovisno o stanju koje je iniciralo bol. Obično ima dvije komponente: trajno prisutnu i iznenadnu, probijajuću, odnosno bol vrlo visokog intenziteta. Također, može biti spontana ili provocirana. Uzrok spontane kronične boli događa se radi narušenog osjetilnog puta između periferije i središnjeg živčanog sustava, dok se provocirana bol pojavljuje zbog preosjetljivosti na uobičajene bolne podražaje. Zbog različitih uzroka nastanka ove vrste boli, te njenog štetnog utjecaja na kvalitetu života bolesnika, potrebno je pažljivo procijeniti i nadzirati, kako bi se što bolje otklonila. (4, 11)

### **1.3.2. Klasifikacija boli prema mjestu nastanka**

Prema mjestu nastanka bol možemo klasificirati na visceralnu, mišićno-koštanu i neuropatsku.

Visceralna bol: odnosi se na „trajnu ili ponavljajuću bol koja potječe od unutarnjih organa glave i vrata, te torakalne, abdominalne i zdjelične šupljine“. (12)

Mišićno-koštana bol: najčešće je kronične prirode, te „proizlazi od kostiju, zglobova, mišića, kralježnice i pripadajućih mekih tkiva.“ (12) U fizioterapiji najčešće susrećemo bolesnike koji trpe ovu vrstu boli. Ona prati bolesti poput reumatoidnog artritisa, osteoartritisa, križobolje i sličnih stanja koja često dovode do nesposobnosti i otežava obavljanje aktivnosti svakodnevnog života. (13)

Neuropatska bol: „kronična bol uzrokovana lezijom ili bolešću somatosenzornog živčanog sustava. Bol može biti spontana ili evocirana, kao pojačani odgovor na bolne podražaje (hiperalgezija) ili bolni odgovor na normalan bezbolni podražaj (alodinia).“ (12)

Prema trajanju neuropatska bol je:

- akutna: do mjesec dana
- subakutna: do 3 mjeseca
- kronična: duža od 3 mjeseca.

Klasični primjeri takve boli su: bolna dijabetička polineuropatija, postherpetična neuralgija, trigeminalna neuralgija, bol nakon moždanog udara i sl. Karakteristično za bol je da se javlja spontano, u mirovanju, te je bolesnici opisuju kao žarenje, pečenje, sijevajuću ili oštru bol. Također, može biti provocirana dodirrom (mehanička alodinija) ili promjenom temperature (termička alodinija). (14)

### **1.3.3. Klasifikacija boli prema etiologiji**

Bol se još može podijeliti i prema uzrocima nastanka na traumatsku, psihogenu, karcinomsku i dr. Ovakva podjela vrlo je praktična za kliničku upotrebu.

## **2. CILJ RADA**

Bol opisujemo kao „neugodno osjetno i emocionalno iskustvo povezano s trenutačnom ili prijetećom ozlijeđom tkiva ili iskustvo opisano u kontekstu takve ozljede.“ (1) Pokušavajući ukloniti ili barem ublažiti bol čovjek istražuje uzrok i svrhu ovog fenomena. Stoga, i ovaj rad ima za cilj opisati i objasniti samo iskustvo boli.

Prvi dio rada opisuje teorije o boli koje su znanstvenici tijekom povijesti razvijali i nadograđivali i time doprinjeli današnjem poimanju bolnog iskustva. Također, opisane su i suvremene spoznaje o prijenosu bolnih podražaja do mozga, anatomske strukture koje sudjeluju u tzv. putu boli, te klasifikacija boli koja je važna zbog primjene u kliničkoj praksi. Ove informacije potrebne su kako bi bolje razumjeli bolno iskustvo, što u konačnici rezultira objektivnijom procjenom i terapijom boli.

Drugi dio prikazuje ljestvice kojima se koristimo u dijagnostici za što objektivniju procjenu bolnih stanja, te ulogu analgetika, fizioterapijskih procedura i psihoterapije kao ključnih alata u borbi protiv bolnih fenomena koje najčešće susrećemo na odjelima fizikalne terapije i drugdje.

### **3. PROCJENA BOLI**

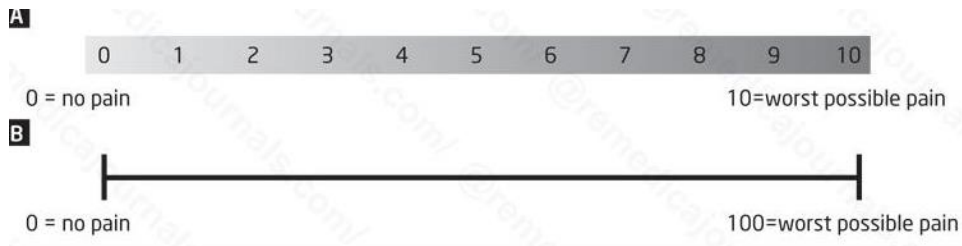
U kliničkoj evaluaciji boli služimo se raznovrsnim procedurama kao što su ocjenске skale prilagođene za procjenu različitih vrsta boli. S obzirom da bol još uvijek ne možemo precizno izmjeriti smatra se da je bolesnikova percepcija i dalje zlatni dijagnostički standard. Stoga, potrebno je aktivno sudjelovanje bolesnika, kako u terapiji, tako i u dijagnostici. Dakle, možemo zaključiti da je u dijagnostici bolnih stanja vrlo važna komunikacija između liječnika i bolesnika, gdje bi liječnik usmjeravao bolesnika da pobliže opiše kakvoću i intenzitet bolnog iskustva.

