

# Sestrinski pristup analgeziji nakon ortopedskih operacija

---

**Kovačec, Martina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2014**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:803661>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-15**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**  
**SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Martina Kovačec**

**Sestrinski pristup analgeziji nakon  
ortopedskih operacija**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2014.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**  
**SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Martina Kovačec**

**Sestrinski pristup analgeziji nakon  
ortopedskih operacija**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2014.**

Ovaj diplomski rad je izrađen pri Katedri za ortopediju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Klinici za ortopediju Kliničkog bolničkog centra Zagreb, pod vodstvom mentora dr. sc. Gorana Bićanića, specijalista ortopedije, višeg znanstvenog suradnika - višeg asistenta te je predan na ocjenu u akademskoj godini 2013./2014.

## POPIS KRATICA

<b>A- δ</b> .....	A - delta živčana vlakna
<b>ASK</b> .....	acetil salicilna kiselina
<b>cAMP</b> .....	ciklički adenzin monofosfat
<b>COX</b> .....	enzim ciklooksigenaze
<b>GABA</b> .....	gama - aminobuturička kiselina
<b>IASP</b> .....	Međunarodno udruženje za izučavanje boli
<b>APS</b> .....	Američko društvo za bol
<b>HKMS</b> .....	Hrvatska komora medicinskih sestara
<b>κ receptori</b> .....	kapa receptori
<b>NMDA</b> .....	N - methyl - D aspartat
<b>NSAIL</b> .....	nesteroidni antiinflamatorni lijekovi
<b>SŽS</b> .....	središnji živčani sustav
<b>δ receptori</b> .....	delta receptori
<b>μ receptori</b> .....	mi receptori
<b>GI</b> .....	gastrointestinalni sustav
<b>KV</b> .....	kardiovaskularni sustav
<b>PCEA</b> .....	pacijent kontrolirana epiduralna analgezija
<b>iv PCA</b> .....	intravenska pacijent kontrolirana analgezija
<b>PCRA</b> .....	pacijent kontrolirana regionalna analgezija
<b>po</b> .....	per os
<b>iv</b> .....	intravenozno
<b>im</b> .....	intramuskularno

# SADRŽAJ

## I. SAŽETAK

## II. SUMMARY

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Anatomske i patofiziološke osnove boli</b> .....	<b>3</b>
<b>2. POSLIJEOPERACIJSKA BOL</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1. Procjena poslijeoperacijske boli</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2. Metode procjene poslijeoperacijske boli</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2.1. Jednodimenzionalne skale za procjenu intenziteta boli</b> .....	<b>14</b>
2.2.1.1. <i>Numerička skala</i> .....	<b>14</b>
2.2.1.2. <i>Vizualno - analogna skala</i> .....	<b>15</b>
2.2.1.3. <i>Kategorijske skale</i> .....	<b>15</b>
2.2.1.4. <i>Verbalna skala</i> .....	<b>17</b>
<b>3. TRETIRANJE AKUTNE POSLIJEOPERACIJSKE BOLI</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1. Farmakološke metode tretiranja poslijeoperacijske boli</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1.1. Opioidni analgetici</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1.2. Neopiodni analgetici</b> .....	<b>24</b>
3.1.2.1. <i>NSAIL</i> .....	<b>24</b>
3.1.2.2. <i>Paracetamol</i> .....	<b>27</b>
3.1.2.3. <i>Analgin</i> .....	<b>28</b>
<b>3.1.3. Adjuvantni analgetici ili koanalgetici</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1.4. Regionalne analgezijske tehnike</b> .....	<b>29</b>
3.1.4.1. <i>PCEA</i> .....	<b>29</b>
3.1.4.2. <i>Blokovi perifernih živaca</i> .....	<b>29</b>
<b>3.1.5. Intravenska analgezija</b> .....	<b>30</b>
<b>3.2. Uloga medicinske sestre u tretiranju poslijeoperacijske boli</b> .....	<b>31</b>
<b>3.3. Preporuke za primjenu multimodalne analgezije</b> .....	<b>38</b>
<b>3.4. Nefarmakološke metode tretiranja poslijeoperacijske boli</b> .....	<b>41</b>
<b>3.4.1. Krioterapija</b> .....	<b>41</b>
<b>4. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>42</b>

<b>5. ZAHVALE .....</b>	<b>43</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>44</b>
<b>7. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>48</b>

## **SAŽETAK**

### ***Sestrinski pristup analgeziji nakon ortopedskih operacija***

**Martina Kovačec**

Dugotrajne i složene ortopedske operativne zahvate izmjene zglobova kuka, koljena i ramena te implantaciju endoproteze redovito prati jak i kontinuiran intenzitet akutne boli. Neodgovarajuće tretiranje boli može doprinijeti nizu nepoželjnih popratnih sistemskih učinaka na organizam. Nadalje, neadekvatno tretirana bol ujedno indirektno utječe i na zadovoljstvo pacijenta pružanjem zdravstvene skrbi. Navedeni nepovoljni učinci akutne boli mogu biti odgovorni za usporavanje oporavka, kao i onemogućavanje odgovarajućeg stupnja fizikalne terapije i rehabilitacije, što u konačnici dovodi do produženog boravka u bolnici. Stoga, intenzitet poslijeoperacijske boli značajno utječe na oporavak pacijenta. Uzevši u obzir navedene činjenice, procjena boli i postizanje odgovarajuće analgezije izrazito su bitni faktori, a da bi se postigao optimalan analgetski učinak, potrebno je uvažavati individualne razlike u subjektivnom doživljavanju intenziteta boli svakog pacijenta kod izlaganju identičnom operativnom zahvatu ili traumi. Prema tome, nameće se zaključak da postizanje adekvatne analgezije predstavlja veliki izazov, jer s jedne strane, bol je prije svega individualan osjet koji je specifičan za svakog pacijenta ponaosob, a s druge strane, zahtjeva interdisciplinarni pristup i suradnju više profila zdravstvenih djelatnika s pacijentom, a ovisno o specifičnosti pacijenta, ponekad zahtjeva uključivanje i sudjelovanje obitelji. Primjenom multimodalne analgezije s kombinacijom analgetika različite grupe i mjesta djelovanja, omogućeno je učinkovito smanjenje intenziteta boli, ali i razvoja potencijalnih nuspojava lijekova zbog mogućnosti primjene manje dnevne doze analgetika uslijed kombinacije farmakoloških metoda tretiranja boli. Uloga medicinske sestre, kao sudionika interdisciplinarnog tima, je kompleksna i najviše dolazi do izražaja u procjeni i evaluaciji boli, primjeni farmakoloških i nefarmakoloških metoda suzbijanja boli, uočavanju i tretiranju potencijalnih neželjenih pojava analgetske terapije i u edukaciji pacijenta.

**Ključne riječi:** akutna bol, ortopedska operacija, multimodalna analgezija, uloga medicinske sestre



## I. SUMMARY

### *A nurse's view of pain management after orthopaedic operations*

**Martina Kovačec**

Lengthy and complex orthopaedic surgery changes of the hip, knee and shoulder joints, as an implantation of endoprosthesis, regularly are accompanied by strong pain intensity. Inadequate pain treatment can contribute to a numerous undesirable systemic side effects in the body. Further, inadequately treated pain also indirectly influence on patient satisfaction about providing health care. The aforementioned adverse effects of acute pain may be responsible for slowing recovery as well as disabling appropriate level of physical therapy and rehabilitation, which ultimately leads to prolonged hospital stay. Therefore, the intensity of postoperative pain significantly affects on the patient's recovery. Given the above facts, achieve adequate analgesia is extremely essential factor, and to accomplish optimal analgesic effect, it is necessary to take into account individual differences in the subjective experience of the pain intensity in each patient with exposure to identical surgery or trauma. Thus, implies that the pain assessment and achieving an adequate analgesia are major challenges because, on the one hand, pain is primarily an individual feels that is specific to each patient, and the other, demands an interdisciplinary approach and the cooperation between different profiles of health care professionals with patient, and depending on the specifics of the patient, sometimes requires family inclusion and participation. Applying a multimodal analgesia with analgesics of different groups of actions, it is possible to effectively decrease pain and also a development of potential drug side effects due to the possibilities of applying smaller daily doses of painkillers by combination of pharmacological methods for pain treating. The role of nurse, as a participant of interdisciplinary team, is complex and the most prominent is in the assessment and evaluation of pain, application of pharmacological and non-pharmacological methods of pain management, in recognizing and treating potential adverse effects of analgesic therapy and in the patient's education.

**Keywords:** acute pain, orthopaedic operation, multimodal analgesia, the role of nurse

## 1. UVOD

Suvremena medicina prepoznala je značaj prevencije. Pojačani naponi, kao i financijska sredstva, ulažu se za prevenciju hipertenzije, hiperlipidemije, diabetes mellitusa, infarkta miokarda, cerebrovaskularnog inzulata, karcinoma..., no još uvijek se premalo pažnje pridaje prevenciji boli. Razlozi su mnogobrojni. Bol se često uzima kao uobičajeni popratni simptom određenih postupaka ili bolesti, pri čemu su intervencije najčešće usmjerene na tretiranje uzroka boli ili patološkog stanja. Nadalje, boli se uglavnom pridaje značaj kada postaje jakog intenziteta, a s druge strane, često je upitna svjesnost zdravstvenih djelatnika o sistemskim učincima boli na organizam.

Prema IASP (International association for the study of pain) bol je svaki neugodni senzorni i emocionalni doživljaj povezan sa stvarnim ili potencijalnim oštećenjem tkiva. Pri tome, senzorna komponenta spomenuta u definiciji, odnosi se na podražaj specifičnih receptora koji pokreću složen patofiziološki mehanizam u organizmu, dok emocionalna komponenta podrazumijeva subjektivni osjećaj stvoren prilikom prethodnih iskustava, koje je uvijek negativano te time oblikuje emocionalan doživljaj. Prema trajanju bol se dijeli na akutnu i kroničnu. Smatra se da je akutna bol normalan, fiziološki obrambeni mehanizam koji nastaje kao odgovor na mehanički, kemijski ili toplinski podražaj prilikom kirurškog postupaka, ozlijede ili akutne bolesti.

Prema dužini trajanja, akutnom boli se podrazumijeva svaka bol u trajanju do 3 mjeseca. Akutna bol se naziva fiziološka bol, jer se smatra da predstavlja adaptivnu i zaštitnu funkciju za zahvaćeno područje, koje postaje preosjetljivo za bilo koji vanjski utjecaj. S druge strane, kronična bol je svaka bol koja traje duže od tri mjeseca. Osim po dužini trajanja, bol se dijeli i prema mehanizmu nastanka, a klasificirana je u dvije osnovne grupe. To su nocicepcijska bol i neuropatska bol. Nocicepcijska bol se dalje klasificira na somatsku i visceralnu bol (Majerić Kogler et al. 2013).

Nocicepcijska somatska bol nastaje podraživanjem perifernih nociceptora u području oštećenog tkiva, kosti, zglobova, mišića itd. Prati je artritis, koštanih metastaza, križobolje i ortopedskih zahvata. Ova vrsta boli je kontinuirana i ograničena na zahvaćeno područje. Pacijenti ju opisuju kao tupu bol, lupanje (Fink 2000). Nocicepcijska somatska bol obuhvaća i koštani oblik boli karakterističan za ortopedske operacije. Koštana bol nastaje uslijed osteolize, koju ujedno prati pojava edema i upale kao posljedica pojačane aktivnosti osteoklasta (Majerić Kogler et al. 2011).

Nocicepcijska visceralna bol odnosi se na unutarnje organe, a javlja se zbog rastezanja glatke muskulature ili rastezanja ovojnica organa. Obzirom da unutarnje organe karakterizira malen broj nocicepcijskih vlakana, pacijenti bol opisuju kao slabo lokaliziranu, iradirajuća bol, stiskanje, pritisak, grčenje, trganje, rastezanje. Karakteristična je kod pacijenata nakon torakalnih i abdominalnih operacija, jetrenih metastaza, opstrukcija mjehura (Fink 2000).

Neuropatska bol nastaje zbog oštećenja u funkciji perifernog i centralnog živčanog sustava uslijed čega se javlja doživljaj osjeta boli prilikom stimulansa koji nisu bolni (npr. dodir) tzv. alodinija te hiperalgezija. Ovaj oblik boli čest je pratio dijabetesa, kompresija živaca, herpes zoster i kemoterapije (Bašić Kes et al. 2009). Pacijenti ju opisuju kao pečenje, sijevanje, trnjenje. U tretiranju ove boli uz opioide se propisuju adjuvanti: antikonvulzivi, antidepressivi, benzodijazepami (Fink 2000). Neuropatska bol se može razviti nakon bilo kojeg operativnog zahvata (Wood 2010).

Napredak u medicini i brojna istraživanja doprinijeli su boljem razumijevanju mehanizma nastanka boli, njezine patofiziologije i neurobiologije, kao i otkrivanju analgetske učinkovitosti određene vrste lijeka za bol.

Istraživanja su pokazala da se nocicepcijska somatska i visceralna akutna bol smatra najznačajnijim čimbenikom razvoja endokrinih i neurohumoralnih poremećaja u neposrednom poslijeoperacijskom ili postraumatskom razdoblju. Ova razdoblja karakterizira porast katabolizma, što rezultira razvojem niza nepoželjnih stanja: povećano lučenje stresnih hormona, opterećenje kardiovaskularnog sustava, poremećaj plućne funkcije, pojava hiperkoagulabilnosti, pad fibrinolize, imunosupresija, paralitički ileus, mučnina i povraćanje s posljedičnim poremećajem metabolizma glukoze, lipida, proteina i otpuštanjem citokina (Majerić Kogler et al. 2013).

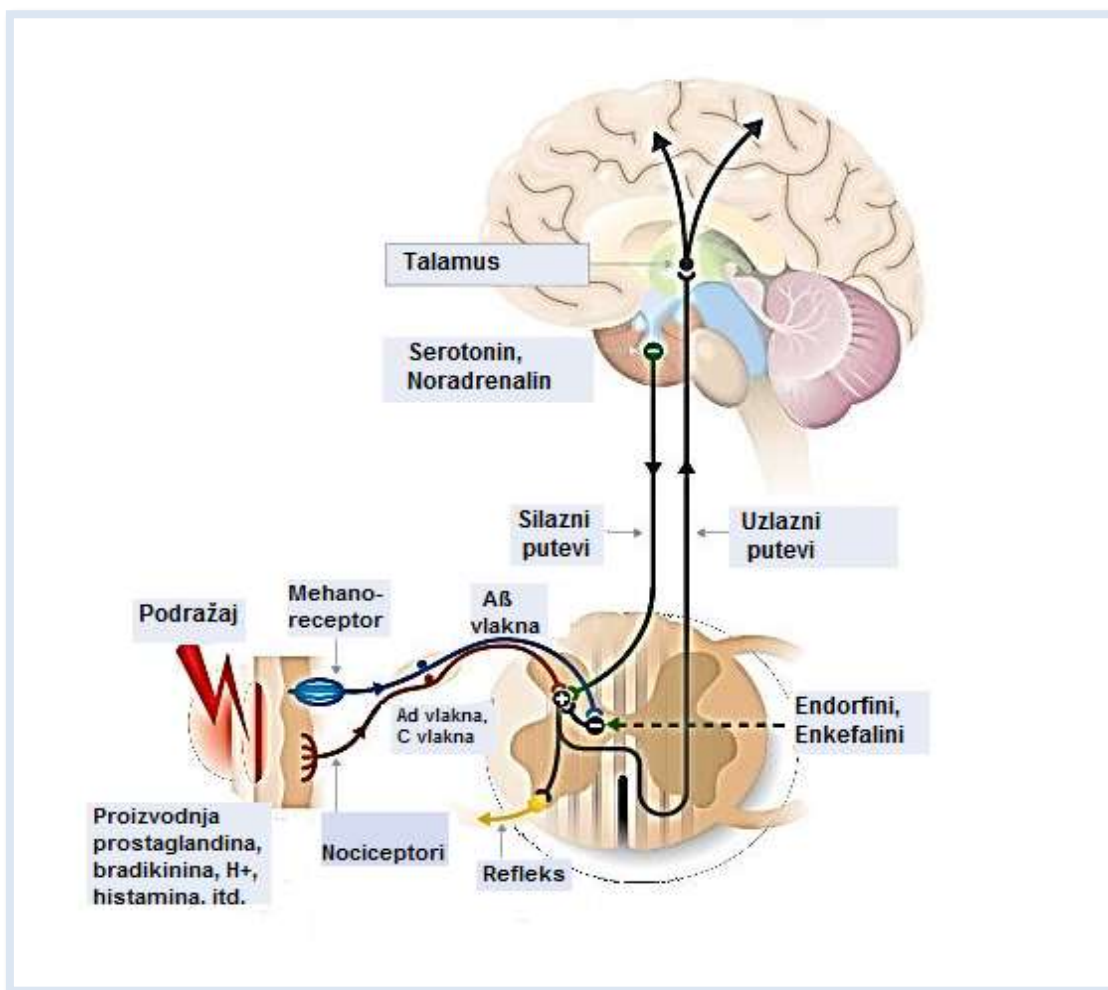
Bol koja se razvija nakon kirurškog zahvata klasificira se kao akutna bol i javlja se kao rezultat nociceptivnih i patofizioloških promjena. Ovaj oblik boli povezan je s razvojem upalnih nocicepcijskih, a često ju prate i neuropatske promjene, nastale uslijed oštećenja živčanih struktura prilikom kirurške incizije.