Provjera boli započinje utvrđivanjem relevantnih čimbenika bolesnikova općeg stanja, uzimanjem detaljne anamneze i informacija o prethodno primjenjenim dijagnostičkim i terapijskim postupcima. U razgovoru s bolesnikom, liječnik saznaje o kvaliteti boli, trajanju, lokaciji, intenzitetu, učestalosti probijanja, etiologiji i svim ostalim informacijama koje mogu pomoći u postavljanju dijagnoze. (9)

Osim razgovora s bolesnikom, koriste se alati poput jednodimenzionalnih i multidimenzionalnih skala, koje pomažu u mjerenju intenziteta i lokacije boli, stupnju djelovanja analgetika na bol, te utjecaja bolnog iskustva na svakodnevne životne aktivnosti.

#### **3.1.1. Jednodimenzionalne skale**

**Vizualno analogna skala (VAS)** → jedan je od najčešće upotrebljivanih alata za mjerenje boli. To je horizontalna linija, duga 100 mm. Počinje sa vrijednošću 0 koja označava da nema boli, te završava sa 10 koja znači najjaču moguću bol. Bolesnik obilježava mjesto na skali koje najviše odgovara intenzitetu njegove boli. Jednodimenzionalnom je nazivamo jer govori samo o intenzitetu, ali ne i o drugim karakteristikama boli. Unatoč tome što je vrlo subjektivan način ocjenjivanja boli, jer je bolesnik sam popunjava, smatramo ga objektivnom metodom praćenja intenziteta boli, jer se osim kao pomoćno dijagnostičko sredstvo, koristi na početku i na kraju terapije za evaluaciju uspješnosti liječenja. (10)



**Slika 8.** (A) Numerička ocjenska skala (B) Vizualno analogna skala

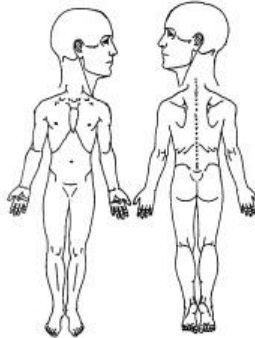
**Numerička ocjenska skala** (NRS, engl. numeric rating scale) → vrlo je slična vizualno-analognoj, osim što je na njoj intenzitet boli označen brojevima. (10)

### 3.1.2. Multidimenzionalne skale

SHORT FORM MCGILL PAIN QUESTIONNAIRE and PAIN DIAGRAM  
 (Reproduced with permission of author © Dr. Ron Melzack, for publication and distribution)  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Name: \_\_\_\_\_

Check the column to indicate the level of your pain for each word, or leave blank if it does not apply to you. \_\_\_

	Mild	Moderate	Severe
1 Throbbing	_____	_____	_____
2 Shooting	_____	_____	_____
3 Stabbing	_____	_____	_____
4 Sharp	_____	_____	_____
5 Cramping	_____	_____	_____
6 Gnawing	_____	_____	_____
7 Hot-burning	_____	_____	_____
8 Aching	_____	_____	_____
9 Heavy	_____	_____	_____
10 Tender	_____	_____	_____
11 Splitting	_____	_____	_____
12 Tiring-Exhausting	_____	_____	_____
13 Sickening	_____	_____	_____
14 Fearful	_____	_____	_____
15 Cruel-Punishing	_____	_____	_____



Mark or comment on the above figure where you have your pain or problems

Indicate on this line how bad your pain is—at the left end of line means no pain at all, at right end means worst pain possible.

No Pain	_____	Worst Possible Pain
S	/33	A /12 VAS /10

**Slika 9.** McGill upitnik o boli (engl. McGill Pain Questionnaire) – skraćena verzija



**McGill upitnik o boli** ( engl. McGill Pain Questionnaire ) → osmislio je Ronald Melzack 1975. Pripada u multidimenzionalne skale jer se sastoji od tri dijela. U prvom dijelu bolesnik izabire između 15-20 termina koji opisuju senzoričke kvalitete boli (probijajuća, oštra, ubodna, žareća,...) i intenzitet svake od tih kvaliteta. Drugi dio je prikaz ljudskog tijela na kojem bolesnik označava lokalitet boli, dok je treći dio vizualno-analoga skala.

Postoje i druge multidimenzionalne skale posebno osmišljene za procjenu neuropatske boli, a to su slijedeće: LANSS ( engl. Leeds Assessment of Neurophatic Syptoms and Signs ), DN4 ( franc. Doleur Neuropathique 4 ), PainDETECT.

**LANSS** → koristi se za procjenu normalne funkcije živaca koji prenose bolne podražaje. Bolesnik mora razmisliti o kvaliteti boli kroz posljednjih tjedan dana, te izabrati koji od navedenih opisa boli najtočnije opisuje njegovo stanje. Procjenjuje je li bol žareće, bockajuće kvalitete, opisuje promjene u boji kože na bolnom mjestu, osjetljivost kože na podražaje. Također, prate se i promjene temperature kože, te se zahvaćeni dio uspoređuje se s kontralateralnim dijelom, kako bi se uočile promjene zahvaćenog tkiva.

**DN4 upitnik o boli** → sadrži četiri pitanja o kvaliteti neuropatske boli i popratnim pojavama. Prva dva pitanja upućena su bolesniku i opisuju karakteristike i simptome boli konkretnog bolnog iskustva, a druga dva liječniku, a istražuju osjetljivost zahvaćenog područja na podražaje, te vrstu podražaja koji provociraju i pojačavaju bol.

**PainDETECT** → kao kod McGill upitnika o boli sadrži anteriorni i posteriorni prikaz ljudskog tijela na kojem možemo odrediti lokaciju boli. Pomoću numeričke ocjenske skale mjeri intenzitet trenutne boli, te boli u protekla četiri tjedna. Također, postoje vizualni prikazi koji opisuju prirodu boli, odnosno njeno trajanje i oscilacije. Posljednji dio upitnika ispituje kvalitetu boli i intenzitet svake pojedine kvalitete, te osjetljivost na vanjske podražaje, poput prethodnih upitnika. (15)

**THE LANSS PAIN SCALE**  
Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs

NAME \_\_\_\_\_ DATE \_\_\_\_\_

This pain scale can help to determine whether the nerves that are carrying your pain signals are working normally or not. It is important to find this out in case different treatments are needed to control your pain.

**A. PAIN QUESTIONNAIRE**

- Think about how your pain has felt over the last week.
- Please say whether any of the descriptions match your pain exactly.

1) **Does your pain feel like strange, unpleasant sensations in your skin? Words like pricking, tingling, pins and needles might describe these sensations.**

- a) NO - My pain doesn't really feel like this..... (0)  
b) YES - I get these sensations quite a lot..... (5)

2) **Does your pain make the skin in the painful area look different from normal? Words like mottled or looking more red or pink might describe the appearance.**

- a) NO - My pain doesn't affect the colour of my skin..... (0)  
b) YES - I've noticed that the pain does make my skin look different from normal .... (5)

3) **Does your pain make the affected skin abnormally sensitive to touch? Getting unpleasant sensations when lightly stroking the skin, or getting pain when wearing tight clothes might describe the abnormal sensitivity.**

- a) NO - My pain doesn't make my skin abnormally sensitive in that area..... (0)  
b) YES - My skin seems abnormally sensitive to touch in that area..... (3)

4) **Does your pain come on suddenly and in bursts for no apparent reason when you're still. Words like electric shocks, jumping and bursting describe these sensations.**

- a) NO - My pain doesn't really feel like this ..... (0)  
b) YES - I get these sensations quite a lot ..... (2)

5) **Does your pain feel as if the skin temperature in the painful area has changed abnormally? Words like hot and burning describe these sensations**

- a) NO - I don't really get these sensations..... (0)  
b) YES - I get these sensations quite a lot ..... (1)

**3. SENSORY TESTING**

skin sensitivity can be examined by comparing the painful area with a contralateral or adjacent non-painful area for the presence of allodynia and an altered pin-prick threshold PPT).

**) ALLODYNYA**

Examine the response to lightly stroking cotton wool across the non-painful area and then the painful area. If normal sensations are experienced in the non-painful site, but pain or unpleasant sensations (tingling, nausea) are experienced in the painful area when stroking, allodynia is present.

- a) NO, normal sensation in both areas ..... (0)  
b) YES, allodynia in painful area only ..... (5)

**1) ALTERED PIN-PRICK THRESHOLD**

Determine the pin-prick threshold by comparing the response to a 23 gauge (blue) needle mounted inside a 2 ml syringe barrel placed gently on to the skin in a non-painful and then painful areas.

If a sharp pin prick is felt in the non-painful area, but a different sensation is experienced in the painful area e.g. none / blunt only (raised PPT) or a very painful sensation (lowered PPT), an altered PPT is present.

If a pinprick is not felt in either area, mount the syringe onto the needle to increase the weight and repeat.

- a) NO, equal sensation in both areas ..... (0)  
b) YES, altered PPT in painful area ..... (3)

**SCORING:**

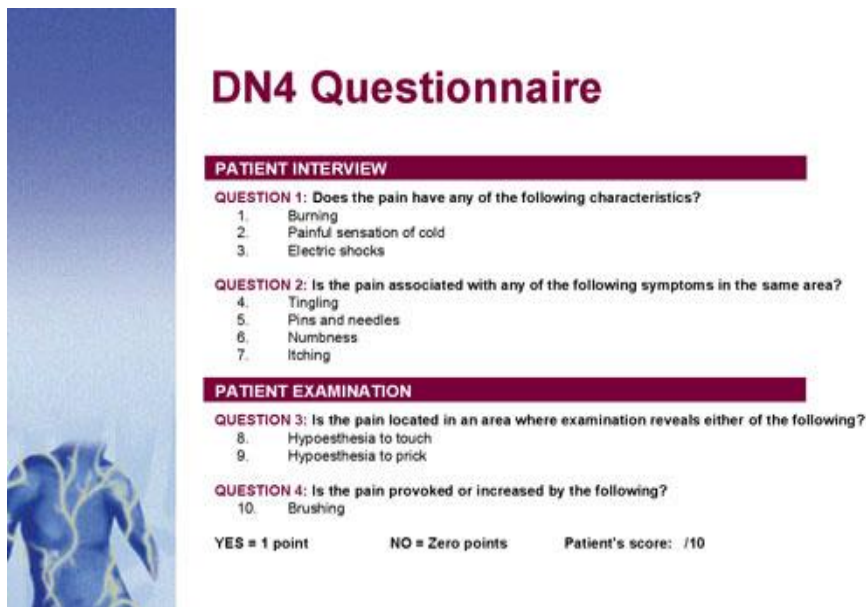
Add values in parentheses for sensory description and examination findings to obtain overall score.