Koliko je važno adekvatno liječenje poslijeoperacijske boli, govori i činjenica o pojavi kompleksnog kroničnog postoperativnog bolnog sindroma uslijed neadekvatno tretiranja akutne boli, a koji je potaknut nizom patofizioloških promjena kao što su periferna i centralna senzitivizacija, formiranje ožiljka, promjene unutar simpatičkog

živčanog sustava, jatrogeno oštećenje živaca prilikom kirurške incizije, regionalna inflamacija i dr. (Majerić Kogler 2011.).

### 1.1. Anatomske i patofiziološke osnove boli

Nociceptivni sustav čine složene anatomske - patofiziološke komponente čijim međudjelovanjem dolazi do aktivacije živčanog sustava, provođenja živčanog impulsa do mozga i konačne percepcije boli. Da bi se razvio osjet boli, bolni podražaj od mjesta ozljede preko perifernih živaca i leđne moždine mora stići do centra za bol u talamusu. Taj podražaj se iz talamusa dalje prenosi u korteks velikoga mozga, na razinu svjesnog doživljavanja, gdje se dobivene informacije interpretiraju. Opisani put prijenosa bolnog podražaja od mjesta ozljede do mozga poznat je pod imenom bolni put (Slika1).



**Slika 1. Prikaz bolnog puta** - prijenos bolnog impulsa od mjesta nastanka do mjesta doživljaja boli Izvor: <http://www.change-pain.com/grt-change-pain-portal/203600166.jsp>

Osjet boli ili nocicepcija je svjesno doživljavanje boli koje nastaje kada se podraže receptori odgovorni za osjet boli koji se zovu nociceptori. Osjet boli i putovi prijenosa odvijaju se kroz četiri faze (Krčevski Škvarč 2013):

- Transdukcija - obuhvaća pretvaranje podražaja u živčani impuls
- Transmisija - odnosi se na prienos podražaja do korteksa
- Modulacija - podrazumijeva obradu boli na razini kralježnične moždine
- Percepcija boli - odgovorna za svijest o kvaliteti, lokaciji i intenzitetu boli

Nociceptori ili receptori za bol su smješteni u koži, potkožnom tkivu, mišićima, tetivama, sluznicama, arterijskim stijenkama, na pokosnicama, zglobnim površinama, svezama čahurama organa, seroznim opnama. Oni reagiraju na tri vrste podražaja: mehaničke (mehanosenzitivni nociceptori), kemijske (kemosenzitivni nociceptori) i toplinske (termosenzitivni nociceptori). Glavna značajka nociceptora jest da se s vremenom ne adaptiraju na podražaj, (za razliku od primjerice osjeta vida, sluha, njuha), već kontinuiranim podraživanjem postaju osjetljiviji čime se posljedično javlja smanjenje praga za bol (Krčevski Škvarč 2013).

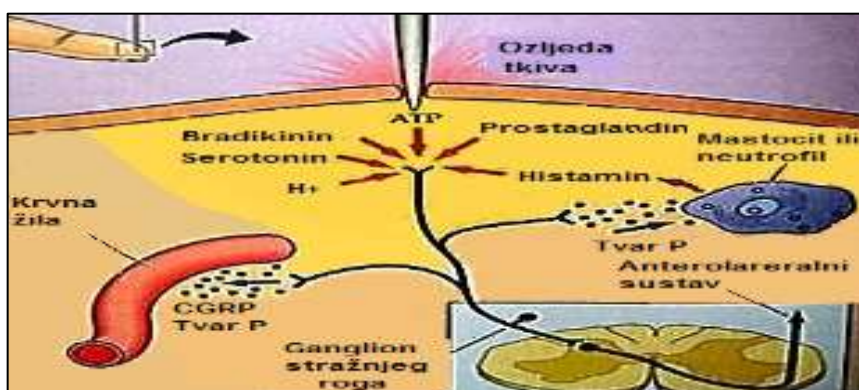
Bolni osjeti se preko aferentnih A- $\delta$  i C vlakana provode prema središnjim dijelovima živčanog sustava. A- $\delta$  vlakna, za razliku od nemijeliziranih C vlakana, provode živčane impulse i do deset puta brže zahvaljujući debeloj mijelinskoj ovojnici. Oni nisu specifični receptori za bol, jer vrsta osjeta koji će se javiti ovisi o intenzitetu podražaja tih receptora. To znači da će se uslijed slabije stimulacije navedenih osjetnih živčanih vlakana pojaviti osjet toplog, hladnog, osjet dodira, pritiska i sl., a prilikom intenzivne mehaničke, kemijske ili toplinske stimulacije, javljaju se živčani impulsi koji su u konačnici odgovorni za osjet boli (Giroto et al. 2012).

Uočavanje promjene u okolici kao i reakcija na podražaj nociceptorima omogućuje plazmatska opna koja stvara membranski potencijal. Naime, na podražljivim mjestima nastaje različitost električnih naboja, što generira potencijal. Kada on premaši određeni prag, naglo se javlja brza i reverzibilna salva promjena ionske propustljivosti na površini receptora. Tako nastaje akcijski potencijal, koji je odgovoran za nastanak živčanog impulsa, kojeg živčane stanice prenose dalje putem kemijskih posrednika ili neurotransmitora.

Kemijski posrednici mogu imati pobuđujuće (ekscitacijske) i kočeće (inhibicijske) učinke. Nadalje, mogu posjedovati izravan učinak pa govorimo o aktualnim neurotransmiterima, u koje ubrajamo noradrenalin i acetilkolin na simpatetičnim živčanim završecima te dopamin u SŽS- u. Drugu, veću skupinu čine prilagođivači (modulatori) transmitterske djelatnosti i to su, histamin, glutamat i aspartat, GABA u

SŽS -u i druge slobodne masne kiseline, serotonin itd. P-tvar je polipeptid koji se sintetizira posvuda u tijelu, a najzastupljenija je u mozgu i kralježničnoj moždini. Aksonski završeci aferentnih vlakana A- $\delta$  i C vlakana u priključcima s transmitskim neuronima kralježnične moždine oslobađaju P- tvar koja transportira impulse iz nociceptora u presinaptički završetak perifernoga živčanog vlakna u postsinaptički neuron, čime zapravo bolni podražaj prelazi u kralježničnu moždinu, odnosno SŽS (Keros et al. 1999)

Prilikom ozljede tkiva u okolini nocicepcijskog neurona nastaju ili se oslobađaju alogene tvari (Slika 2). To su kemijski spojevi koji snižavaju prag podražljivosti ili izravno uzrokuju akcijski potencijal. Po kemijskom sastavu to su monoamini (noradrenalin, histamin, serotonin) ili polipeptidi (bradikinin). Alogene tvari okružuju nociceptore, a njihovim djelovanjem na slobodne živčane završetke pojačava se bolna osjetljivost oštećenog ili inflamiranog tkiva. Uslijed navedenih procesa, iz oštećenih tkivnih stanica se oslobađaju vodikovi, klorni i kalijevi ioni, acetilkolin, leukotrieni, a kod upalnog procesa se stvaraju E- prostaglandini. Histamin, bradikinin i serotonin otpuštaju se na početku upalnog procesa. Bradikinin i prostaglandin aktiviraju i senziviraju nociceptore, kao i producirani serotonin iz oštećenog endotela stanica i trombocita. Aktivacijom nociceptora otpušta se P- tvar i drugi peptidi. P- tvar djeluje na mastocite u blizini senzornih završetaka, gdje potiče otpuštanje histamina koji direktno podražuje nociceptore. P- tvar također djeluje na vazodilataciju perifernih krvnih žila, povećava njihovu permeabilnost, čime dovodi do ulaska plazme u tkiva s posljedičnim edemom. Ovi procesi potenciraju daljnje oslobađanje bradikinina. Svi navedeni upalni parametri snižavaju prag podražljivosti nociceptora te se smatraju odgovornim za nastanak hiperalgezije zahvaćenog tkiva (Giroto et al. 2012).



**Slika 2. Oslobađanje alogenih tvari prilikom oštećenja tkiva** Izvor: <http://www.pacificu.edu/optometry/ce/courses/22746/ocularpainpg1.cfm>

Aferentna A- $\delta$  i C vlakna provode nocicepcijske impulse prema središnjem dijelu živčanog sustava preko spinalnih ganglija u površinske lamine stražnjih rogova kralježnične moždine. Tu se pristigli impulsi udružuju, nadopunjuju, prilagođavaju ili preinačuju. U osnovici stražnjeg stupa medule spinalis nalazi se središnja jezgra, od koje prema talamusu ulaze ukrižena i neukrižena vlakna, koja provode bolni i toplinski osjet i čine tzv. spinothalmički put. Najširi dio glave stražnjeg stupa je Rolandova hladetinasta tvar tzv. substantia gelatinosa koja sadržava vlastitu osjetnu jezgru tzv. nucleus sensibilis proprius. Od hladetinaste tvari prema periferiji je spužvasto područje tzv. zona spongiosa, koja završava u vrhu stražnjeg stupa gdje se nalazi i vršna jezgra tzv. nucleus apicalis. Vrh stražnjeg stupa je od površine odijeljen uskim Lissauerovim graničnim pojasom tzv. zona terminalis, koja uzduž kralježnične moždine oblikuje dorzolateralni snop. Dorzolateralni snop tvore nemijelizirana i mijelizirana aferentna vlakna (A- $\delta$  i C), kao i snop vlastitih vlakana dorzolateralnog snopa. Nakon ulaska u kralježničnu moždinu A- $\delta$  i C vlakna se dijele na aferentnu i eferentnu granu. Prema citoarhitektoničkim karakteristikama oblika, veličini, rasporedu i gustoći neurona, siva tvar kralježnične moždine je podijeljena na deset Rexedovih područja. Prvih šest slojeva obuhvaća osjetno područje stražnjeg stupa. Prva četiri slojeva pripadaju glavi stražnjeg stupa i smatraju se glavnim mjestom prihvatista kožnih aferentnih neurona i njihovih ogranaka. Peti i šesti sloj prihvaćaju proprioceptijska živčana vlakna, silazna i osjetna motorička vlakna iz korteksa i i subkortikalnih područja (Giroto et al. 2012).

Osjetni impulsi dalje putuju u postsinaptičke transmitterske neurone tzv. T- stanice, preko kojih bolni impulsi dolaze u mozak - do ventralne stražnje jezgre talamusa, iz kojeg se dalje nastavljaju istostrani i kontralateralni polisinaptični aferentni putovi prema višim dijelovima SŽS- a. Ulaz bolnog osjeta u SŽS- u usklađuje se pomoću stanica hladetinaste tvari u stražnjim stupovima kralježnične moždine. Pri tome, A- $\delta$  vlakna oblikuju luk s prednje lateralne strane, gdje ulaze u želatinastu tvar. C vlakna prolaze površinski kroz hladetinastu tvar i dalje se usmjeravaju lateralno te se u području četvrtog sloja obje vrste vlakana prekapćaju i čine postinaptički transmisijski neuron, tzv. T- neuron. Na prijenos impulsa na području T- neurona djeluju inhibicijske stanice hladetinaste tvari tzv. gelatinozni sekretorni interneuroni ili SG neuroni, koji izlučuju enkefalin za inhibiciju prijenosa impulsa putem T- neurona. Idenično djeluju i eferentna vlakna kojim putuju impulsi iz viših dijelova SŽS- a. Živčana vlakna potom u većem dijelu ukrižuju strane u prednjoj bijeloj spojnici tzv. commissura alba anterior te prelaze a suprotnu stranu u postranu vrpču, tzv. funiculus lateralis, gdje oblikuju spinothalmički put, na području kojeg se impulsi prenose preko paleospinothalmičkog i

neospinotalmičkog snopa te spinoretikularnog sustava. Obzirom da je ekstralemniskalni sustav u bliskom doticaju s neuronima retikularne tvorbe moždanog debla, ovom pozicijom se objašnjava utjecaj bolnih podražaja na krvotok, disanje i druge autonomne funkcije pod utjecajem SŽS- a (Keros et al.1999).

Iz talamusa se bolni impulsi dalje usmjeravaju u limbični sustav, a preko njega u korteks mozga. U SŽS, na području somatskog i limbičkog korteksa, nalazi se tjelesna shema osjeta ili somatotopika, koja omogućuje prepoznavanje izvora zahvaćenog bolnim podražajem. Pri tome, u korteksu mozga se izlučuju neurotransmiteri, koji služe za prijenos bolnog impulsa. U rombičnom dijelu mozga se izlučuju serotonin, P- tvar, encefaline, dinorfin, a neuroni srednjeg mozga izlučuju serotonin, GABA- u, P- tvar, enkefaline, dinorfin, neurotenzin,olecistokinin i dr. Prema istraživanjima, u modulaciji boli u moždanom deblu sudjeluju i lateralne retikularne jezgre (nuclei reticulares laterales), dvojna jezgra (nucleus ambiguus) i osamljena jezgra (nucleus solitarius), kao i zbiti dio crne tvari (pars compacta substantie nigrae). Ove tvorbe izlučuju neurotransmitere- serotonin, P-tvar, metenkefalin, endorfine i dr. (Giroto et al. 2012).

Moždana kora prima impulse iz navedenih talmičkih jezgara preko talamokortikalnih neurona. U području postcentralne vijuge korteksa, somatotopički se locira izvor bolnog mjesta. To je tzv. epikritička percepcija bolnog mjesta. Veza između ventralnog posterolateralnog talamusa i kortikalnim asocijacijskim dijelom parijetalnog režnja korteksa, boli pridodaje prijašnja bolna iskustva, što nazivamo iskustvenom percepcijom. Obzirom da su intratalmički dijelovi povezani s hipotalamusom i limbičnim sustavom, ova povezanost se smatra odgovornom za emocionalni doživljaj i patnju koje mogu pratiti bolni podražaj. Nocicepcijski impulsi se na svim razinama SŽS- a preoblikuju u smislu facilitacije ili inhibicije, prije nego dođu do viših razina moždanih središta. Na modifikaciju i doživljaj bolnog osjeta utječu i psihologijski faktori. Pri tome je važan središnji nadzorni sustav koji obuhvaća dva spoznajna podsustava, a to su senzorno - diskriminacijski i motivacijsko – afektivni sustav za spoznaju boli. Vlakna koja oblikuju navedene sustave preoblikuju ili inhibiraju bolne impulse prije nego dođu do korteksa što ojašnjava pojave poput nesabranosti, tjeskobe, straha. Stoga se brojne neuronske veze između spinotalmičko - retikularnog sustava smatraju odgovornim za nastanak emotivnih i autonomnih reakcija na bolni podražaj (Keros et al. 1999).



## 2. POSLIJEOPERACIJSKA BOL

Zadnjih desetljeća sve se više pažnje posvećuje boli; brojnim istraživanjima dobivena su saznanja na kojima se temelje današnje spoznaje o neurobiologiji boli, nocicepciji, neželjenim učincima akutne i kronične boli, kao i razvoju različitih multimodalnih mogućnosti tretiranja poslijeoperacijske boli i napuštanja unimodalne metode. Akutna bol je jedan od najčešćih neželjenih poslijeoperacijskih nuspojava, a nastaje kao posljedica operativnog zahvata, postojećih bolesti te medicinsko dijagnostičkih postupaka. Iako se bol javlja kao predvidivo iskustvo, često joj se ne pridodaje dostatan značaj. Prema mehanizmu nastanka, riječ je o nociceptivnoj somatskoj boli, a kod ortopedskih operativnih zahvata pridodan je još i koštani oblik boli.

Ortopedska kirurgija obuhvaća niz različitih operativnih postupaka kao što su standardni operativni postupci koji uključuju totalnu ili parcijalnu izmjenu zgloba kuka, koljena ili ramena, potom minimalno invazivne postupke poput artroskopskih zahvata ramena, lakta, koljena, kukova, gležnja, kao i korektivne kirurške procedure deformiteta (npr. haluks valgus). Navedene zahvate intraoperativno i postoperativno prati različit intenzitet akutne boli.

Ortopedski postupci mogu izazvati značajno intenzivniju bol naspram drugih kirurških zahvata, jer je koštana ozljeda bolnija nego li ozljeda mekog tkiva; taj povećani intenzitet boli se javlja jer periost ima najniži prag boli u odnosu na duboke tjelesne strukture (Kamran 2008).

Akutnom poslijeoperacijskom boli smatra se onom boli koja je prisutna kod bolesnika nakon operativnog zahvata u trajanju do 7 dana, a nastaje zbog ozljede kože, dubokih tjelesnih ili organskih struktura (Kvolik 2013). Postizanje kontrole nad ovom vrstom boli optimalizirana je implementacijom novog pristupa u tretiranju boli koji se zove multimodalna analgezija. Ovaj način tretiranja boli podrazumijeva primjenu više od jednog modaliteta s različitim mehanizmom djelovanja, a s ciljevima kontrole boli i smanjenja javljanja nuspojava uslijed primjene analgetika, što je osobito značajno kod primjene opioidnih analgetika.

Bol je neadekvatno tretirana u oko 50% pacijenata, a više od 80% kirurških pacijenata iskusi određeni stupanj boli (Pervizi 2012).

Postoji sve više dokaza o akutnoj boli kao uzroku postoperativnih komplikacija, ali i o izvanrednoj analgeziji koja poboljšava ishode nakon kirurškog zahvata (Tetzlaff 2004).

Neadekvatno tretiranje boli doprinosi razvoju sistemskih fizičkih i psiholoških promjena koje doprinose razvoju nizu negativnih kliničkih ishoda prikazanih u Tablici 1.