TOTAL SCORE (maximum 24) .....

If score < 12, neuropathic mechanisms are **unlikely** to be contribution to the patient's pain

If score ≥ 12, neuropathic mechanisms are **likely** to be contributing to the patient's pain

**Slika 10.** LANSS skala (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs)



**DN4 Questionnaire**

**PATIENT INTERVIEW**

**QUESTION 1: Does the pain have any of the following characteristics?**

1. Burning
2. Painful sensation of cold
3. Electric shocks

**QUESTION 2: Is the pain associated with any of the following symptoms in the same area?**

4. Tingling
5. Pins and needles
6. Numbness
7. Itching

**PATIENT EXAMINATION**

**QUESTION 3: Is the pain located in an area where examination reveals either of the following?**


8. Hypoesthesia to touch
9. Hypoesthesia to prick

**QUESTION 4: Is the pain provoked or increased by the following?**

10. Brushing

**YES = 1 point      NO = Zero points      Patient's score: /10**

**Slika 11.** DN4 upitnik (Doleur Neuropathique 4)



# UPITNIK O BOLI

---

Datum:

Bolesnik:

Prezime:

Ime:

Kako biste ocijenili Vašu bol **sada**, u ovom trenutku?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

bez boli najača bol

Koliko jaka je bila **najača** bol u zadnja 4 tjedna?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

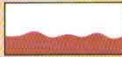
bez boli najača bol

Koliko je **prosječno** bila jaka bol u zadnja 4 tjedna?


0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

bez boli najača bol


**Označite sliku koja najbolje opisuje prirodu Vaše boli:**



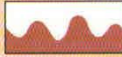
Trajna bol s blagim oscilacijama



Trajna bol s bolnim napadajima





Bolni napadaji bez prisutne boli između napadaja



Učestali bolni napadaji uz prisutnu bol između napadaja

**Molimo označite glavno područje boli**

Širi li se Vaša bol u druga područja tijela?  
da  ne

Ukoliko da, molimo označite strelicom smjer kuda se bol širi.

**Patite li u označenim područjima od osjećaja pečenja (žarenja)?**

nikad     jedva primjetno     blago     umjereno     jako     vrlo jako

**Imate li u području boli osjećaj trnaca ili bockanja (poput mravinjanja, peckanja struje)?**

nikad     jedva primjetno     blago     umjereno     jako     vrlo jako

**Je li laki dodir ovog područja (npr. odjećom, pokrivačem) bolan?**

nikad     jedva primjetno     blago     umjereno     jako     vrlo jako

**Imate li u području boli iznenadne bolne napadaje nalik udaru struje ili sijevanju?**

nikad     jedva primjetno     blago     umjereno     jako     vrlo jako

**Je li primjena topline ili hladnoće (npr. vodom za kupanje) u ovom području ponekad bolna?**

nikad     jedva primjetno     blago     umjereno     jako     vrlo jako

**Patite li od osjećaja umrtvljenosti u područjima koja ste označili?**

nikad     jedva primjetno     blago     umjereno     jako     vrlo jako

**Izaziva li lagani pritisak ovog područja, npr. prstom, bol?**

nikad     jedva primjetno     blago     umjereno     jako     vrlo jako

(ispunjava liječnik)

nikad	jedva primjetno	blago	umjereno	jako	vrlo jako
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
x 0 = 0	x 1 = <input type="text"/>	x 2 = <input type="text"/>	x 3 = <input type="text"/>	x 4 = <input type="text"/>	x 5 = <input type="text"/>

**Ukupan zbroj bodova  od 35**

R. Freynhagen, R. Baron, U. Gockel, T.R. Tölle, CurrMed Res Opin Vol 22, 2006, 1911-1920 © 2005 Pfizer Pharma GmbH, Pfizerstr.1, 76139 Karlsruhe, Germany

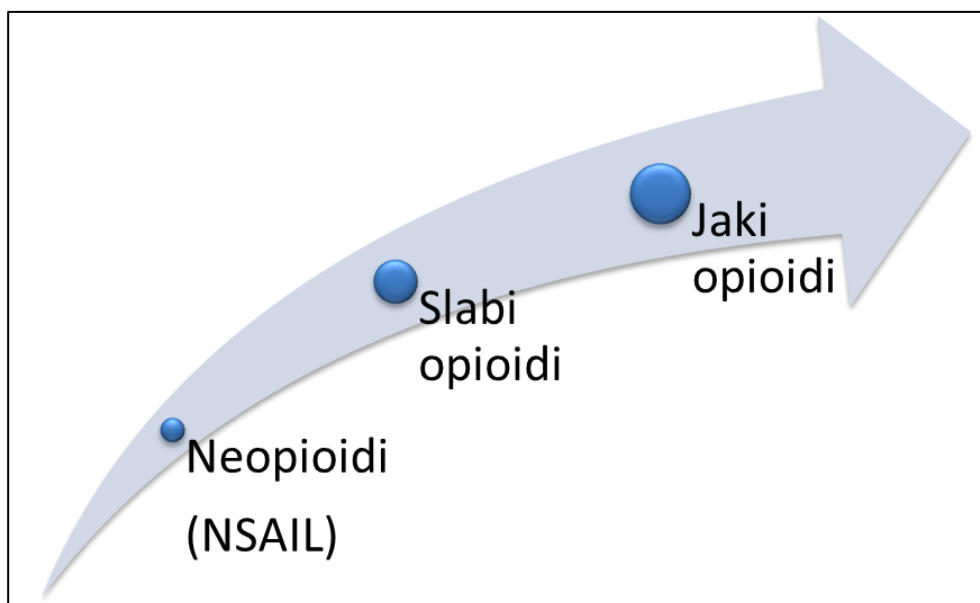
PD-Q - Croatia/Croatian - Final version - 21 Aug 07 - Mapi Research Institute.  
f:\institut\cultadap\project\41011\study41011\final\_versions\pd-qcroq.doc-21/08/2007

**Slika 12.** PainDETECT upitnik o neuropatskoj boli

## 4. LIJEČENJE BOLI

### 4.1. Farmakoterapija

U farmakoterapiji boli koristi se model liječenja tzv. trostupanjska ljestvica. Osnovni princip liječenja prema ovom modelu uključuje: oralnu primjenu lijekova kad god je moguće, primjena lijekova u pravilnim intervalima, te primjenu lijekova prema redu navedenom u ljestvici.



**Slika 13.** Trostupanjska ljestvica boli

1. stupanj je liječenje boli koja na VAS skali iznosi do 4 boda, primjenom neopioda i adjuvantnih lijekova
2. stupanj je liječenje boli koja je na VAS skali u rasponu od 4-7 bodova, primjenom lijekova prvog stupnja uz dodatak slabih opijata
3. stupanj je liječenje boli koja je na VAS skali u rasponu od 7-10 bodova, primjenom lijekova iz prva dva stupnja uz dodatak jakih opijata. (16)

– Neopioidni analgetici:

Nesteroidni antiinflamatorni lijekovi (NSAIL) imaju analgetski, protuupalni i antipiretski učinak. U nižim dozama učinkoviti su za liječenje blage do umjerene boli, dok u višim imaju jak protuupalni učinak. Iako se iznad određene vrijednosti povišenja doze ne povećava analgetski učinak, koriste se u kombinacijama s drugim analgeticima za ublažavanje jake boli. Koriste se u liječenju akutne boli u leđima, renalnih kolika, te u kombinaciji s opioidima kod jake postoperacijske boli.

Paracetamol: njegova upotreba snižava potrebnu dozu opioida za čak 20-30%. U preporučenim dozama ima malo nuspojava i siguran je lijek.

Metamizol: analgetik, koji se osim zbog antipiretskih svojstava koristi i kao spazmolitik. Primjenjuje se kod spastičnih boli, srednje jakog do jakog intenziteta. (17)

– Opioidni analgetici:

Rabe se kao sistemski lijekovi u liječenju srednje jake do jake akutne boli. Dozu treba titrirati zbog potencijala za nastanak nuspojava i različitog odgovora bolesnika na iste doze lijeka. Stoga, kreće se s niskom početnom dozom, te se, u odgovarajućim vremenskim intervalima, dodaju doze, sve do zadovoljavajućeg učinka. Ova skupina koristi se za terapiju akutne posljeoperacijske boli.

U slabe opioide spadaju: kodein, tramadol i nalokson. Tramadol se koristi u kombinaciji s paracetamolom u fiksnim kombinacijama za poboljšan analgetski učinak, smanjenje potrebne doze opioida i smanjenje nuspojava.

U jake opioide pripadaju morfij, fentanil, oksikodon i drugi. Oni se primjenjuju kod izrazito jake boli npr. u liječenju akutne postoperacijske i posttraumatske boli. (17)

– Pomoćni analgetici:

To su lijekovi koji primarno ne liječe bol, no u nekim situacijama mogu imati analgetski učinak ili pojačavaju učinak analgetika. Tu spadaju kortikosteroidi, anksiolitici, antidepressivi, hipnotici, antiepileptici i brojni drugi lijekovi. Zajedno s opioidima daju bolji učinak uz smanjenu incidenciju nuspojava. (17)

## 4.2. Fizikalna terapija

Za pravilno liječenje boli metodama fizikalne terapije, potrebno je poznavati patofiziologiju i procese koji nastaju prilikom bolnog iskustva, kako nebi bolesniku još više naštetili. Postoje mnoge fizikalne procedure kojima možemo olakšati bolna stanja ili povećati funkcionalnost bolesnika, a time i kvalitetu života.

Krioterapija je jedna od metoda u liječenju boli. Kod akutne boli (koja se uglavnom liječi farmakoterapijom), fizikalne procedure rijetko se koriste za njeno olakšanje. U fazi akutne boli preporučeno je mirovanje. No, općenito možemo reći da je primjena hladnoće indicirana u akutnoj, a primjena topline u kroničnoj fazi. Primjena krioterapije izvodi se u obliku kriomasaže u trajanju od 3-10 minuta ovisno o strukturi koju tretiramo. Uključuje i primjenu hladnih obloga i kupki. Učinci primjene hladnoće na akutnu bol su: vazokonstrikcija i bolja prokrvljenost, smanjenje upale, te napetosti zahvaćenog tkiva, a time i smanjenje bolnosti. Najčešće se primjenjuje u liječenju mišićno-koštanih boli i to pri ozljedama mišića, tetiva i ligamenata, prijeloma kostiju, reumatskih oboljenja i postraumatskih stanja. (18)