**Tablica 1. Sistemski učinci akutne boli** Izvor:  
<http://www.hljk.hr/LinkClick.aspx?fileticket=kSdVdHYbsps%3D&tabid=188>

TJELESNI SUSTAV	DJELOVANJE	SISTEMSKI UČINCI
<b>Metabolički/ endokrini sustav</b>	Izmijenjeno oslobađanje hormona - kortizola, katekolamina, inzulina	Gubitak težine, ↑temperature, ↑respiracije, ↑srčane frekvencije, šok
<b>Srčano - žilni sustav</b>	↑srčane frekvencije, ↑krvnog tlaka, ↑ otpor žila, ↑ koagulacije	Aritmija, infarkt miokarda
<b>Dišni sustav</b>	↓ protoka zraka zbog grča mišića	Otežano disanje, pneumonija
<b>Želučano - crijevni sustav</b>	↓pražnjenje želuca, ↓ motalitet crijeva	Opstipacija, konstipacija, anoreksija
<b>Mišićno - koštani sustav</b>	Grč mišića, ograničena pokretljivost	Slaba pokretljivost, umor, slabost
<b>Imunološki sustav</b>	↓ imunog odgovora	Infekcije
<b>Spolno - mokraćni sustav</b>	Izmijenjeno oslobađanje hormona	↓istjecanje urina, disbalans elektrolita, hipertenzija
↑=povećanje, ↓= smanjenje		

Nepoželjna klinička stanja prikazana u Tablici 1 direktno utječu na povećanje morbiditeta, a mogu doprinijeti i potencijalnom mortalitetu.

Brojne kliničke studije su pokazale da produženi i pojačan simpatički, neurohumoralni te imunosni odgovori uslijed neliječene akutne boli dovode do niza nepoželjnih posljedica kao što su odloženo cijeljenje operacijske rane, insuficijencija kirurških anastomoza, povećana učestalost plućnih komplikacija i tromboemboličkih incidenata te povećane učestalosti razvoja kardiovaskularnih komplikacija posebno

koronarnih incidenata. Također, bolesnici su izloženi nepotrebnoj patnji te značajno narušenoj kvaliteti života uslijed nespavanja, prisutanog straha i anksioznosti, poslijeoperativne smanjene pokretljivosti i značajno sporijeg oporavaka (Majerić Kogler 2011).

Udruženi s ovim komplikacijama, posljedično se javljaju medicinske i ekonomske implikacije kao što su produženi boravak u bolnici, usporeno provođenje medicinske rehabilitacije, ponovni prijam u bolnicu ili nezadovoljstvo pacijenta medicinskom skrbi uslijed smanjenja kvalitete života (Apfelbaum et al. 2003).

Postizanje kontrole nad poslijeoperacijskom boli optimalizirana je implementacijom novog pristupa u tretiranju boli koji se zove multimodalna analgezija. Ovaj način tretiranja boli podrazumijeva primjenu više od jednog modaliteta s različitim mehanizmom djelovanja, a s ciljevima kontrole boli i smanjenja javljanja nuspojava uslijed primjene analgetika, što je osobito značajno kod primjene opioidnih analgetika.

Cilj strategija smanjenja akutne boli, uz osiguranje subjektivnog komfora za naše pacijente, je poboljšanje postoperativnih ishoda kao i smanjenje troškova zdravstvene skrbi (Reuben 2009).

## **2.1. Procjena poslijeoperacijske boli**

APS (American pain society) je 1995. godine bol proglasilo petim vitalnim znakom. Time se naglasila važnost procjene boli i prepoznala se vrijednost njezine procjene u procesu tretiranju. Obzirom da je bol subjektivno pacijentovo iskustvo, kako bismo ju objektivizirali i odredili stupanj boli prisutan kod pacijenta, potrebno je prije svega procijeniti bol. Procjena boli zahtjeva dvosmjernan dijalog između provoditelja zdravstvene skrbi i pacijenta što će dati informacije potrebne o utvrđivanju prirode boli, lokaciji, dužini trajanja, utjecaju na svakodnevne aktivnosti, kao i o procjeni djelovanja farmakoloških i nefarmakoloških metoda u suzbijanju boli.

Procjena boli uključuje određivanje različitih komponenti boli, što podrazumijeva opis boli, jačinu, lokaciju trajanje, ublažavajuće i otežavajuće faktore koji doprinose smanjenju ili povećanju boli, utjecaj boli na spavanje, apetit, energiju, aktivnost, međuljudske odnose, raspoloženje. Također možemo procijeniti je li prisutan koji od pratećih faktora kao što su mučnina, povraćanje, konstipacija, svrbež, konfuzija nesanica, retencija urina, slabost, koji mogu upućivati na nuspojave povezane s primjenom analgetika. Navedene komponente boli opisuju se i primjenjuju u vodiču

procjene boli po WILDA pristupu prikazan na Slici 3 i to je primjer obrasca za procjenu boli koji medicinske sestre koriste u Sjedinjenim Američkim Državama.

**PAIN ASSESSMENT GUIDE**

**TELL ME ABOUT YOUR PAIN**

**W**ords to describe pain

aching	throbbing	shooting
stabbing	gnawing	sharp
tender	burning	exhausting
tiring	penetrating	nagging
numb	miserable	unbearable
dull	radiating	squeezing
crampy	deep	pressure

**Pain in other languages**

itami	Japanese	dolor	Spanish
tong	Chinese	douleur	French
dau	Vietnamese	bolno	Russian

**I**ntensity (0-10)  
If 0 is no pain and 10 is the worst pain imaginable, what is your pain now? ... in the last 24 hours?

**L**ocation  
Where is your pain?

**D**uration  
Is the pain always there?  
Does the pain come and go? (Breakthrough Pain)  
Do you have both types of pain?

**A**ggravating and Alleviating Factors  
What makes the pain better?  
What makes the pain worse?

**How does pain affect**

sleep	energy	relationships
appetite	activity	mood

**Are you experiencing any other symptoms?**

nausea/vomiting	itching	urinary retention
constipation	sleepiness/confusion	weakness

**Things to check**

vital signs, past medication history, knowledge of pain,  
and use of noninvasive techniques

Slika 3 Vodič za procjenu boli po WILDA pristupu Preuzeto:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1317046/figure/F1/>

Opisane komponente su ujedinjene u tzv. PQRST pristupu: Provokes and Palliates (izazivanje i ublažavanje boli), Quality (kvaliteta boli), Region and Radiation (mjesto i širenje boli), Severity (jačina boli), Time (vrijeme javljanja boli) (Powell et al. 2010.). Prema ovom pristupu, zdravstveni djelatnik postavlja pitanja za procjenu boli koja uključuju:

- **P** - Provokes and Palliates (izazivanje i ublažavanje boli):
  - Što uzrokuje bol?
  - Što ublažava bol?
  - Što pogoršava bol?
- **Q** - Quality (kvaliteta boli)
  - Kakav je osjet boli?
  - Je li bol oštra, tupa, probadajuća, žareća, snažna?
- **R** - Region and Radiation (mjesto i širenje boli)
  - Gdje je bol locirana?
  - Je li ograničena na jedno mjesto?
  - Da li se bol širi i gdje se širi?
  - Da li je bol počela drugdje, a sada je lokalizirana na jednom mjestu?
- **S** - Severity (jačina boli)
  - Koliko je bol jaka?
- **T** - Time (vrijeme javljanja boli)
  - Gdje je bol počela?
  - Je li prisutna cijelo vrijeme?
  - Je li pacijent bez boli kroz dan ili kroz noć?
  - Je li pacijent bez boli u kretanju?
  - Koliko dugo traje bol? (Powell et al. 2010)

Procjena pacijentove boli predstavlja presudnu komponentu u provođenju učinkovitog tretiranja boli, jer utječe na odluku o izboru terapije te ujedno evaluira nedovoljnu učinkovitost analgetika. Procjena boli zajedno s mjerenjem i evaluacijom osiguravaju postizanje:

- smanjenje bolnog iskustva kod pacijenta
- povećanje udobnosti
- poboljšanje fiziološkog, psihičkog i fizičkog funkcioniranja
- povećanje zadovoljstva tretiranjem boli (Wood 2008).

Procjena boli također je značajna za medicinsku sestru kako bi pravilno primjenjivala analgetike. Stoga je potrebno procijeniti je li pacijentova bol konstantna ili povremena, što osobito vrijedi za kasniji poslijeoperacijski period, kao što je 7. – 10. poslijeoperacijski dan, kada se očekuje znatno manji intenzitet boli nego li u ranom poslijeoperacijskom periodu. Konstantna bol se tretira “analgeticima na sat”, što podrazumijeva primjenu lijekova u pravilnim vremenskim razmacima, čime se postiže poželjna kontinuirana razina analgetika u krvi. Povremenu bol medicinska sestra, kada god je moguće, tretira primjenom ordiniranih kratkodjelujućih analgetika “po potrebi”, tj. preventivno prije nego li se bol javi. Npr. utvrdi li se da se bol javlja uslijed fizikalne terapije, medicinska sestra primjenjuje ordinirani analgetik 30-ak minuta prije početka fizikalne terapije, čime se minimalizira bol izazvana fizikalnom terapijom i maksimalizira sudjelovanje pacijenta u aktivnosti.

Medicinska sestra također treba izvršiti ponovnu procjenu pacijentovog intenziteta boli nakon primjene analgetika. Procjena se vrši 15 - 30 minuta nakon parenteralne aplikacije i jedan sat nakon proralne primjene analgetika. Ponovnom procjenom, osim što se ocjenjuje efikasnost primjenjenog analgetika, utvrđuju se i potencijalne neželjene pojave primjenjenog lijeka.

U uporabi su brojni instrumenti koji se mogu koristiti kod pacijenta za procjenu intenziteta boli, ali ujedno koriste i kao indikator uspjeha ili neuspjeha odabira analgetika. Procjena se zasniva prije svega na subjektivnoj pacijentovoj procjeni intenziteta boli korištenjem skale za bol, dok se objektivna procjena temelji na opservaciji učinka terapije na funkcije kao što su primjerice mogućnost dubokog disanja, kašljanja i kretanja.

## **2.2. Metode procjene poslijeoperacijske boli**

Akutnu poslijeoperacijsku bol možemo pouzdano procijeniti u mirovanju što nam daje informaciju o pacijentovoj udobnosti, a možemo procijeniti i u kretanju, što nam daje relevantne informacije o funkciji i riziku od postoperativnih komplikacija (Breivik et al. 2008).

Obzirom da se za poslijeoperacijsku bol zna da je kirurška incizija uzrok podražaja nociceptora, a akutni oblik govori u prilog dobro lokalizirajućeg tipa boli, procjena boli uvijek započinje na jednoj dimenziji boli, a to je njezin intenzitet. Liječnik ili medicinska sestra procjenom intenziteta boli, osim što dobivaju povratnu informaciju o efikasnosti primjenjene terapije, dobivaju i informaciju o tome je li potreban daljnji tretman boli. Naime, ukoliko se numeričkom skalom dobije intenzitet boli između 0 – 3,

osim što će ovako rangiran intenzitet boli govoriti u prilog optimalno tretirane boli, smatrat će se da nije potrebna promjena ordinirane analgetske terapije. Rangiranje boli između 4 – 7 podrazumijeva potrebu za promijenom i/ili inteziviranjem analgetika, a rang boli od 8 – 10 podrazumijeva promptno analgetsko reagiranje i promjenu farmakoloških modaliteta.

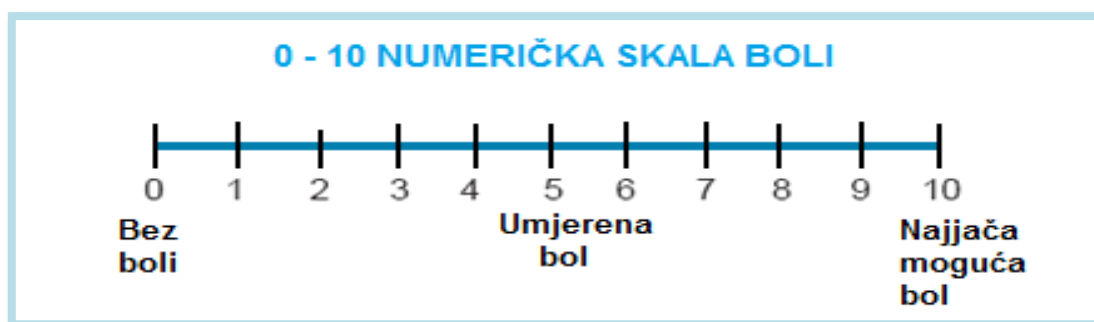
Procjena boli treba se isključivo temeljiti na pacijentovoj percepciji boli koju će izraziti subjektivnom procjenom. Metodu procjene boli, zdravstveni djelatnici – liječnici, medicinske sestre i fizioterapeuti provode pomoću validiranih jednodimenzionalnih skala boli, kao što su numerička skala, vizualno-analoga skala, kategorijske skale i verbalna skala za određivanje intenziteta boli.

### 2.2.1. Jednodimenzionalne skale za procjenu intenziteta boli

Jednodimenzionalne skale omogućuju pacijentu jednostavno izražavanje vrijednosti jedne dimenzije boli, a to je njezin intenzitet. Pri tome je cilj postići vrijednost intenziteta boli u mirovanju 4 ili manje. Skale se dijele na numeričke skale pomoću kojih se bol izražava brojčanim vrijednostima, npr. od 1 - 10, verbalne skale, koje intenzitet boli opisuju riječima te vizualne skale kod kojih za adekvatan opis jačine boli koristimo sliku.

#### 2.2.1.1. Numerička skala

Ova vrsta skale se najčešće koristi u procjeni pacijentove boli. Pacijent brojčano određuje intenzitet boli brojevima od 0 – 10, kod nekih skala brojevi su rangirani od 0 – 5. Pri rangiranju 0 podrazumijeva “stanje bez boli”, 5 oznčuje umjerenu bol, a maksimalan broj 10 (ili 5) podrazumijeva “najjaču moguću bol” (Slika 4).



**Slika 4 Numerička skala za procjenu boli** Izvor:  
<http://understandingpain.wordpress.com/2010/07/page/2/>

### 2.2.1.2. Vizualno - analogna skala

Ovu vrstu skale čini linija duga 100 milimetara s označenim dijelom na početku i kraju skale. Početni dio skale je označen kao "potpuno odsustvo boli", a kraj skale označuje "najjaču moguću bol" (Slika 5). Kod korištenja ove skale pacijent označuje mjesto na skali koje najbolje određuje intenzitet prisutne boli. Medicinska sestra potom mjeri liniju na skali pomoću ravnala te na taj način brojčano određuje rezultat procijenjene boli.



**Slika 5 Vizualno - analogna skala za procjenu boli** Preuzeto: <http://www.vicburns.org.au/management-of-a-patient-with-a-minor-burn-injury/pain-management/pain-assessment.html>

### 2.2.1.3. Kategorijske skale

Ove vrste skale omogućuju pacijentu kategoriziranje intenziteta boli korištenjem verbalnih i vizualnih opisa. Primjeri ove skale su Skala izraza lica (Faces pain scale) koju možemo koristiti kod djece i odraslih i Wong – Baker skala izraza lica za određivanje intenziteta boli kod djece (Slika 6). Ove skale sadrže izraze lica s pridodanom ekspresijom u obliku nasmijanog, mrštećeg ili grimasnog lica. Pacijent odabire izraz lica koji odgovara njegovom trenutačnom intenzitetu boli.



**Slika 6 Wong-Baker skala izraza lica za određivanje boli**  
Izvor: <http://pain.about.com/od/testingdiagnosis/ig/pain-scales/Wong-Baker.htm>

Svaka od navedenih unidimenzionalnih tablica ima prednosti i nedostatke, koji su prikazani u Tablici 2.

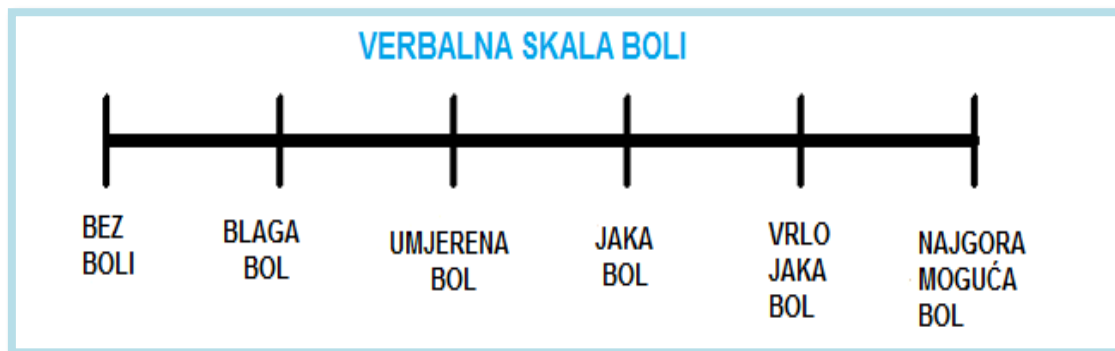


**Tablica 2 Unidimenzionalne skale za procjenu boli, način određivanja boli, prednosti i nedostaci** Izvor: [http://www.americanpainsociety.org/uploads/pdfs/npc/section\\_2.pdf](http://www.americanpainsociety.org/uploads/pdfs/npc/section_2.pdf)

<b>UNIDIMENZIONALNE SKALE ZA PROCJENU BOLI</b>				
<b>SKALA</b>	<b>ODREĐIVANJE BOLI</b>	<b>PREDNOSTI</b>	<b>NEDOSTACI</b>	<b>KOMENTARI</b>
<b>Numerička skala</b>	Verbalno ili vizualno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lako korištenje</li> <li>• Jednostavno opisivanje</li> <li>• Visoka učestalost primjene</li> <li>• Validirana za brojne postavke i tipove boli (akutna, kancerogena ili kronična neuropatska bol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manje pouzdana za neke pacijente (vrlo mladi ili stari pacijenti, pacijenti s vizualnim, slušnim ili kognitivnim deficitima)</li> </ul>	Najčešće upotrebljavana skala
<b>Vizualno analogna skala (VAS)</b>	Vizualno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Učinkovita za određivanje boli</li> <li>• Važeća kod pacijenata s kroničnom boli, starijih od 5 godina, reumatskih bolesti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vrijeme potrebno za unošenje podataka</li> <li>• Sporna pouzdanost</li> <li>• Može zbuniti pacijenta</li> <li>• Slaba obnovljivost kod kognitivne disfunkcije</li> </ul>	Uz VAS se preporuča korištenje Skale izraza lica prilikom primjene kod starijih
<b>Skala izraza lica</b>	Vizualno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percipira se kao jednostavnija skala naspram numeričke ili VAS</li> <li>• Nema utjecaja kulture, spola ili nacionalnosti</li> <li>• Korisna kod individualaca s poteškoćama u komunikaciji (djeca, stariji, individualci s ograničenom jezičnom tečnošću ili obrazovanjem)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mogućnost pogrešne procjene ( npr. pacijentova sklonost da pokaže središte skale)</li> <li>• Potreba za opremom (npr. printani oblik)</li> </ul>	Dobra alternativa za pacijente s otežanom komunikacijom

#### 2.2.1.4. Verbalna skala

Ovom skalom pacijent verbalnim opisom određuje intenzitet boli (Slika 7). Identificiranje boli označava se sljedećim opisima: stanje bez boli, blaga bol, umjerena bol, jaka bol, vrlo jaka bol i najgora moguća bol.