U sklopu fizikalne terapije možemo primjenjivati i određene vrste elektroterapije koje imaju analgetski učinak na organizam. Jedna od najpoznatijih analgetskih struja je transkutana električna nervna stimulacija (TENS). Ova vrsta terapije temelji se na teoriji kontrole ulaza Melzacka i Walla koja pretpostavlja da možemo inhibirati prijenos bolnih impulsa u nemijeliziranim C vlaknima stimulacijom A vlakana električnom strujom frekvencije 75-125 HZ i trajanja impulsa 0,8 ms. Ovakva primjena struje dovodi do postaplikacijske analgezije. (18)

Vježbe opsega pokreta koristimo kako bi održali normalan opseg pokreta u zglobu ili ga želimo ponovno uspostaviti. Kod bolesnika koji su vezani za krevet (kao što su karcinomski bolesnici, bolesnici nakon CVI-a i sl.) koristimo pasivne vježbe opsega pokreta kako bi smanjili posljedice imobilizacije i tako prevenirali nastajanje novih bolnih stanja. (18)

Manualna terapija obuhvaća razne tehnike od kojih je jedna primjena trakcije. Trakcija podrazumijeva istežanje i povlačenje određenih djelova tijela primjenom mehaničke sile pri čemu: istežemo anatomske strukture ili povećavamo normalnu udaljenost između

struktura koje se istežu. Svoju važnost ima u kirurgiji, ortopediji i traumatologiji, te kod reumatskih bolesnika. Udaljavanjem anatomskih struktura istežemo pridružene anatomske strukture i potičemo cirkulaciju, te smanjujemo osjećaj bolnosti. (18)

Kod bolesnika koji pate od kroničnih boli, pogotovo u onim stanjima koja su idiopatska i udružena s depresijom i anksioznošću, potrebno je smanjiti negativni emocionalni učinak bolnog iskustva na organizam. To možemo učiniti tako što educiramo bolesnika kako izvoditi vježbe relaksacije i disanja kako bi se bolesnik mogao opustiti i aktivno sudjelovati u kontroli boli, što će imati blagotvoran učinak na njegovo psihičko stanje.

### **4.3. Psihoterapija**

Prema definiciji boli vidimo da nije riječ o samo fizičkom, već i emocionalnom iskustvu. Neke vrste boli su idiopatske, što znači da unatoč provedenim dijagnostičkim postupcima, uzrok bolesti i dalje nije poznat, a bol je prisutna. Ta kronična bol nepoznatog podrijetla može biti fizička manifestacija nekog od psihijatrijskih poremećaja. U svom kroničnom obliku, bol postaje vrlo iscrpljujuća za bolesnika – utječe na funkcionalnost bolesnika, razinu aktivnosti, radno i socijalno funkcioniranje. Ukoliko bolesnik zaključi da gotovo uopće ne može utjecati na ograničavajuće bolno iskustvo, to može dodatno pogoršati situaciju, učiniti bolesnika još manje funkcionalnim, motiviranim za samopomoć i depresivnim. (19)

#### **4.3.1. Psihološki čimbenici boli**

- Prošla iskustva i doživljaj boli: pamćenje proživljenih bolnih iskustava ima zaštitnu ulogu za organizam. Iskustvo pomaže da se prisjetimo senzornih atributa boli, pripadajućih emocionalnih reakcija, te da usavršimo strategije za otklanjanje i suočavanje s boli.
- Situacijske varijable i doživljaj boli: kontekst u kojem doživljavamo i percipiramo bol može promijeniti intenzitet boli. Za primjer imamo iskustva hospitaliziranih vojnika, koji su znatno manje intenzivno doživljavali bol od civila koji su imali jednake ozljede. Stoga, negativan kontekst boli pojačava intenzitet boli i obrnuto.
- Pažnja i doživljaj boli: preusmjeravanje pažnje s jednog podražaja na drugi dovodi do smanjenja obrade prisutnih podražaja.

- Očekivanja i bol: ovisno o tipu osobnosti i izabranoj strategiji suočavanja sa boli, izabrat ćemo detaljno informiranje bolesnika o njegovom bolnom stanju ili ćemo mu preusmjeriti pažnju
- Emocionalna stanja i doživljaj boli: kroničnu bol često prate osjećaj anksioznosti, depresije, ljutnje, brige u vezi vlastitog zdravstvenog statusa i ograničenja. Uočeno je da povećani stupanj depresivnosti i anksioznosti, utječu na povećani intenzitet boli, dok ugodne emocije i psihička stanja smanjuju bolno iskustvo
- Sugestija i bol: način sugestije može biti i placebo. To je farmakološki nedjelotvorna i neškodljiva tvar, koja se u određenim uvjetima daje bolesnicima umjesto pravog lijeka, ali bez njihova znanja. Utvrđeno je da oko 35% ljudi pozitivno reagira na ovaj tip sugestije.
- Osobine ličnosti, strategije suočavanja i doživljaj boli: smatra se da su ekstrovertirane ličnosti mnogo bolje u podnošenju boli te imaju bolje strategije suočavanja od introvertiranih
- Sociokulturološki čimbenici boli: ljudi različitih etničkih i kulturnih skupina različito doživljavaju bol. Neke kulture nastoje bol prikriti, a u nekima je prirodno izraziti bol. Suočavanje s boli, pa time i njena percepcija, naučena je vještina, koju upijamo od svojih roditelja i iz okoline. (19, 20)