**Slika 7 Verbalna skala za određivanje intenziteta boli** Izvor: <http://www.painedu.org/Downloads/NIPC/Pain%20Assessment%20Scales.pdf>

HKMS (Hrvatska komora medicinskih sestara) je 2011. godine u proces sestrinskog rada implementirala Sestrinsku listu kao službeni, zakonski priznat dokument. Sestrinska lista sastoji se od 13 obrazaca, a 9. je Obrazac procjene boli prikazan na Slici 8. Ovaj obrazac omogućuje određivanje intenziteta pacijentove boli pomoću numeričke skale. Također omogućuje evidentiranje početka boli, tj. preciziranje datuma, sata i lokacije pojave boli. Potom, medicinska sestra na listu opisuje karakteristiku boli (je li bol oštra, žareća, pulsirajuća, grčevita, sijekajuća, šetajuća, javlja li se na pritisak, na lupkanje, na dodir, spontano), vrijeme javljanja (neočekivano, u mirovanju, u kretanju, kratko poslije jela, danju, noću), pacijentovu reakciju na bol (mirovanje, plakanje, blijedilo kože, znojenje, mučnina, povraćanje, širenje zjenica), trajanje boli (akutno, kronično), učestalost javljanja boli (kontinuirano, često, povremeno). Također, medicinska sestra evidentira primjenjene postupke poduzete za tretiranje boli, bilo farmakološke ili nefarmakološke te evaluira njihovu efikasnost.

## PROCJENA BOLA

9

Ime i prezime:	Odjel:	Matični broj:
----------------	--------	---------------

**LEGENDA**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
bez bola	podnošljiva bol			jaka bol			vrlo jaka bol		nepodnošljiva bol	

Početak bola: .....

Datum:	Sat:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Lokacija:
--------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------

<b>Opis bola:</b> <input type="checkbox"/> oštra bol <input type="checkbox"/> žareća bol <input type="checkbox"/> pulsirajuća bol <input type="checkbox"/> grčevita bol - kolike <input type="checkbox"/> sijevajuća bol <input type="checkbox"/> šetajuća bol <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> na pritisak <input type="checkbox"/> na lupkanje <input type="checkbox"/> na dodir <input type="checkbox"/> spontano <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> .....	<b>Vrijeme javljanja:</b> <input type="checkbox"/> neočekivano <input type="checkbox"/> u mirovanju <input type="checkbox"/> u kretanju <input type="checkbox"/> kratko poslije jela <input type="checkbox"/> danju <input type="checkbox"/> noću <input type="checkbox"/> .....	<b>Reakcija na bol:</b> <input type="checkbox"/> mirovanje <input type="checkbox"/> plakanje <input type="checkbox"/> bijediło kože <input type="checkbox"/> znojenje <input type="checkbox"/> mučnina/povraćanje <input type="checkbox"/> širenje zjenica <input type="checkbox"/> .....	<b>Trajanje bola:</b> <input type="checkbox"/> akutno <input type="checkbox"/> kronično <u>UČESTALOST</u> <input type="checkbox"/> kontinuirano <input type="checkbox"/> često <input type="checkbox"/> povremeno <input type="checkbox"/> .....
--	--	---	--	---

**Postupci sestre:**

Primjena analgetika:	Ostali postupci:	Evaluacija:
		Potpis med. sestre:

Datum:	Sat:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Lokacija
--------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------

Primjena analgetika:	Ostali postupci:	Evaluacija:
		Potpis med. sestre:

Datum:	Sat:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Lokacija
--------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------

Primjena analgetika:	Ostali postupci:	Evaluacija:
		Potpis med. sestre:

Datum:	Sat:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Lokacija
--------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------

Primjena analgetika:	Ostali postupci:	Evaluacija:
		Potpis med. sestre:

Datum:	Sat:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Lokacija
--------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------

Primjena analgetika:	Ostali postupci:	Evaluacija:
		Potpis med. sestre:

Datum:	Sat:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Lokacija
--------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------

Primjena analgetika:	Ostali postupci:	Evaluacija:
		Potpis med. sestre:

**Slika 8** Obrazac Sestrinske liste za procjenu boli Izvor: [http://www.hkms.hr/data/1310562238\\_711\\_mala\\_Prilozi.pdf](http://www.hkms.hr/data/1310562238_711_mala_Prilozi.pdf)

### 3. TRETIRANJE AKUTNE POSLIJEOPERACIJSKE BOLI

Bol u području kirurške incizije predstavlja kombinaciju patoloških i nociceptivnih promjena s udruženim karakteristikama inflamatorne nocicepcijske i neuropatske boli. Pri tome se javlja periferna i centralna senzitivizacija, formiranje ožiljka, promjene u simpatičkom živčanom sustavu, jatrogeno oštećenje živčanih struktura, regionalna nervna inflamacija, što zajedno čini kompleksni regionalni bolni sindrom i predstavlja rizik od razvoja kronične poslijeoperacijske boli (Majerić Kogler et al. 2013).

Također, bol koja se javlja kao posljedica ortopedskog zahvata rezultat je opisanih mnogostrukih patofizioloških mehanizama koji obuhvaćaju različite receptore i neurotransmitore unutar perifernog i centralnog nervnog sustava.

Tretiranje poslijeoperacijske boli započinje prije završetka operativnog zahvata primjenom farmakoloških i nefarmakoloških metoda liječenja. Pri tome je važno da se planirani lijek primijeni dovoljno rano, čime se postiže apsorpcija, distribucija i puni učinak lijeka nakon operativnog zahvata (Kvolik 2013).

Sve navedeno govori u prilog kompleksnosti patofizioloških promjena uslijed kirurškog zahvata, ali i o važnosti pravovremenog i adekvatnog ublažavanja i tretiranja nastalih promjena uslijed djelovanja bolnog procesa.

Primjena strategije jednog analgetskog modaliteta za tretiranje boli rezultira pacijentovim nezadovoljstvom te pojačava neželjene učinke lijeka koji se koristi u relativno visokim dozama kako bi se postigla dobra kvaliteta analgezije (Srivastava et al. 2012).

Stoga se u kontroli i tretiranju poslijeoperacijske boli trenutačno preferira primjena multimodalnog pristupa koji zagovara primjenu dva ili više analgetika čiji je mehanizam djelovanja na različitim dijelovima bolnog puta (Slika 9). Ovaj pristup tretiranju boli nakon operativnog zahvata poznat je pod nazivom multimodalna ili uravnotežena analgezija.

Osim farmakoloških metoda, u liječenju poslijeoperacijske boli mogu se koristiti i anesteziološke tehnike, kao i nefarmakološke metode. Pri tome je važna multidisciplinarna suradnja različitih profila zdravstvenih djelatnika, njihova edukacija sa svrhom razumijevanja principa djelovanja pojedine korištene metode i prepoznavanje potencijalnih nuspojava koje se mogu javiti uslijed primjene. Također, ne manje važna je i edukacija pacijenta, a često i njegove obitelji, kao važnog suradnika unutar zdravstvene skrbi, koji prvi može pridonijeti u ranom prepoznavanju nuspojava i koji je relevantan parametar uspješnosti odabranog analgetičkog postupka.

### **3.1. Farmakološke metode tretiranja poslijeoperacijske boli**

Farmkološke metode tretiranja boli podrazumijevaju široku lepezu lijekova, a odnose se na analgetike i anestetike. Analgetici su farmakološka sredstva čija je glavna karakteristika smanjenje osjeta boli, a da pritom ne utječu na svijest. Dijele se na neopiodne, opiodne analgetike i adjuvantne analgetike.

Metoda liječenja koja se pokazala efikasnom u tretiranju boli, a zagovara primjenu navedenih farmakoloških supstanci i različitih anestezioloških tehnika zove se multimodalna analgezija.

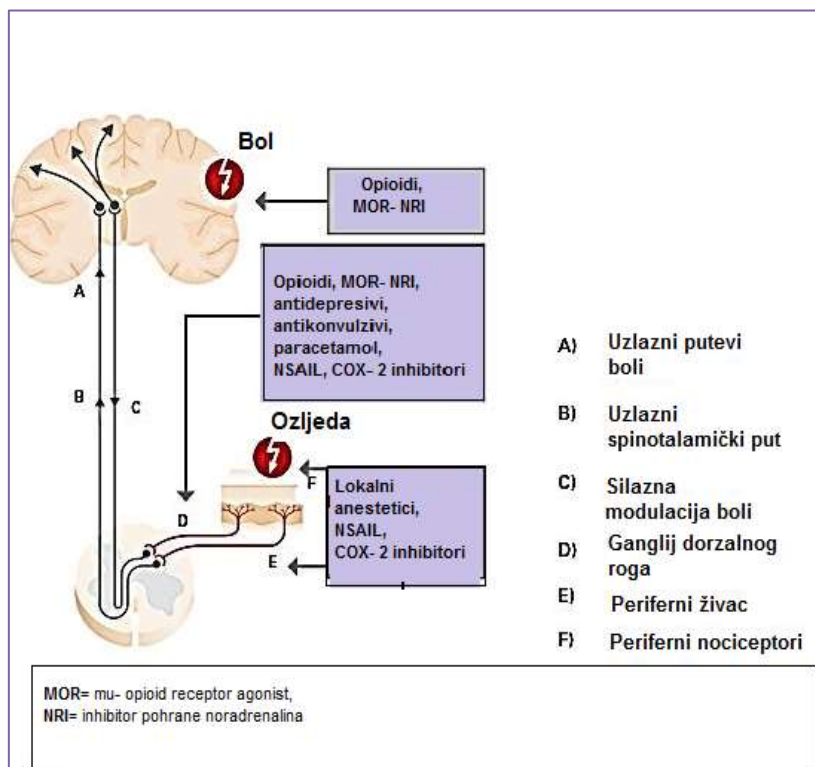
Koncept multimodalne analgezije predstavljen je u Americi u kasnim 1990. godinama, kao tehnika kojoj su ciljevi poboljšanje analgetskog učinka i smanjenje neželjenih posljedica primjene opiodnih lijekova.

Ovaj koncept zagovara primjenu različitih grupa farmakoloških modaliteta s ciljevima omogućavanja učinkovitog tretiranja boli, smanjenja nuspojava povezanih s primjenom opioda, ublažavanjem stresnog odgovora organizma na kirurški zahvat i unapređenja kliničkih ishoda kao što su morbiditet, mortalitet i dužina hospitalizacije (Pyati & Gan 2007).

Nadalje, multimodalna ili uravnotežena analgezija podrazumijeva primjenu lijekova s aditivnim, odnosno, sinergističkim učinkom, s ciljem postizanja maksimalnog oslobađanja od boli. Takvom primjenom analgetika se postiže smanjenje nuspojava opiodnih i neopiodnih lijekova. Aditivno i sinergističko djelovanje unapređuje analgetsko djelovanje te posjeduje "opiod štedeca" svojstva. Osim navedenih prednosti multimodalne analgezije, važno je istaknuti da korištenje ovog pristupa također omogućuje primjenu smanjene doze korištenih lijekova u odnosu na unimodalnu analgeziju, što je važno jer postizemo manju incidenciju potencijalnih nuspojava primijenjenih farmakoterapeutika.

Analgetički učinci i smanjenje učestalosti nuspojava uslijed primjene multimodalne analgezije temelje se na primjeni NSAIL lijekova i paracetamola za blagu bol, uz dodavanje opoidnih lijekova i/ ili tehnike lokalne analgezije za umjerenu i jaku bol (Kvolik 2013).

Popularnost ovog oblik pristupa liječenja postoperativne boli sve se više povećava zbog kombinacije primjene opoidnih i neopoidnih lijekova koji djeluju na različitim mjestima perifernog i centralnog živčanog sustava (Slika 9), čime se postiže poboljšanje kontrole boli te smanjenje nuspojava povezanih s primjenom opioda: sedacije, mučnine, povraćanja, svrbeža, konstipacije (Sivrikaya 2012), ileusa i retencije urina (Reuben 2009).



**Slika 9 Bolni put i mjesto djelovanja multimodalne analgetske terapije** Izvor: <http://www.change-pain.com/grt-change-pain-portal/203600166.jsp>

Dokazano je da, osim što smanjuje učestalost nuspojava i unapređuje analgeziju, tehnika multimodalne analgezije može skratiti duljinu hospitalizacije, poboljšava oporavak i funkciju te umanjiti troškove zdravstvene skrbi nakon ortopedske operacije (Reuben & Buvanendran 2007).

Stoga, primjena multimodalne analgezije ima mnogostruke ciljeve; osim primarne svrhe omogućavanja učinkovitijeg tretiranja poslijeoperacijske boli, naglasak se stavlja na smanjenje nuspojava povezanih s primjenom opioida te na smanjenje stresnog odgovora uslijed kirurškog zahvata, kao i na cjelokupno poboljšanje kliničkih ishoda kod pacijenta korištenjem kombinacije mnogobrojnih analgetskih tehnika i različitih skupina lijekova s drugačijim mehanizmom djelovanja kako bi se postigao pridodan ili sinergijski učinak analgetika.

Prednosti ovog pristupa uključuju dobru kvalitetu perioperativne analgezije uz adekvatnu kontrolu boli, značajno smanjenje akutne poslijeoperativne boli s prevencijom progresije u kroničnu poslijeoperacijsku bol blokadom periferne i centralne

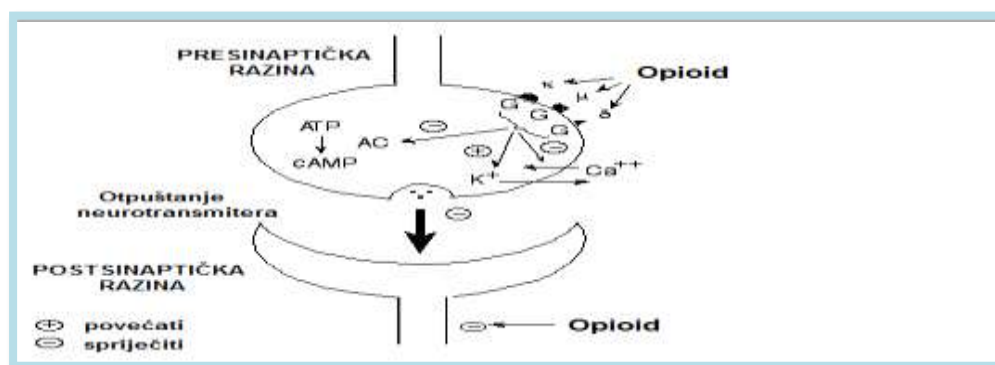
senzitivizacije. Također se izbjegavaju neželjeni učinci i komplikacije povezani s akutnom boli (Srivastava et al. 2012).

### 3.1.1. Opioidni analgetici

Ortopedske operacije implantacije endoproteze ramena, koljena i kuka prate umjereni i jaki intenzitet boli. Uzevši to u obzir, primjena opioida je opravdano uvedena u algoritme za preporuku o primjeni analgetika.

Opioidni analgetici osiguravaju analgezijsko djelovanje, ali ne postižu antipiretski i protuupalni učinak. Za kratkotrajnu primjenu su indicirani kod pacijenata s akutnom boli umjerenog ili jakog intenziteta koja se javlja npr. kao posljedica operativnog zahvata, traume ili akutne faze infarkta miokarda. Za dugotrajnu primjenu indicirani su kod kronične kancerogene boli. Mehanizam djelovanja postižu vezivanjem na opioidne receptore (Tan & Horn 1998).