Depresija i anksioznost usko su povezane s kroničnim bolnim sindromima. Ne samo zbog dugotrajnosti i ograničavajućih faktora kronične boli, već i zbog toga što su ti poremećaji i kronična bol povezani na biološkoj razini. Serotonin i adrenalin sudjeluju u regulaciji raspoloženja i modulaciji boli, dok u prijenosu bolnih signala i anksioznosti sudjeluju isti putovi i neurokemijski posrednici. Stoga, nije čudno što je većina kroničnih bolnih sindroma udružena sa depresijom i anksioznošću. Važno je, dakle, omogućiti bolesniku psihoterapiju koja uključuje antidepresive (ukoliko je to potrebno) i kognitivno-bihevioralnu terapiju, gdje bolesnik uči mehanizme suočavanja s boli i dobiva motivaciju za suočavanje sa svakodnevnim ograničenjima koje mu bolest donosi. (19, 20)



## 5. ZAKLJUČAK

Bol, kao „5. vitalni znak“ ima svoj evolucijski značaj u zaštiti organizma. Ona informira organizam o štetnim utjecajima koji se nalaze u okolini i mogu potencijalno oštetiti ili su već oštetili tkivo. Također, pruža zaštitu tkivu u fazi cijeljenja, kako dodatni podražaji nebi prekinuli ili unazadili taj proces. Radi tih činjenica mnogi znanstvenici još uvijek dvoje oko nastojanja da se bolno iskustvo potpuno ukloni različitim oblicima terapije. Međutim, istraživanja su pokazala da ukoliko se na akutnu bol ne primjeni agresivna terapija, ona može lako prerasti u kroničnu bol.

Negativni učinci kronične boli ne zahvaćaju samo fizičku, anatomsku komponentu ljudskog organizma, već i psihološku, društvenu. Zahvaćajući osobu u cijelosti - ograničava njene funkcionalne sposobnosti, motivaciju, raspoloženje, socijalne interakcije i time bolno iskustvo od osobnog problema prerasta u društveni.

Iako se kroz povijest mnogo toga spoznalo o boli, još mnoge činjenice o tom fenomenu nisu ustanovljene. Cilj je indentificirati područje živčanog sustava u kojem se događa iskustvo boli, učiniti je mjerljivom. Kroz daljnja istraživanja na tom području potrebno je otkriti patofiziološke mehanizme u podlozi boli, da bi je mogli ciljano liječiti. Osim farmakoterapije, potrebno je motivirati i naučiti bolesnike kako da se unatoč boli uključe u svakodnevne aktivnosti, naučiti ih strategije suočavanja, te sve što sami mogu učiniti kako bi to sveprisutno psihofizičko iskustvo učinili što podnošljivijim.

## **6. SAŽETAK**

### **6.1. Cilj rada**

Bol opisujemo kao „neugodno osjetno i emocionalno iskustvo povezano s trenutačnom ili prijetećom ozlijeđom tkiva ili iskustvo opisano u kontekstu takve ozljede.“ (1) Pokušavajući ukloniti ili barem ublažiti bol čovjek istražuje uzrok i svrhu ovog fenomena. Stoga, i ovaj rad ima za cilj opisati i objasniti samo iskustvo boli kako bi je što bolje evaluirali i uklonili. Opisane teorije o boli važne su, jer su ih znanstvenici godinama razvijali kako bi ponudili objašnjenja koja imamo u suvremenoj medicini i znanosti. Također, poznavanje anatomskih struktura koje sudjeluju u prijenosu i modulaciji boli, a koje su opisane u ovom radu, temelj su razumijevanja, a time i dijagnostike i liječenja ovog neugodnog psihofizičkog iskustva.

### **6.2. Zaključak**

Bol, kao „5. vitalni znak“ ima svoj evolucijski značaj u zaštiti organizma. Ona informira organizam o štetnim utjecajima koji se nalaze u okolini i mogu potencijalno oštetiti ili su već oštetili tkivo. Također, pruža zaštitu tkivu u fazi cijeljenja, kako dodatni podražaji nebi prekinuli ili unazadili taj proces.

Mnoge činjenice o boli današnjim su znanstvenim krugovima još uvijek nepoznate. Jedna od ključnih je točno područje živčanog sustava u kojem se događa iskustvo boli, te patofiziološki mehanizmi u podlozi boli. Te spoznaje učinile bi bol mjerljivijom, te omogućile ciljano liječenje.

Međutim, negativni učinci boli ne zahvaćaju samo fizičku, anatomsku komponentu ljudskog organizma, već i psihološku, društvenu. Zahvaćajući osobu u cijelosti - ograničava njene funkcionalne sposobnosti, motivaciju, raspoloženje, socijalne interakcije i time bolno iskustvo od osobnog problema prerasta u društveni. Dakle, osim farmakoterapije, kroz fizioterapijske i psihoterapijske procedure potrebno je motivirati i naučiti bolesnike kako da se unatoč boli uključe u svakodnevne aktivnosti, naučiti ih strategije suočavanja, te ih uputiti u ono što sami mogu učiniti kako bi to sveprisutno psihofizičko iskustvo učinili što podnošljivijim.

## **7. ABSTRACT**

### **7.1. The goal of thesis**

Pain is described as „unpleasant sensory and emotional experience related with current or threatening tissue damage.“ (1) While trying to find a way to eliminate or at least ease the pain people are exploring cause and purpose of this phenomenon. Thus, this thesis aims to describe and explain experience of pain to be able to evaluate it and eliminate it more efficiently. Described theories of pain are important because scientists developed them for years so we could have access to explanations that are known in modern medicine and science. Also, understanding anatomical structures that are engaged in transfer and modulation of pain, described in this thesis, is the foundation of understanding and therefore diagnostic and treatment of this unpleasant psychophysical experience.