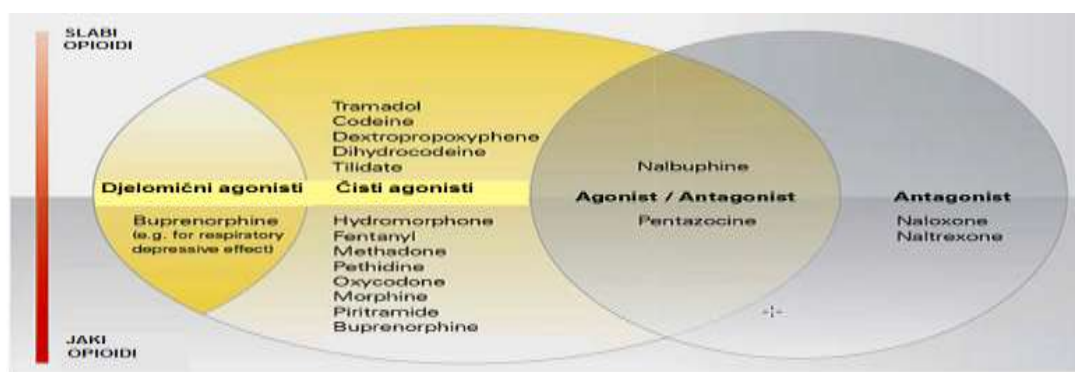
Opioidni receptori  $\mu$ ,  $\kappa$  i  $\delta$  spadaju u grupu 7 transmembranskih uparenih G proteina, koji su smješteni u mozgu i kralježničnoj moždini. Sintetski korišteni opioidni analgetici svoje djelovanje postižu vezivanjem na  $\mu$  receptore, što povećava aktivnost G proteina te izaziva povećano intracelularno izlaženje  $K^+$  i ulaženje  $Ca^{2+}$ . Endogeni i egzogeni opiodi inhibiraju enzim adenil ciklazu, koja je odgovorna za pretvaranje adenozin trifosfata u cAMP, što nadalje inibira otpuštanje ekscitirajućih neurotransmitera kao što su glutamat i supstanca P. Drugo mjesto djelovanja opioida je na postsinaptičkoj razini gdje se vezivanjem opioidnih receptora izaziva hiperpolarizacija neurona drugog reda koji posljedično otpuštaju glicin i serotonin, što u konačnici smanjuje vjerojatnost akcijskog potencijala (Jukić 2011, Sivrikaya 2012). Opisani mehanizam djelovanja prikazan je na Slici 10.



**Slika 10** Mehanizam djelovanja opioidnih lijekova

Izvor:<http://m.australianprescriber.com/magazine/19/3/63/5>

Opioidi analgetici se klasificiraju prema afinitetu vezivanja na opioidne receptore i intenzitetu analgetičkog djelovanja. Obzirom na vezivanje na receptore razlikujemo djelomične agoniste, čiste agoniste, agoniste-antagoniste i čiste antagoniste. Prema intenzitetu analgetskog djelovanja opioidi se dijele na slabe i jake. Slabi opioidi su: tramadol, kodein, dekstropropoksifen, dihidrokodein i tilidat, a u opioide jakog intenziteta djelovanja spadaju hidromorfon, fentanil, metadone, petidin, oksikodon, morfin, piritramid i buprenorfin. Kao antagonist opioidnih lijekova koriste se nalokson i naltrekson (Slika 11).



**Slika 11 Klasifikacija opioida prema analgetskom intenzitetu i prikaz njihovih antagonista**  
 Izvor: [http://www.change-pain.com/cmsdata/change-painportal/en\\_EN/html/module\\_7.html](http://www.change-pain.com/cmsdata/change-painportal/en_EN/html/module_7.html)

Medicinska sestra, kao zdravstveni djelatnik koji najviše vremena provodi uz bolesnika, u svojim kompetencijama mora posjedovati znanje o farmakodinamici i nuspojavama opioidnih analgetika, kako bi na vrijeme uočila nuspojave koje se javljaju kao posljedica primjene ove vrste analgetika.

Najčešće nuspojave su: od strane gastrointestinalnog sustava mučnina, povraćanje, konstipacija i ileus, od strane respiratornog sustava mogu se javiti respiratorna depresija i hipoksija, na koži možemo očekivati svrbež, od strane neurološkog sustava mogu se javiti somnolencija i delirij, a na području genitourinarnog sustava možemo očekivati urinarnu retenciju (Parvizi & Bloomfield 2013).

Osim navedenih nuspojava, opioidi mogu doprinijeti razvoju bradikardije, hipotenzije, euforije, ovisnosti, rigiditeta mišića, a kod nekih opioida se mogu razviti ekscitatorni simptomi kao što su tahikardija, tahipneja, midrijaza, hipertenzija (Tan & Horn 1998).

Prilikom propisivanja potrebno je voditi brigu o pravilnoj primjeni opioida, što podrazumijeva nisku početnu dozu lijeka, koja se postepeno povećava, a kod ukidanja lijeka također se preporuča postepeno ukidanje, jer nagli prekid opioidne terapije može rezultirati sindromom ustezanja uz pojavu disforije, mučnine, povraćanja, znojenja i drugih znakova (Majerić Kogler et al. 2013).



### 3.1.2. Neopiodni analgetici

Navedeni analgetici samostalno se koriste kod blagog do umjerenog intenziteta boli, a pridodani opioidnim analgeticima za tretiranje boli jakog intenziteta postižu tzv. "opioid štedeći efekt". Prema kemijskim karakteristikama ova vrsta analgetika se klasificira kao kiseline koje podrazumijevaju NSAIL grupu lijekova kao što su acetil salicilna kiselina, ibuprofen, diklofenak, naproksen i sl. U drugu grupu klasificiraju se lijekovi koji u svom sastavu ne sadrže kiseline, a to su paracetamol i metamizol (Tablica 3). I jedna i druga grupa lijekova imaju zajednički mehanizam djelovanja preko inhibicije enzima ciklooksigenaze, čime se blokira sinteza prostaglandina.

**Tablica3 Farmakološka klasifikacija neopiodnih lijekova i prikaz generičkih grupa** Izvor: <http://www.change-pain-emodules.com/index?modulesId=7&languageId=1>

<b>NSAIL</b>				
<i>DERIVATI SALICILNE KISELINE</i>	<i>DERIVATI OCTENE KISELINE</i>	<i>DERIVATI PROPIONSKE KISELINE</i>	<i>ENOLNA KISELINA</i>	<i>KOKSIBI</i>
Acetil salicilna kiselina	Diklofenak Ketorolak Indometacin	Ibuprofen Naproksen Ketoprofen Nabumeton	Piroksikam Tenoksikam Meloksikam	Celekoksib Parekoksib Etorikoksib Lumarikoksib
<b>NEKISELINSKI DERIVATI</b>				
<i>DERIVATI ANILINA</i>	<i>PIRAZOLONI</i>			
Paracetamol	Metamizol			

#### 3.1.2.1. NSAIL

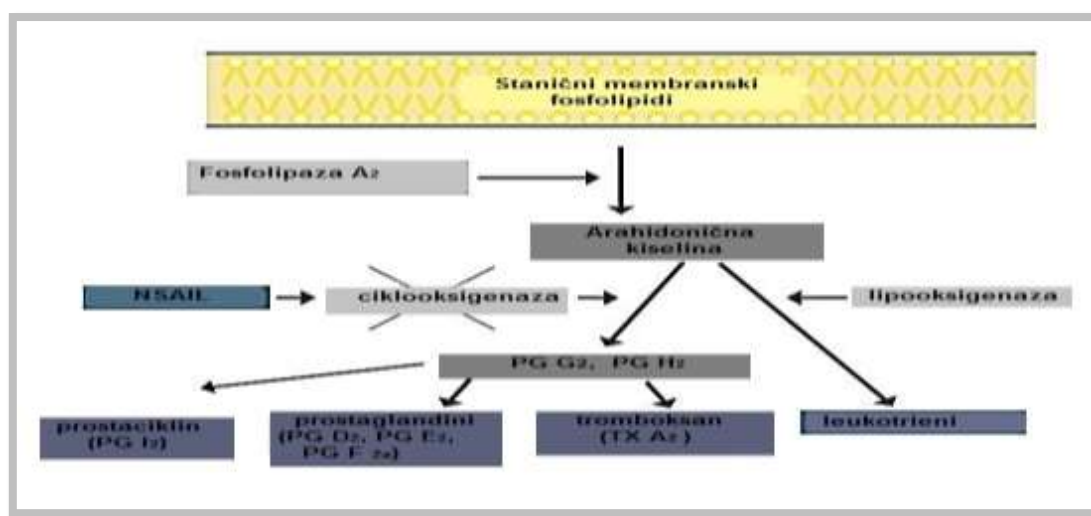
Djelovanje ove skupine lijekova manifestira se periferno i u leđnoj moždini, čime se postiže smanjenje upale tkiva i boli (Slika 9). Osim analgetskog učinka NSAIL skupina lijekova posjeduje i antipiretsko te protuupalno djelovanje pa se osim za liječenje boli koriste i za tretiranje povišene tjelesne temperature te za liječenje reumatskih bolesti.

NSAIL se koriste u tretiranju blage do umjerene poslijeoperacijske boli nakon manjih kirurških ili ambulantnih zahvata. Također, smanjuju potrebu za opioidima i poboljšavaju kvalitetu analgezije u kombinaciji s opioidnim analgeticima prilikom jakog intenziteta boli (Kamran 2008).

Primjenom NSAIL u sklopu multimodalne analgezije moguće je znatno smanjiti sistemsku primjenu opioida čak 20 do 30%, što je značajno uzmemo li u obzir nuspojave potencirane visokim dozama opioidnih analgetika (Sivrikaya 2012).

NSAIL svoje analgetsko djelovanje postižu blokadom enzima ciklooksigenaze. Ova skupina lijekova se veže na dva oblika ciklooksigenaze: COX<sub>1</sub> i COX<sub>2</sub>.

Prilikom tkivne ozljede, stanična membrana se prekida i nedostupni fosfolipidi se izlažu enzimu fosfolipazi A<sub>2</sub> na periferiji, koji katalizira stanične fosfolipide u arahidoničnu kiselinu. Ciklooksigenaza konvertira arahidoničnu kiselinu u prostaglandine G<sub>2</sub> i H<sub>2</sub> iz kojih se dalje produciraju prostaglandini I<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>, E<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, tromboksan A<sub>2</sub> (Slika 12).



**Slika 12 Mehanizam djelovanja NSAIL-a**

Izvor: <http://www.change-pain.com/grt-change-pain-portal/203600166.jsp>

Navedeni prostaglandini ne aktiviraju nociceptore direktno, već ih čine osjetljivim na mehanički stimulans i oslobođene kemijske medijatore nastale prilikom nocicepcije, zbog čega posljedično nastaje hiperalgezija i olakšani prijenos bolnog podražaja. Prostaglandin E<sub>2</sub>, osim što je povezan s upalnim odgovorom, smatra se zaslužnim za smanjenjem praga boli na mjestu ozljede (tzv. primarna hiperalgezija), uslijed čega dolazi do centralne senzitivacije i smanjenja bolnog praga oko ozlijeđenog tkiva (Reuben & Buvanendran 2007).

Osim navedenih štetnih učinaka prostaglandina u mekim tkivima gdje uzrokuju bol i upalu, djelovanjem na hipotalamus izazivaju porast temperature. Korisni učinci prostaglandina očituju se u gastrointestinalnom sustavu gdje je prostaglandin citoprotektivan; povećava sekreciju sluzi i bikarbonata te smanjuje sekreciju želučane kiseline i probavnih enzima. Prostaglandini djeluju na agregaciju trombocita, a u

renalnom sustavu povećavaju izlučivanje soli i vode te dilatiraju male arterijske krvne žile (Tan & Horn 1998).

Navedeni zaštitni prirodni mehanizmi su narušeni nakon primjene neopioidnih analgetika. Budući da su neopioidni analgetici po kemijskom sastavu slabe kiseline ili njihove soli koje se znatnije ne ioniziraju pod djelovanjem kiselog pH želučanog soka, lijekovi vrlo brzo difundiraju u mukozu, što može uzrokovati iritaciju i oštećenje epitelnih stanica (Bulat 1999).

Navedena farmakokinetička djelovanja ove skupine lijeka mogu doprinijeti razvoju niza nuspojava, a potencijalne nuspojave, pacijenti s povećanim rizikom za razvoj nuspojava i preporuke za njihovo sprječavanje prikazani su u Tablici 4.

**Tablica 4 Prikaz nuspojava i povećanog rizika za njihovu pojavu uslijed primjene neopioidnih lijekova te preporuke za sprječavanje**

Izvor: <http://www.hljik.hr/LinkClick.aspx?fileticket=kSdVdHYbsps%3D&tabid=188>

NUSPOJAVA	POVEĆAN RIZIK	SPRJEČAVANJE
<b>GI smetnje, dispepsija, ulceracije, krvarenje</b>	Stariji, istovremena primjena kortikosteroida, varfarina, visoke doze NSAIL	NSAIL sa slabijim GI nuspojavama, manje doze, uzimanje uz jelo, izbjegavanje alkohola, gastroprotektivni lijekovi
<b>Disfunkcija i nekroza jetre</b>	Alkoholizam, jetrene bolesti, povišeni jetreni enzimi	Praćenje jetrenih enzima
<b>Produljeno protrombinsko vrijeme, tromboembolija, srčani ili moždani udar</b>	Istovremena primjena antikoagulansa ili antiagregacijskog lijeka, KV bolesti, trombocitopenija, neki oblici karcinoma, hitna kirurška stanja	Paracetamol umjesto NSAIL, prestanak primjene 3 dana prije kirurškog zahvata
<b>Insuficijencija ili zastoj rada bubrega, pogoršanje hipertenzije</b>	Stariji, hipovolemija, bubrežne bolesti, hipertenzija, zastoj srca, dijabetes, istovremena primjena diuretika	Manje doze, praćenje rada bubrega, ne indometacin
<b>Hipersenzitivne reakcije</b>	Prijašnje hipersenzacije na NSAIL ili ASK, astma	Praćenje disanja i kožnih reakcija
<b>Utjecaj na SŽS, gubitak pažnje ili pamćenja, glavobolja, tinitus</b>	Stariji, istovremena primjena drugih lijekova s djelovanjem na SŽS	Smanjenje doze, zamjena NSAIL-a paracetamolom
<i>GI-gastrointestinalni, KV-kardiovaskularni sustav, ASK-acetilsalicilna kiselina, SŽS- središnji živčani sustav</i>		

Uslijed blokade enzima COX-1 mogu se očekivati ulceracije sluznice želuca, krvarenje te akutna renalna insuficijencija. Blokada enzima COX-2 je odgovorna za željeni efekt smanjenja boli i upale (Wuhran & Cooney 2011).

Rizik od neželjenih učinaka na renalni sustav je povećan kod prisutnosti preoperativne renalne insuficijencije, hipovolemije, hipotenzije, korištenja nefrotoksičnih sredstava i ACE inhibitora. Kronična primjena NSAIL je povezana s peptičnim

ulceracijama kao i krvarenjem, koje se može pogoršati uslijed djelovanja antitrombocitne agregacije. Također se ne preporuča primjena ove skupine lijekova kod astmatičara alergičnih na aspirin jer izazivaju bronhokonstrikciju (Macintyre et al. 2010).

Koksibi su podgrupa unutar NSAIL-a, no za razliku od prije opisanih lijekova ove grupe, blokiraju samo COX-2 enzime, pa se još nazivaju selektivni COX-2 inhibitori. Selektivnim vezivanjem samo na COX-2 receptore izostaje nepovoljno djelovanje na gastrointestinalnom sustavu, bubrežnim glomerulima i trombocitima, a djelovanje im se očituje na smanjenju boli i temperature.

Koksibi nisu učinkovitiji u odnosu na ostale NSAIL-e, a zbog uočenog povećanog rizika od kardiovaskularnih bolesti i razvoja infarkta miokarda povučeni su s tržišta (Jukić & Krčevski Škvarč 2013).

### **3.1.2.2. Paracetamol**

Paracetamol ili acetaminophen je neopioidni analgetik koji se često koristi kao sredstvo za tretiranje akutne poslijeoperativne boli u sklopu multimodalne analgezije. Nije povezan s incidencijom poslijeoperacijskog krvarenja i dobro se tolerira kod starijih i visokorizičnih pacijenata (Srivastava et al. 2012).

Osim navedenih analgetskih, ova skupina lijekova posjeduje i antipiretske karakteristike.

Paracetamol u kombinaciji s opioidnim analgetikom, učinkovito suzbija umjerenu i jaku akutnu poslijeoperacijsku bol (Kamran 2008), a u kombinaciji s NSAIL postiže se opioid štedeći efekt (Srivastava et al. 2012).

Dokazano je da je paracetamol adekvatna zamjena NSAIL-a kod visokorizičnih pacijenata zbog niske incidencije nuspojava, jer paracetamol nakon velikih ortopedskih operacija omogućuje sličan analgetski učinak kao i NSAIL (Reuben 2009).

Paracetamol je gotovo jednak analgetik aspirinu, ali za razliku od aspirina i NSAIL-a, ne uzrokuje gastrične ulceracije (iako kronična primjena može uzrokovati dispepsiju), niti renalnu toksičnost (osim kod produžene primjene) te ne djeluje na funkciju trombocita pa ne potencira krvarenje (Tan & Horn 1998).

Iako mehanizam djelovanja nije još točno razjašnjen, aktivnost ovog lijeka odvija se unutar SŽS- a, gdje djeluje kao selektivni inhibitor sinteze prostaglandina i tako postiže analgetski efekt povećanjem praga boli (Reuben & Buvanendran 2007, Kamran 2008).

Obzirom da se paracetamol pokazao kao lijek sigurne upotrebe s minimalnom pojavom nuspojava, preporučena dnevna doza kod odraslih bez renalne

insuficijencije i hepatalnih bolesti je maksimalno 4 g. Preporuča se ne prelaziti navedenu dnevnu preporučenu dozu zbog rizika od hepatalne toksičnosti (Wuhran & Cooney 2011, Wah Li 2008). Kod pacijenata s postojećom hepatalnom bolešću, ne preporuča se veća doza paracetamola od 2 g na dan (Wah Li 2008).

### **3.1.2.3. Analgin**

Analgin ili metamizol je je snažan pirazolonski nesteroidni protuupalni lijek s analgetskim i antipiretičkim djelovanjem. Također djeluje spazmolitički, što je značajno kod spazma urinalnog i bilijarnog trakta. Mehanizam djelovanja ostvaruje centralnom inhibicijom enzima ciklooksigenaze, čime sprječava stvaranje prostaglandina (Žukowski & Koffis 2009).

Primjenjuje se za liječenje jake akutne boli i febriliteta koji ne reagiraju na druge terapijske mjere (Jukić & Krčevski Škvarč 2013). Od neželjenih nuspojava medicinska sestra treba obratiti pozornost na mogućnost hipotenzije kod intravenske primjene. Najteža nuspojava koja se može javiti uslijed primjene ove skupine lijeka je agranulocitoza.

### **3.1.3. Adjuvantni analgetici ili koanalgetici**

Prema definiciji Američkog društva za bol, riječ je o raznolikoj grupi lijekova čija primarna indikacija nije liječenje boli, a kojima se postižu analgetski učinci za odrađenu vrstu boli. Postoje različiti farmakološki oblici koji se mogu primjeniti kao adjuvansi uz standardne analgetike. Najčešće korišteni adjuvantni analgetici su antiepileptici, triciklički antidepresivi i lokalni anestetici.

Antiepileptici se propisuju za tretiranje neuropatskog oblika boli zbog mogućnosti redukcije membranske ekscitacije, kao i suprimiranja abnormalnog otpuštanja patofizioloških supstanci iz neurona.

Triciklički antidepresivi kao adjuvantna analgetska sredstva se koriste u širokom spektru kroničnih oblika boli kao što su migrena i drugi oblici glavobolje, križobolja, kancerogena bol, fibromialgija. Osim kod kronične boli, ova vrsta lijekova se koristi kod neuropatske boli kao što su dijabetička neuropatija, postherpetička neuralgija, kancerogena uvjetovana neuralgija i sl. Analgetski efekt se zasniva pomoću blokade povrata serotonina i norepinefrina u SŽS, čime se povećava aktivnost endogenih supstanci i modificiranje bolnog puta.

Lokalni anestetici svoj mehanizam analgezije postižu blokadom Na kanala, čime sprječavaju provođenje živčanog impulsa. Najčešće korišteni su lidocain, ropivacain i bupivacain (Wuhran & Cooney 2011).

### **3.1.4. Regionalne analgezijske tehnike**

Lokalni anestetici se također mogu primjeniti u sklopu anestezioloških tehnika sa svrhom kontrole poslijeoperacijske boli, i to centralnom neuroaksijalnom blokadom, u koju spada epiduralna tehnika (tzv. PCEA), prilikom čega se anestetik infudira u leđnu moždinu. Druga metoda korištenja lokalnog anestetika je putem regionalne blokade živca, gdje se analgezija postiže blokadom perifernog živca.

#### **3.1.4.1. PCEA**

PCEA ili pacijent kontrolirana epiduralna analgezija je suvremena tehnika koja omogućuje centralnu aplikaciju lokalnog anestetika i opijata. U praksi se često koristi kombinacija L-bupivacaina i sufentanila. Primjena ove tehnike započinje u operacijskoj sali uvođenjem epiduralnog katetera u području lumbalne kralježnice i to u visini L2 / L3 ili L3 / L4. Na kateter se priključuje perfuzor, pomoću kojeg se kontrolira protok kontinuirane infuzije u kojoj se primijenjuje „koktel“ sufentanila, levobupivacaina i fiziološke otopine. Nadalje, bolesnik nastavlja dobivati lijekove putem epiduralnog kateteta u jedinici intenzivnog liječenja. Epiduralni kateter ostaje 1 - 5 dana, maksimalno do 7 dana, tako da bolesnik može dobivati lijekove protiv bolova i na kirurškom odjelu.

Potencijalne nuspojave koje medicinska sestra može očekivati uslijed primijene ovog oblika tretiranja boli su: depresija disanja, stimulacija vagusa uslijed vazodilatacije s posljedičnom hipotenzijom, mogu se javiti i bradikardija, opstipacija, retencija urina, mučnina te povraćanje. Uslijed insercije epiduralnog katetera, lokalno se može razviti epiduralni hematoma i infekcija.

#### **3.1.4.2. Blokovi perifernih živaca**

Blokovi perifernih živaca koriste se za anesteziju, ali im je vrijednost utoliko veća jer se pozicioniranjem katetara može primijeniti analgezija i tako postići vrlo učinkovita kontrola nad intenzitetom poslijeoperacijske boli.

Pozitivna strana ortopedske kirurgije je pogodnost korištenja regionalnih oblika anestezije na različitim mjestima, što može biti ključno u tretiranju, ali i u prevenciji akutne boli (Tetzlaff 2004).

Metoda izbora za ortopedske zahvate na gornjem ekstremitetu je blok plexusa brachialis kod kojeg postoje četiri pristupa: intraskalenski, supraklavikularni, infraklavikularni i aksilarni.

Primjer izvođenja artroplastike ramena uz primjenu intraskalenskog bloka iz prakse: blok se izvodi uz kontrolu neuralnog stimulatora te se postavlja kateter, čiji se položaj

verificira pomoću ultrazvučnog aparata. Na intraskalenski kateter se konektira perfuzor, preko kojeg se infundira 0,175% - 0,25% L-bupivacain brzinom protoka 5-8 ml/h. Ukoliko pacijentov intenzitet boli zahtijeva dodatnu primijenu analgetika, pacijent može primijeniti PCRA, koja podrazumijeva bolus dozu od 4 ml, nakon čega sljedeću dodatnu dozu može primiti za pola sata, a ovaj vremenski period između bolusa se naziva lockout interval.

Za analgeziju ortopedskih zahvata na donjim ekstremitetima mogu se koristiti periferni blokovi nervusa ischiadicusa i nervusa femoralisa.

Kod artroplastike kuka za analgeziju se koriste lumbalni paravertebralni blok ili femoralni blok, dok kod artroplastike koljena najčešće je u primjeni femoralni blok. U analgetske svrhe postavlja se femoralni kateter koji se uvodi ispod fascije iliace uz kontrolu neuralnog stimulatora, a položaj se verificira pomoću ultrazvučnog aparata. Najčešće se koristi kombinacija L-bupivacaina, lidokaina i fiziološke otopine u koncentracijama od 0,25% ili 0,125%. Kao i kod analgezije na gornjem ekstremitetu, ukoliko pacijentov intenzitet boli zahtijeva dodatnu primijenu analgetika, pacijent može primijeniti PCRA, koja podrazumijeva bolus dozu od 4 ml, nakon čega sljedeću dodatnu dozu može primiti za pola sata, što nazivamo lockout interval.

Također se u anesteziološke svrhe kod ugradnje endoproteze koljena mogu koristiti anesteziološke tehnike transglutealnog i subglutealnog bloka ishijadičnog živca.

Kliničkim ispitivanjima je dokazano da je nakon velikih ortopedskih zahvata na donjim ekstremitetima jednako učinkovita u tretiranju boli metoda perifernih blokova kao i epiduralna analgezija te da su jedna i druga tehnika efikasnije u odnosu na iv primjenu opioida (Kvolik 2013).

### **3.1.5. Intravenska analgezija**

Najpoznatija je kontrola boli na zahtjev pacijenta ili tzv. Pacijent kontrolirana analgezija (PCA), koja podrazumijeva parenteralnu primjenu morfija razrijeđenog s fiziološkom otopinom koji se aplicira pomoću perfuzora. Početnu dozu i dozu održavanja određuje liječnik, a ukoliko pacijentov intenzitet boli zahtijeva dodatnu primijenu analgetika, pacijent može primijeniti PCA- u , koja podrazumijeva bolus dozu od 2 mg, nakon čega sljedeću dodatnu dozu može primiti za pola sata, što nazivamo lockout interval.

Istraživanja su potvrdila da je učestalost pojave opioidnih nuspojava uslijed primjene tehnike PCA jednak riziku sistemske primjene, a primjenom PCA kod pacijenata se u većoj mjeri može očekivati pojava svrbeža (Macintyre et al. 2010).

### **3.2. Uloga medicinske sestre u tretiranju poslijeoperacijske boli**

Medicinska sestra, kao član interdisciplinarnog tima, ima kompleksnu ulogu u tretiranju poslijeoperacijske boli. Najvažnije kompetencije se odnose na:

- Procjena bolesnikovog intenziteta boli u mirovanju i pokretu korištenjem validirane ljestvice, prikupljanje podataka
- Primjenu propisanih analgetika
- Pravovremeno prepoznavanje i tretiranje nuspojava analgetika
- Planiranje i primjenu nefarmakoloških postupaka za ublažavanje boli
- Evaluacija uspješnosti primjenjenih farmakoloških i nefarmakološki metoda
- Uspostavljanje i vođenje dokumentacije o boli
- Edukacija pacijenta o boli, ako je potrebno, uključivanje i edukacija obitelji
- Psihološki suport u sučeljavanju s boli
- Planiranje i provođenje cjelokupne njege bolesnika uvažavajući postojanje boli

Poseban oprez medicinska sestra treba obratiti na pacijente koji zbog komorbiditeta uzimaju lijekove koji dodatno potenciraju razvoj ulkusa, a to su kortikosteroidi, antikoagulansi, antidepresivi (SSRI) i antitrombotici. Uz navedeno, značajno je nadzirati pacijente kod kojih se primjenjuju neopioidni analgetici, posebice NSAIL-i zbog potencijalnog razvoja gastrointestinalnih smetnji u smislu abdominalnih bolova, želučani i crijevni ulkus, krvarenje uslijed perforacije i pojava melene, hematemeze i hipotenzije. Uz GI nuspojave, ova skupina lijekova djeluje na funkciju renalnog sustav pa je značajno obratiti pozornost na diurezu, prisutnost edema i hipertenziju. Neželjeno djelovanje ove skupine lijekova preko COX-1 inhibitora se očituje i na smanjenu agregaciju trombocita s posljedičnim povećanim rizikom od krvarenja, koje se osim u probavnom sustavu može javiti i na dren iz kirurške rane.

Medicinska sestra također mora pravovremenu uočiti najčešće nuspojave koje se mogu javiti uslijed primjene opioida ili anestetika, a to su respiratorna depresija, svrbež, mučnina, ortostatska hipotenzija, motorni blok, retencija urina i opstipacija. Nadalje, značajna je kontrola respiracije, prilikom čega medicinska sestra osobitu pažnju mora pridavati frekvenciji i dubini disanja svakih sat vremena te koristi pulsni oksimetar za kontrolu saturacije kisika. Također, monitorira stupanj sedacije svaka 2 sata, što podrazumijeva opservaciju je li pacijent orijentiran, budan, pospan, veoma pospan ili dezorjentiran. Pacijenti koji za analgeziju primaju kombinaciju lokalnog anestetika i opioida zahtijevaju intenzivnu skrb medicinske sestre, koja na vrijeme mora prepoznati prisutnost važnih znakova, koji mogu dovesti do opasnih komplikacija. Riječ je o



sljedećim znacima: hipotenziji kao posljedica periferne vazodilatacije, bradikardiji zbog blokade simpatikusa te pojavi motornog bloka i smanjene kožne osjetljivosti uslijed prevelike doze anestetika.

U Tablicama 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12 su prikazane karakteristike farmakoloških metoda; potencijalne nuspojave, klasifikacija NSAIL-a prema riziku za razvoj GI poremećaja, NSAIL-i i moguće interakcije s drugim lijekovima, raspon učinaka neopioidnih lijekova, specifičnosti u primjeni neopioidnih i opioidnih lijekova, te opioidni i lokalni anestetici i preporučene doze za perifernu analgeziju.

**Tablica 5 Sažetak prikaza potencijalnih nuspojava neopioidnih, opioidnih analgetika i lokalnih anestetika** Preuzeto: Jukić M, Krčevski Škvarč N (2013) Liječenje akutne i kronične boli. U: Jukić M. i sur. Klinička anesteziologija. Drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Zagreb Medicinska naklada. i Omerbegović M(2009) Analgezija u postoperativnom periodu. Medicinski žurnal, 15 (1-2):54-63

NEOPIOIDNI ANALGETICI	OPIOIDNI ANALGETICI	LOKALNI ANESTETICI
<b>NSAIL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mučnina</li> <li>• Povraćanje</li> <li>• Suhoća ustiju</li> <li>• Opstipacija</li> <li>• Retencija urina</li> <li>• Pruritus</li> <li>• Osip na koži</li> <li>• Sedacija</li> <li>• Respiratorna depresija</li> <li>• Ortostatska hipotenzija</li> <li>• Tolerancija</li> <li>• Ovisnost</li> <li>• Euforija, disforija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezidualna motorna slabost</li> <li>• Motorni blok</li> <li>• Oštećenje perifernih živaca</li> <li>• Alergijske reakcije</li> <li>• Hipotenzija</li> <li>• Bradikardija</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GI smetnje- dispepsija, ulceracije, perforacija</li> <li>• Renalna insuficijencija- posljedična hipertenzijom, edemi, hiperkalijemija</li> <li>• KV insuficijencija</li> <li>• Trombocitopenija- povećan rizik od krvarenja</li> <li>• Hipersenzitivne reakcije- bronhokonstrikcija kod astmatičara alergičnih na ASK</li> <li>• Fotosenzitivnost</li> <li>• Vrtoglavica, tinitus</li> <li>• Osip na koži</li> </ul>		
<b>COX-2 inhibitori</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperkoagulabilnost</li> <li>• Infarkt miokarda</li> </ul>		
<b>PARACETAMOL</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hepatotoksičnost</li> </ul>		
<b>METAMIZOL</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficijencija koštane srži</li> <li>• Agranulocitoza</li> </ul>		

**Tablica 6 Klasifikacija NSAIL-a prema riziku za razvoj GI poremećaja** Preuzeto:

Fabijanić D, Kardum D, Banić M, Fabijanić A (2007) Nesteroidni protuupalni lijekovi i gastrointestinalne nuspojave. Liječnički vjesnik, 129;205-213.

VISOK RIZIK	UMJEREN RIZIK	MALEN RIZIK
Piroksikam	Diklofenak	Ibuprofen
	Naproksen	
	Indometacin	
	Ketoprofen	

**Tablica 7 NSAIL i moguće interakcije uslijed kombiniranja s drugim lijekovima** Preuzeto: <http://www.txvendordrug.com/downloads/criteria/nsaids.shtml>

INTERAKTIVNI LIJEK	INTERAKCIJA	PREPORUKE
<b>ANTIHIPERTENZIVNA SREDSTVA (ACE inhibitori, antagonisti angiotenzinskih receptora, <math>\beta</math> blokatori, diuretici)</b>	Potencijal za smanjenje antihipertenzivnog učinka, povećan rizik za smanjenje bubrežne funkcije; kod kombinirane kardiološke terapije- povećan rizik od hiperkalijemije uslijed primjene kalij štedjećih diuretika; NSAIL mogu kočiti produkciju vazodilatatora i Na prostaglandina	Kontrola krvnog tlaka i renalne funkcije, kontrola hiperkalijemije kod primjene K štedjećih diuretika; modifikiranje terapije po potrebi; korištenje kombinirane terapije s oprezom kod starijih, ne-kiselinski derivati mogu biti alternativa zbog manjeg utjecaja na produkciju prostaglandina
<b>ANTIKOAGULANSI (klopidogrel)</b>	Potencijal za povećanje rizika od krvarenja uslijed aditivnog inhibitornog učinka na agregaciju trombocita	Oprez kod zajedničkog propisivanja, nadzor zbog povećanog rizika od krvarenja, osobito GI krvarenja
<b>ASK (aspirin)</b>	Kombinirana terapija može rezultirati u smanjenju ASK antitrombotičnog/ kardioprotektivnog učinka uslijed kompetencije za vezanje na COX-1 receptore	ASK se treba primjeniti najmanje 30 minuta prije ili 8 h nakon NSAIL; NSAIL bi se trebali primjeniti najmanje 1 h nakon obložene ASK
<b>BISFOSFONATI</b>	Kombinirana terapija može uzrokovati povećanje GI i renalne toksičnosti, NSAIL također smanjuju mineralnu gustoću kostiju i mogu umanjiti mineralni stabilizirajući učinak bisfosfonata	Oprezno propisivanje kombinacije: nadzor zbog GI/ renalnih nuspojava i smanjenja mineralne gustoće kostiju
<b>KORTIKOSTEROIDI</b>	Potencijalno povećanje GI nuspojava	Nadzor nuspojave; izbjegavanje istovremene prolongirane primjene
<b>CIKLOSPORINI</b>	Povećan rizik od renalne disfunkcije, moguće reduciranje eliminacije ciklosporina i povećanje farmakološkog i neželjenog učinka zbog NSAIL učinka na prostaglandine bubrega; NSAIL mogu prekriti znakove infekcije	Oprez pri zajedničkoj primjeni; nadzor kliničkog stanja, renalne funkcije, koncentracije serumskog K
<b>FLUOROKINOLONI</b>	Povećan rizik od stimulacije SŽS i napadaja	Oprez kod zajedničke primjene, razmatranje o alternativnoj terapiji kod pacijenata s predispozicijom od napadaja