### **7.2. Conclusion**

Pain as fifth vital sign has its evolutionary significance in protection of the human body. It informs it about noxious stimuli from our environment that could potentially damage or have already damaged tissue. Also, it offers tissue protection in healing phase, so further stimuli wouldn't interrupt or regress this process.

Many facts about pain are still unknown to nowadays scientists. One of the crucial is exact area of nervous system where painful experience takes place as well as pathophysiological mechanisms underlying it. Those cognitions would make pain more measurable and enable targeted therapy.

However, negative effects of pain are affecting not only physical, anatomic component of the human body but also psychological and social. It affects the whole person – limits its functional abilities, motivation, mood, social interactions, taking the experience of pain from personal problem to social issue. Therefore, beside treating with medicines, it is important to use physiotherapy and psychotherapy procedures to motivate patients to engage in everyday activities, learn coping strategies and direct them to all the mechanisms they can do by themselves to make this widespread psychophysical experience more tolerable.

## 8. LITERATURA

1. IASP. *International Association for the Study of Pain Taxonomy*. [Online] 1994. (Updated: 22.5. 2012.). Dostupno na: <http://www.iasp-pain.org/Taxonomy>
2. Bauer Petrovska B. Historical review of medicinal plants' usage. *Pharmacognosy Reiew*. [Online]. 2012. Vol. 6 (11), 1-5. Dostupno u: PubMed [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>]
3. Dallenbach KM. Pain: History and Present Status. *The American Journal of Psychology*. 1939. Vol. 52 (3). 332-337
4. Puljak L. i Sapunar D. Fenomen boli – anatomija, fiziologija, podjela boli, *Medicus*. 2014. 23 (1), 7-13
5. Cortelli P., Favoni V., Cevoli S., Pierangeli G. Nociception and autonomic nervous system. *Neurol Sci*. [Online]. 2013. Vol. 34 (1), 1. Dostupno u: PubMed [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>]
6. Panerai AE. Pain emotion and homeostasis. *Neurol Sci*. [Online]. 2011. Vol. 32 (1), 1. Dostupno u: PubMed [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>]
7. Melzack R., Wall PD. *Pain Mechanisms: A New Theory*. Science. 1965. 150 (3699). 971-979
8. Moayed M., Davis KD. Theories of pain: from specificity to gate control. *Journal of Neurophysiology*. [Online]. 2013. Vol. 109 (1), 5-12. Dostupno u: PubMed [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>]
9. Fingler M. Uvodnik. *Medicus*. 2014. 23 (2), 81
10. Majerić Kogler V. Akutna bol. *Medicus*. 2014. 23 (2), 83-92

11. Lončar Z. Liječenje kronične nemaligne boli. *Medicus*. 2014. 23 (2), 105-109
12. World Health Organisation. *ICD-11 Beta Draft*. [Online] 2015. (Updated: 25.20.2016. ) Dostupno na: <http://apps.who.int/classifications/icd11/browse/f/en>
13. Babić-Naglić Đ. Liječenje mišićno-koštane boli. *Medicus*. 2014. 23 (2), 111-115
14. Barada A. Neuropatska bol. *Medicus*. 2014. 23 (2), 139-143
15. Cruccu G., Truini A. Tools for Assessing Neuropathic Pain. *PLoS Med*. [Online]. 2009. Vol. 6 (4). Dostupno u: PubMed [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>]
16. Dobrila-Dintinjana R., Vukelić J. i Dintinjana M. Liječenje maligne boli. *Medicus*. 2014. 23 (2), 93-97
17. Mimica Matanović S. Farmakokinetika i farmakodinamika analgetika. *Medicus*. 2014. 23 (1), 31-46
18. Ćurković B i suradnici. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*. Medicinska naklada. 2004.
19. Ivanušić J i Harangozo J. Psihološko psihijatrijski aspekti liječenja boli. *Medicus*. 2014. 23 (1), 15-22
20. Melzack R. *Pain and neuromatrix in the Brain*. J Dent Educ 2001.

## 9. ŽIVOTOPIS

### OSNOVNE INFORMACIJE

Ime i prezime	<b>Marina Eulalia Bulić</b>
Adresa	Svete Klare 5   21 000 Split
Kontakt mobitel	095/ 852 61 61
E-mail	<a href="mailto:mae.bulic@gmail.com">mae.bulic@gmail.com</a>
Spol	Ž
Datum i mjesto rođenja	15. ožujka 1992.   Barcelona

### OBRAZOVANJE

2006. → 2010.	1. gimnazija   Teslina 10, Split Jezični program (Engleski i talijanski jezik)
2010. → 2012.	FESB   Ruđera Boškovića bb, Split Elektrotehnika i informacijska tehnologija/ Računarstvo
2013. →	Sveučilišni odjel zdravstvenih studija   Ruđera Boškovića 35   21 000 Split

### RADNO ISKUSTVO

2010. → 2015.	Ichtis Travel   Svete Klare 5   Split Administrativni poslovi
2015.   Srpanj	Orvas   Uvala baluni 9, Split Unutarnje čišćenje i pranje plovila
2016.   Ožujak → Kolovoz	Massimo Dutti   Marmontova , Split Rad u trgovini