<b>INTERAKTIVNI LIJEK</b>	<b>INTERAKCIJA</b>	<b>PREPORUKE</b>
<b>LITIJ</b>	NSAIL mogu smanjiti klirens litija zbog blokiranja renalnih prostaglandina; može se javiti povećanje razine litija i potencijalne nuspojave	Ako je potrebna istovremena terapija, nadzirati razinu litija i znakove i simptome litijske toksičnosti; aspirin ne utječe na klirens litija pa mogu poslužiti kao alternativa NSAIL
<b>NISKOMOLEKULARNI HEPARINI</b>	Mogućnost aditivnog učinka krvarenja, NSAIL inhibira agregaciju trombocita, povećava rizik od GI krvarenja i prolongira vrijeme krvarenja	Ako je potrebna istovremena primjena, nadzirati znakove i simptome krvarenja
<b>METOTREKSAT</b>	Mogućnost povećanja serumske vrijednosti metotreksata, rizik od povećanja farmakološkog/ toksičnog efekta jer NSAIL smanjuje klirens metotreksata	Izbjegavati primjenu NSAIL unutar 10 dana pojačane primjene metotreksata, nadzor zbog povećanja mijelosupresivnih i GI nuspojava
<b>FENITOIN</b>	NSAIL može inhibirati metabolizam fenitoina i povećati rizik od fenitoinskog toksičnog učinka ( ataksija, nistagmus, hiperrefleksija)	Nadzor znakova i simptoma fenitoinске toksičnosti, osobito kod pacijenata s renalnom insuficijencijom, prilagodba doze po potrebi
<b>AZOLNI ANTIFUNGICI</b>	Povećan rizik od povišenja NSAIL doze u plazmi i potencijalnog povećanja nus pojava	Nadzor potencijalnih nuspojava NSAIL (krvarenje, renalna insuficijencija); smanjenje NSAIL doze
<b>SSRI (selektivni inhibitori ponovne pohrane serotonina)</b>	Povećanje rizika od krvarenja, osobito GI	Kontrola znakova i simptoma krvarenja, razmotriti niže doze NSAIL, kraći period primjene, primjenu inhibitora protonске pumpe, zamjena SSRI tricikličkim antidepresivima
<b>SULFONILUREJA</b>	Povećan rizik za hipoglikemiju	Kontrola koncentracije serumske glukoze, prilagodba doze po potrebi
<b>TACROLIMUS (imunosupresivni lijek)</b>	Potencijalno izazivanje nefrotoksičnosti zbog inhibicije bubrežnih prostaglandina uslijed primjene NSAIL-a	Ako je potrebna paralelna terapija, kontrolirati renalnu funkciju
<b>VARFARIN</b>	Kombinirana terapija rezultira povećanjem INR-a i povećanjem GI nuspojava, osobito kod starijih	Kontrola antikoagulantne aktivnosti, prilagodba antikoagulantne doze

**Tablica 8 Raspon učinaka neopioidnih analgetika** Preuzeto:

Bulat M (1999) Farmakologija analgetika, Medicus, 8, (1), str. 50. i

[http://www.hkms.hr/data/1244023163\\_159\\_mala\\_BOL-DIPLOMSKI%20RAD%20-%20Irena%20Benko.pdf](http://www.hkms.hr/data/1244023163_159_mala_BOL-DIPLOMSKI%20RAD%20-%20Irena%20Benko.pdf)

LIJEK	ANALGETSKI UČINAK	ANTIPIRETSKI UČINAK	ANTIINFLAMATORNI UČINAK
INDOMETACIN	+	+	+++
DIKLOFENAK	++	+	++
PIROKSIKAM	+	+	++
TENOKSIKAM	+	+	++
IBUPROFEN	+	+	+
KETOPROFEN	+	+	+
NAPROKSEN	+	+	+
PARACETAMOL	+	+	-
METAMIZOL	++++	++	+

*Intenzitet učinka označen je brojem križića (+), a odsutnost učinka crticom (-)*

**Tablica 9 Specifičnosti u primjeni neopioidnih analgetika** Preuzeto:Kvolik S (2013) Liječenje akutne poslijeoperacijske boli U: Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J. Klinička anesteziologija, Drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Zagreb, Medicinska naklada, Zagreb ; <http://www.icm.tn.gov.in/drug%20formulary/ANALGESICS,%20ANTIPYRETICS%20&%20ANTI%20INFLAMMATORY%20DRUGS.htm> ;Žagar D (2013) Analgetici u stomatologiji: <http://sonda.sfzg.hr/wp-content/uploads/2013/01/ANALGETICI-U-STOMATOLOGIJI.pdf>

GENERIČKI NAZIV LIJEKA	TVORNIČKI NAZIV LIJEKA	JEDNO-KRATNA DOZA mg	MAKSI-MALNA DNEVNA DOZA mg	POČETAK ANALGETIČKOG UČINKA NAKON PER OS PRIMJENE	TRAJANJE UČINKA
PARACETAMOL	Lupocet, Plicet, Lekadol, Panadol	500-1000	4000	30 - 60 min	4 - 6 h
METAMIZOL	Analgin, Alkagin	500-1000	5000	30 min	4h
IBUPROFEN	Brufen, Ibuprofen, Nurofen, Bonifen	200- 800	3200	15 - 60 min	4 - 8 h
NAPROKSEN	Nalgesin Naproxen	200-400	1400	20 - 30 min	7- 24 h
KETOPROFEN	Ketonal, Knavon	25,50,75 SR oblik	300 200	0,5 - 2 h	12 - 24 h
DIKLOFENAK	Voltaren, Diclofenac, Naclofen	50- 100	200	20 - 40 min	4 - 6 h
INDOMETACIN	Indometacin	25,50,75	200	30 min	4 – 6h
PIROKSIKAM	Lubor, Erazon, Luboreta, Remoxicam	10,20	20	1h	≥ 24h
MELOKSIKAM	Movalis	7,5-15	15	1 - 4h	> 24h
CELEKOKSIB	Celebrex, Vioxx	100-200	400	15 - 20 min	11-15 h

**Tablica 10 Specifičnosti u primjeni opioidnih analgetika** Preuzeto:

Kvolik S(2013) Liječenje akutne poslijeoperacijske boli U: Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J Klinička anesteziologija- Drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Zagreb, Medicinska naklada

SKUPINA LIJEKOVA	PRIMJENA	DOZIRANJE	NADZOR
<b><u>JAKI OPIOIDI</u></b>			
<b>Morfin</b>	iv, iv PCA	Pojedinačne doze: 1-2mg, razmak između doza 5-15 min bez stalne infuzije	VAS boli, sedacija, smanjenje respiracije, nuspojave opioida
	Kontinuiranom iv infuzijom i/ili intermitentnim bolusima putem perifernog katetera (iv PCA)	0,1- 0,15mg/ kg svakih 4-6 h	
	im (nije preporučljivo zbog učestale boli)	5-10mg svakih 3-4h	
<b>Meperidin (petidin)</b>	iv, im, po	0,5-1,5mg/kg svakih 4-6 h	VAS boli, sedacija, smanjenje respiracije, nuspojave opioida
<b>Oksikodon</b>	po	2,5-5mg svakih 6h, pripravak s produljenim otpuštanjem 10-40mg svakih 12 sati	VAS boli, smanjenje respiracije, nuspojave opioida
<b><u>SLABI OPIOIDI</u></b>			
<b>Kodein</b>	po	3mg/kg ( $\leq 360$ /mg) dnevno za odrasle uz paracetamol	VAS boli, sedacija, smanjenje respiracije, nuspojave opioida
<b>Pentazocin</b>	iv, im	0,4-0,5mg/kg (ili 30mg) svakih 3-4h	VAS boli, smanjenje respiracije, nuspojave opioida
<b>Buprenorfin</b>	iv, im	0,3-0,5mg/kg, svakih 4-6 h	VAS boli, sedacija, smanjenje respiracije, nuspojave opioida
<b>Kodein+paracetamol</b>	po	Paracetamol 250mg (<od 4g dnevno) + propifenazon+ kodein 10 mg	VAS boli, sedacija, smanjenje respiracije, nuspojave opioida
<b>Tramadol</b>	iv, po	50-100mg svakih 4-6h ( $\leq 400$ mg dnevno)	VAS boli, sedacija, smanjenje respiracije, nuspojave opioida

**Tablica 11 Opioidni analgetici i doziranje putem iv PCA-e** Preuzeto:

Sivrikaya G U (2012) Multimodal analgesia for postoperative pain management. U: Racz GB, Noe CE Pain Management-Current Issues and Opinions, InTech, Available from:  
<http://www.intechopen.com/books/pain-management-current-issues-and-opinions/multimodal-analgesia-for-postoperative-pain-management>

LIJEK/ KONCENTRACIJA	BOLUS DOZA	VRIJEME IZMEĐU BOLUSA (min)	KONTINUIRANA INFUZIJA
Morfin (1mg/ml)	0.5-2 mg	5-10	0-2 mg/h
Fentanil (0.01mg/ml)	10-20 µg	5-10	0-60 µg
Sufentanil (0.02 mg/ml)	2-5 µg	4-10	0-8 µg/h
Meperidin (10mg/ml)	5-25 mg	5-10	0-20 mg/h
Tramadol (4-5 mg/ml)	10-20 mg	6-10	0-20 mg/h

**Tablica 12 Lokalni anestetici za kontinuiranu perifernu analgeziju i doziranje** Preuzeto:

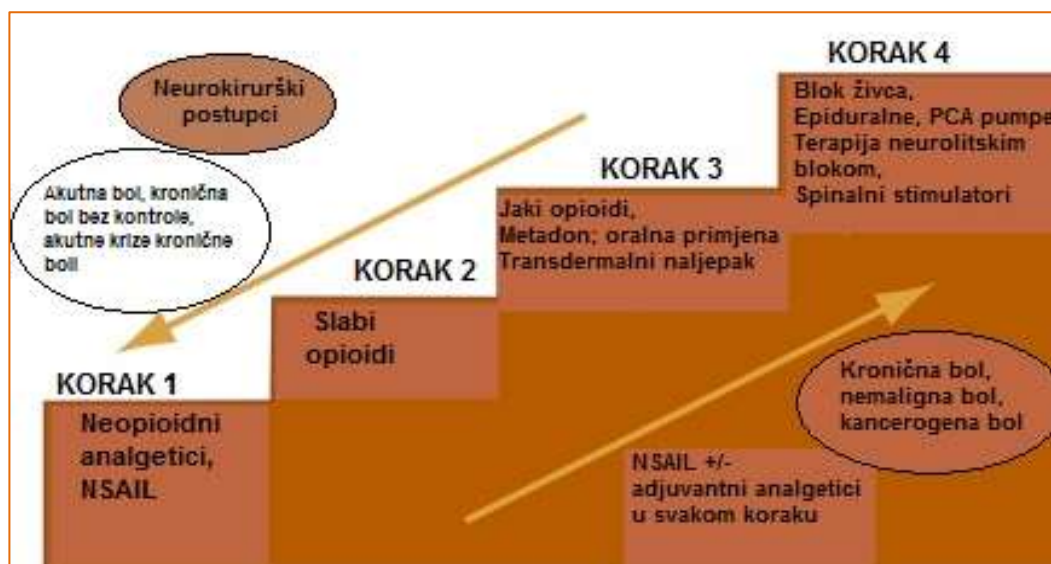
Sivrikaya G U (2012) Multimodal analgesia for postoperative pain management. U: Racz GB, Noe CE Pain Management-Current Issues and Opinions, InTech, Available from:  
<http://www.intechopen.com/books/pain-management-current-issues-and-opinions/multimodal-analgesia-for-postoperative-pain-management>

POLOŽAJ KATETERA	LOKALNI ANESTETICI
	Ropivakain 0,2- 0,375%
	Bupivakain 0,1-0,125%
	Levobupivakain 0,1-0,2%
	<b>DOZIRANJE ANESTETIKA</b>
Interskalenski blok	5-9 ml/h
Infraklavikularni blok	5-9 ml/h
Aksilarni blok	5-10 ml/h
Femoralni blok	7-10 ml/h
Poplitealni blok	3-7 ml/h
PCRA	Kontinuirana doza 3-5 ml/h Bolus doza 2,5-5 ml/h Vrijeme između bolusa 30-60 min

### 3.3. Preporuke za primjenu multimodalne analgezije

Obzirom da se multimodalna analgezija dokazala efikasnom metodom tretiranja boli, od strane udruga i organizacija koje se bave proučavanjem i tretiranjem boli, zahvaljujući kliničkom iskustvu i istraživanjima, razvijene su smjernice za tretiranje boli temeljene na primjeni analgetika i anestezioloških tehnika.

Svjetska zdravstvena organizacija je predložila novu četvorostupanjsku analgetsku ljestvicu prikazanu na Slici 13. Ljestvica je razvijena od strane Svjetske organizacije udruženja anesteziologa (The World Federation of Societies of Anaesthesiologists -WFSA), a s godinama je modificirana iz trostupanjske ljestvice, upravo uslijed novih kliničkih saznanja i razvoja farmakoloških metoda.

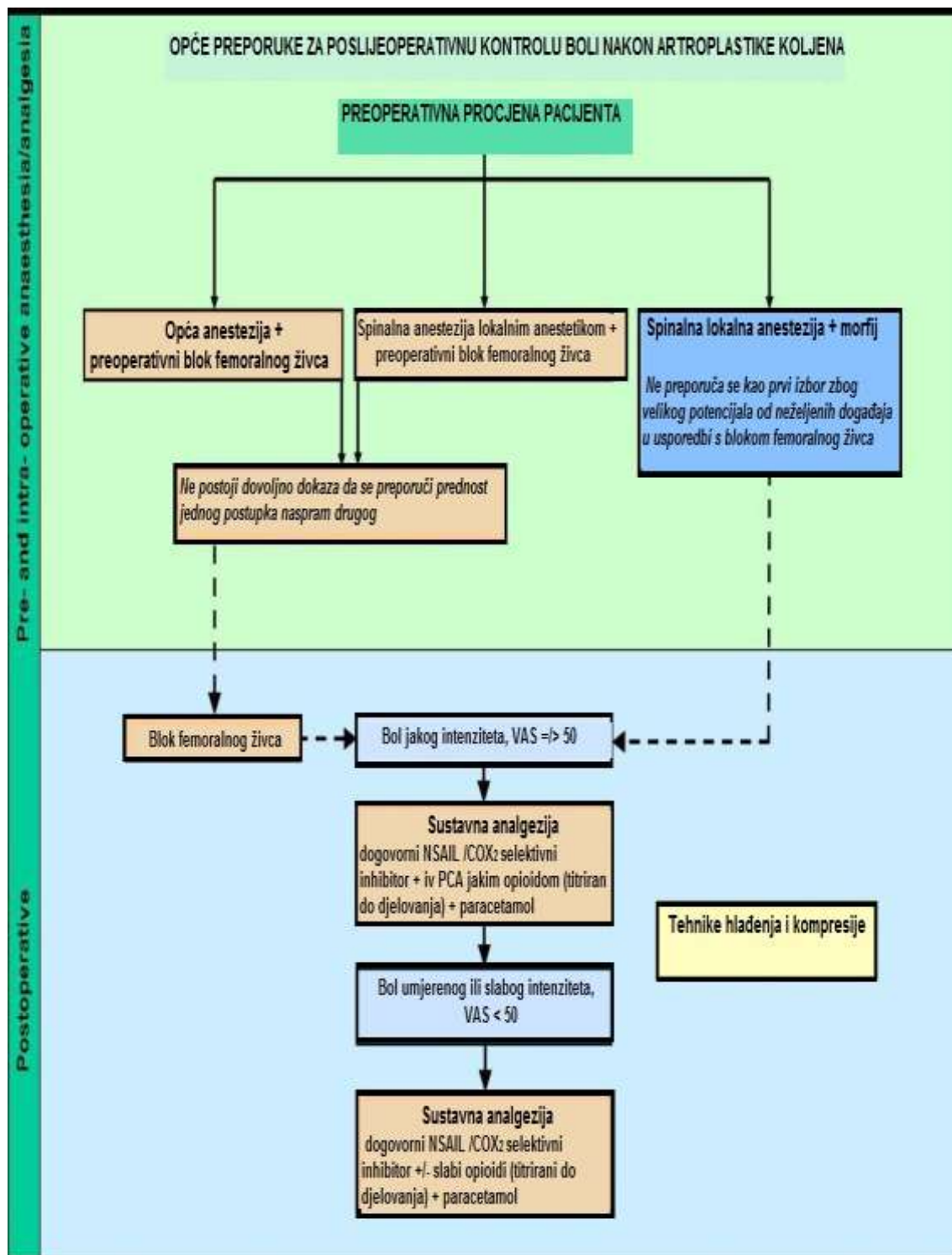


**Slika 13** Adaptirana analgetička ljestvica za akutnu, kroničnu nekancerogenu i kancerogenu bol Preuzeto:

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop\\_pmc/tileshop\\_pmc\\_inline.html?title=Click%20on%20image%20to%20zoom&p=PMC3&id=2902929\\_514fig2.jpg](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop_pmc/tileshop_pmc_inline.html?title=Click%20on%20image%20to%20zoom&p=PMC3&id=2902929_514fig2.jpg)

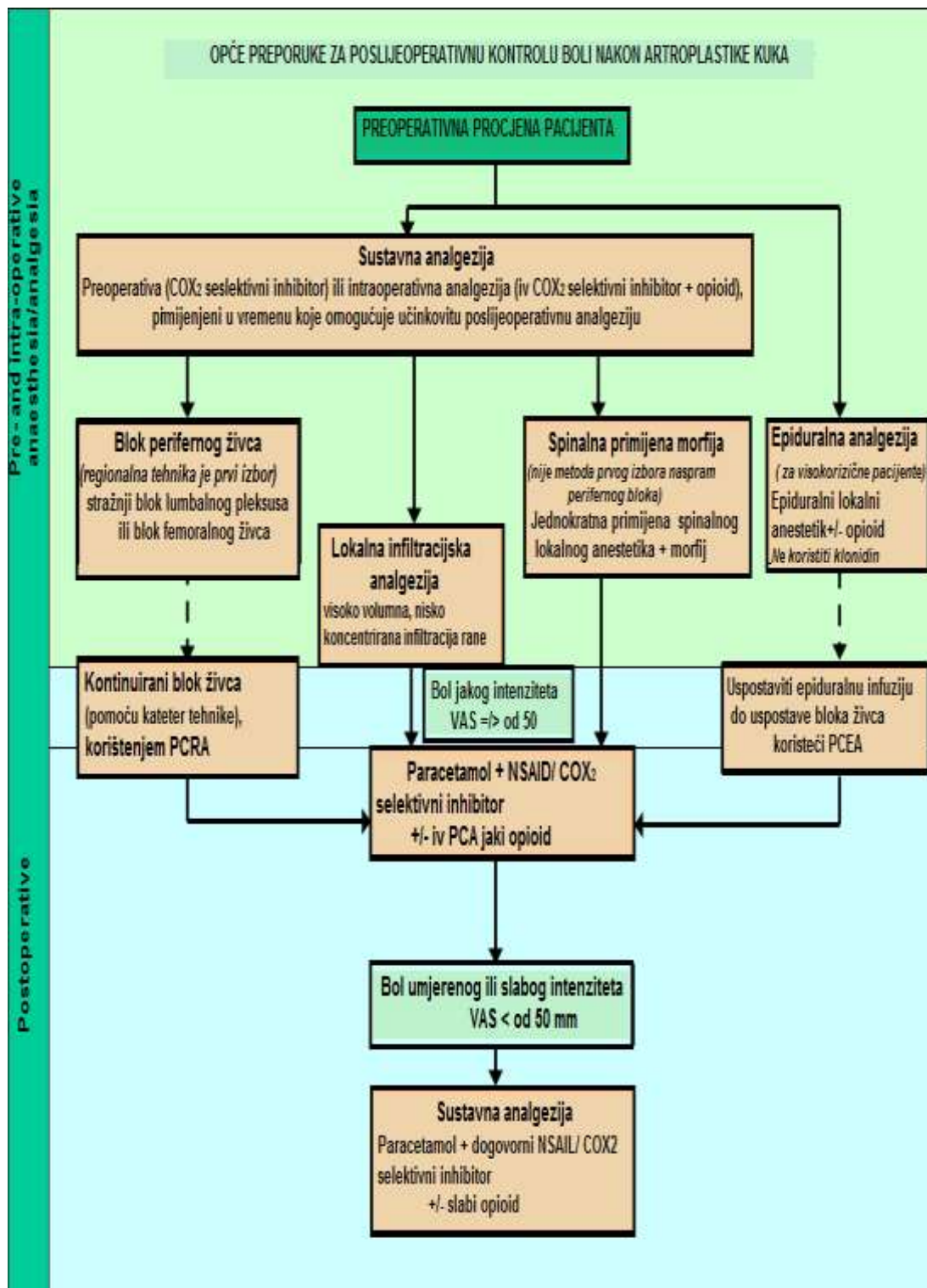
Jedna od najpoznatijih smjernica je ona grupe PROSPECT- procedure specific postoperative pain management. Grupu čine svjetski afirmirani kirurzi i anesteziolozi. PROSPECT preporuča smjernice za tretiranje boli, koje su bazirane na dokazima, a ti dokazi potvrđuju da se efikasnost analgetika razlikuje unutar pojedinih operativnih zahvata. Podaci korišteni u izradi trenutna smjernica su izvedeni udruživanjem podataka iz različitih kirurških postupaka, a dokazi ujedno potvrđuju da trenutno liječenje boli nije optimalno. Stoga je grupa izradila smjernice tretiranja boli za 10 kirurških zahvata, među kojima su na Slikama 14 i 15 prikazane smjernice za tretiranje boli nakon artroplastike koljena i kuka.





**Slika 14 Opće preporuke za preoperativno, intraoperativno i postoperativno tretiranje bol nakon totalne artroplastike koljena prema PROSPECT grupi** Preuzeto: <http://www.postoppain.org/image.aspx?imgid=654>





Slika 15 Opće preporuke za preoperativno, intraoperativno i postoperativno tretiranje boli nakon totalne artroplastike kuka prema PROSPECT grupi Preuzeto: <http://www.postoppain.org/image.aspx?imgid=728>

### **3.4. Nefarmakološke metode tretiranja poslijeoperacijske boli**

Postoje različite opisane nefarmakološke tehnike koje se primjenjuju u tretiranju poslijeoperacijske boli. Fizikalni modaliteti uključuju krioterapiju, akupunkturu, masažu, zauzimanje odgovarajućeg položaja, duboko disanje, transkutanu elektroneurostimulaciju. Psihološki modaliteti podrazumijevaju primjenu distraktora, biofeedbacka, relaksacije, hipnoze i sličnih postupaka.

Uloga medicinske sestre najznačajnija je u primjeni krioterapije, stoga će navedena fizikalna metoda biti prikazana u radu.

#### **3.4.1. Krioterapija**

Krioterapija je lokalna primjena leda, a indicirana je kod akutnih upalnih i u posttraumatskim stanjima.

Lokalnom primjenom krioterapije postiže se vazokonstrikcija, čime se smanjuje edem uslijed pada kapilarnog hidrostatskog tlaka. Također se smanjuje permeabilnost kapilara te otpuštanje histamina i drugih posrednika upale. Nadalje, smanjeno stvaranje raspadnih produkata metabolizma uslijed lokalne primjene leda ima direktan analgetički učinak. Pri padu temperature tkiva ispod 15°C dolazi do vazodilatacije kao obrambene reakcije na hladnoću, prilikom čega se javlja pojačano crvenilo kože zbog oksihemoglobina. Ujedno, lokalni pad temperature s 15°C na 10°C uslijed primjene leda usporava provođenje živčanih impulsa. Uz analgetski i protuupalni, postiže se i hemostatski učinak (Grazio et al. 2011).

Dokazane su značajno manja upotreba opioida i razina boli nakon različitih ortopedskih operacija uslijed lokalne primjene krioterapije (Macintyre et al. 2010).

Medicinska sestra u svakodnevnom radu najčešće primjenjuje krioobloge u obliku komercijalnih vrećica koje su ispunjene silikonskim gelom, a hlade se u zamrzivaču. Pri tome je važno takav zamrznuti oblog aplicirati na operativno područje preko tkanine.

Aplikacija se ne preporuča duže od 15 minuta, osobito kod direktne primjene leda iz čašice (tzv. lilihip metoda), jer dolazi do tzv. Lewisove hunting reakcije, kao odgovor na bolnu hladnoću s posljedičnom inhibicijom kontrakcije glatkih mišića krvnih žila. Također je važno educirati pacijenta da će prilikom primjene krioobloga najprije osjećati hladnoću, potom bolnu hladnoću, potom se može javiti bol, a manje hladnoća. Navedena bol se može osjećati kao žarenje ili toplina, nakon čega slijedi ukočenost i anestezija (Grazio et al. 2011).

#### 4. ZAKLJUČAK

Akutna poslijeoperacijska bol je predvidiva pojava nakon ortopedskog kirurškog zahvata, a zahvaljujući brojnim istraživanjima, dokazano je najznačajniji čimbenik razvoja snažnog stresnog odgovora te je prepoznata kao okidač pojave niza ozbiljnih poslijeoperacijskih komplikacija.

Primjenom multimodalnih farmakoloških supstanci i anestezioloških tehnika u kombinaciji s nefarmakološkim metodama značajno se doprinijelo poboljšanju poslijeoperacijskog ishoda pacijenta i stupnja njegovog zadovoljstva, ali i smanjenju financijskih troškova uslijed skraćivanja dužine hospitalizacije.

Stoga se multimodalna analgezija može smatrati iskorakom u budućnost, gdje će se evaluacija perioperativne analgezije i procjena boli provoditi unutar konteksta moderne "brzo protočne" kirurgije i rehabilitacije. Zahvaljujući upravo prednostima optimalne multimodalne analgezije, bit će omogućeni i integrirani intenzivni programi njege bolesnika za brz oporavak s ranom oralnom prehranom, mobilizacijom i rehabilitacijom, koji će nesumljivo skratiti period invazivnih postupaka kao što su dreniranje, intubiranje i kateteriziranje. Da bi se postigao ovakav napredak, od presudne je važnosti posjedovati inovativna znanja i vještine, ali ne manje važna je i interdisciplinarna suradnja niza zdravstvenih djelatnika: različitih profila liječnika, medicinskih sestara, fizioterapeuta i farmaceuta. Ovakvim pristupima mogu se realizirati poželjni rezultati, među kojima su najznačajniji poboljšanje kvalitete zdravstvene skrbi, minimaliziranje nepovoljnog kliničkog ishoda, postizanje maksimalnog zadovoljstva pacijenta i racionalizacija troškova uslijed medicinske skrbi.

## 5. ZAHVALE

Posebno i neizmjereno hvala mom mentoru, dr. sc. Goranu Bićaniću, na trudu, razumijevanju i sugestijama prilikom pisanja ovog rada. Veliko hvala na profesionalnoj suradnji.

Također se zahvaljujem prof. dr. sc. Domagoju Delimaru, predstojniku Klinike za ortopediju, koji je omogućio pisanje rada u sklopu Klinike.

Zahvale upućujem i profesorima te ostalim djelatnicima Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu koji su nam omogućili studiranje i stjecanje novih znanja.

Hvala i dr. Dariji Granec te mojim kolegicama Vesni i Vlasti na profesionalnom i prijateljskom suportu, kao i kolegicama i suradnicima na radnom mjestu na razumijevanju oko obveza za vrijeme studiranja.

I na kraju, veliko hvala upućujem svojoj obitelji na pruženom razumijevanju, strpljenju i podršci, bez kojih bi svaki postignut uspjeh bio teško dostižan i nepotpun.

## 6. LITERATURA

- Apfelbaum JL, Chen C, Mehta SS Gan TJ (2003). Postoperative pain experience: Results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg.* 97:534-540.
- Bašić Kes V, Ivanković M, Bitunjac M, Govori V, Demarin V (2009) Neuropathic pain. *Medical Sciences.* 33; 93-104.
- Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, Rosseland LA, Romunstand L, Breivik Hals EK, Kvarstein G, Stubhaug A (2008) Assessment of pain. *Br. J. Anaest.* 101(1):17-24
- Bulat M (1999) Farmakologija analgetika-Višestruki pristup boli. *Medicus.* 8(1):47-52.
- Fink R (2000) Pain assessment: the cornerstone to optimal pain management. *Proc Bayl Univ Med Cent.*13(3):236-239
- Fabijanić D, Kardum D, Banić M, Fabijanić A (2007) Nesteroidni protuupalni lijekovi i gastrointestinalne nuspojave. *Liječ vjesn.* 129;205-213.
- Grazio S, Nemčić T, Matijević V, Skala H (2011) Fizikalna terapija u liječenju boli. U: Jukić M, Majerić Kogler V, Fingler M. *Bol - uzroci i liječenje.* Zagreb, Medicinska naklada.
- Giroto D, Bajek G, Ledić D, Stanković B, Vukas D, Kolbah B, Šimić H, Gavranić A, Kolić Z (2012) Patofiziologija bolnog puta. *Medicina fluminensis.* 48(3):271-277.
- <http://www.almp.hr/upl/lijekovi/PIL/UP-I-530-09-06-03-183.pdf>: Accessed 28. 04. 2014.
- <http://www.centar-zdravlja.net/proizvodi-za-zdravlje/lijekovi-na-recept/analgin-tablete-81/> Accessed 15.03.2014.
- <http://www.changepain-emodules.com/index?modulesId=7&languagesId=1>:Accessed 28.02. 2014.
- <http://www.postoppain.org/frameset.htm> Accessed 01.04. 2014.
- Jukić M (2011) Farmakologija analgetika. U: Jukić M, Majerić Kogler V, Fingler M. *Bol - uzroci i liječenje.* Zagreb, Medicinska naklada.
- Jukić M, Krčevski Škvarč N (2013) Liječenje akutne i kronične boli. U:Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J. *Klinička anesteziologija-drogo dopunjeno i izmijenjeno izdanje.* Zagreb, Medicinska naklada.

Kamran M (2008) Pain management in orthopaedics, U: Fischgrund JS. Orthopaedic Knowledge Update 9. Rosemont-Illinois, American academy of orthopaedic surgeons.

Krčevski Škvarč N (2013) Neurobiologija boli U: Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J Klinička anesteziologija-drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Zagreb, Medicinska naklada.

Keros P, Paladino J, Pirker N (1999) Nastanak bolnih osjeta-Višestruki pristup boli. Medicus. 8(1):7-21.

Kvolik S (2013) Liječenje akutne poslijeoperacijske boli U: Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J Klinička anesteziologija, Drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Zagreb, Medicinska naklada.

Macintyre PE, Schug SA, Scott DA, Visser EJ, Walker (2010) Acute Pain Management:Scientific Evidence-3rd edition. Melbourne, Working Group of the Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine.

Majerić Kogler V (1999) Liječenje poslijeoperacijske boli-suvremeni pristup. Medicus. 8(1):61-68.

Majerić Kogler V (2011) Zašto moramo liječiti akutnu bol? U: Bol, Glasilo Hrvatskog društva za liječenje boli 1(1):3-7.

Majerić Kogler V, Fingler M, Butković D (2011) Klasifikacija i epidemiologija boli. U: Jukić M, Majerić Kogler V, Fingler M. Bol - uzroci i liječenje. Zagreb, Medicinska naklada

Majerić Kogler V, Frković V, Kvolik S, Perković M, Kopic D, Pavičić Perković S, Elezović N, Butković D, Fingler M, Lončarić Katušin M (2013) Smjernice za liječenje akutne boli -Uvodne napomene. U: Bol, Glasilo Hrvatskog društva za liječenje boli. 3(6):7-11.

Omerbegović M (2009) Analgezija u postoperativnom periodu. Medicinski žurnal. 15(1-2): 54-63.

Parvizi J, Bloomfield MR (2013) Multimodal pain management in orthopedics: Implications for joint arthroplasty surgery.Orthopaedics. 36(2):7-14.

Parvizi J (2012) Pain management folowing total joint arthroplasty: Making strides. J Bone Joint Surg Am. 94:1441.

Powell RA, Downing J, Ddungu H, Mwangi-Powell FN (2010) Pain history and pain assessment. Guide to pain management in low-resource settings. U: Kopf A, Patel NB Guide to pain management in low-resource settings IASP; str. 67-74.

Pyati S, Gan TJ (2007) Perioperative pain management. CNS drugs 21(3);185-211.

Reuben SS, Buvanendran A (2007) Preventing the development of chronic pain after orthopaedic surgery with preventive multimodal analgesic techniques. J Bone Joint Surg Am. 89(6);1343-1358.

Reuben SS (2009) Perioperative use of COX-2 agents. U: Smith HS. Current therapy in pain. Philadelphia, Saunders Elseiver.

Sivrikaya G U (2012) Multimodal analgesia for postoperative pain management. U: Racz GB& Noe CE Pain Management-Current Issues and Opinions, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/pain-management-current-issues-and-opinions/multimodal-analgesia-for-postoperative-pain-management> Accessed 29 December 2013.

Srivastava M, Singh M, Kapoor D (2012) Pain management in orthopaedic surgeries: A major concern. Pb Journal of Orthopaedics. 13(1):30-39.

Tan JC, Horn SE (1998) Practical manual of physical medicine and rehabilitation: Diagnostic, therapeutics and basic problems. St. Louis, Mosby.

Tetzlaff JE (2004) Treatment of acute pain in the orthopedic patient. J Practical Pain Management 4(4):12-24.

Wah Li JM (2008) Pain management in the hospitalized patient. Med Clin N Am. 92:371-385.

White PF, Kehlet H (2010) Improving Postoperative Pain Management- what are the unresolved issues? Anesthesiology. 112(1):220-225.

Wood S (2008) Assessment of pain. Nursing times Net. Available from: <http://www.nursingtimes.net/nursing-practice/clinical-zones/pain-management/assessment-of-pain/1861174.article>, Accessed 22. December 2013.

Wood S (2010) Postoperative pain 2: patient education, assessment and management. Nursing Times. 106(46):14-16.

Wuhran E, Cooney MF (2011) Acute pain: assessment and treatment. Available from: <http://www.medscape.com/viewarticle/735034> Accessed 18 Mart 2014.

Žagar D (2013) Analgetici u stomatologiji. Available from: <http://sonda.sfzg.hr/wp-content/uploads/2013/01/ANALGETICI-U-STOMATOLOGIJI.pdf> Accessed: 01 May 2014.

Žukowski M, Kotfis K (2009) Safety of metamizol and paracetamol for acute pain treatment. Res Medica Anaesthesiology Intensive Therapy. 41(3);141-145.



## 7. ŽIVOTOPIS

Martina Kovačec je rođena 28. lipnja 1983. godine u Zagrebu.

Osnovnu školu je završila 1998. godine u Svetom Križu Začretju, nakon čega upisuje školu za medicinske sestre pri Medicinskom učilištu u Bedekovčini, gdje maturira 2002. godine. Sudjeluje na županijskom i državnom natjecanju iz prve pomoći koje organizira Gradsko društvo Crvenog križa Zabok.

Redovni studij sestrinstva na Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu upisuje 2002. godine, gdje diplomira 01. 12. 2005.

Pripravnički staž započinje 2006. godine na odjelima kirurgije, neurologije i internističke djelatnosti u sklopu Opće bolnice Zabok.

Stručni ispit za dobivanje Odobrenja za rad od strane Hrvatske komore medicinskih sestara položila je 28. veljače 2007. godine.

U Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice zapošljava se 2007. godine, gdje trenutačno radi kao odsječna sestra na odjelu Ortopedije i traumatologije.

U školi za strane jezike Versus u Krapini 2008. godine završava B 2 stupanj engleskog jezika.

Diplomski studij sestrinstva na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2012. godine.

Aktivno govori i piše engleski jezik.