

# Perioperacijska bol kod ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja

---

**Milanović-Litre, Sara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:200521>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-06**

*Repository / Repozitorij:*



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

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



zir.nsk.hr



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

SESTRINSTVO

**Sara Milanović Litre**

**PERIOPERACIJSKA BOL KOD UGRADNJE ILI  
ZAMJENE SRČANIH ELEKTRONSKIH UREĐAJA**

**Diplomski rad**

Split, 2020.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

SESTRINSTVO

**Sara Milanović Litre**

**PERIOPERACIJSKA BOL KOD UGRADNJE ILI  
ZAMJENE SRČANIH ELEKTRONSKIH UREĐAJA**

**PERIOPERATIVE PAIN AROUND IMPLANTATION AND  
REPLACEMENT OF CARDIAC ELECTRONIC DEVICES**

**Diplomski rad / Master's Thesis**

Mentor:

**Prof. dr. sc. Ivica Vuković, dr. med.**

Split, 2020.

# ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Ivici Vukoviću na pruženoj prilici, idejama i prenesenom znanju u stvaranju ovog diplomskog rada.

Hvala Kompi na razumijevanju i uloženom trudu da ovaj rad zadovolji formu i suštinu.

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 1.1. BOL.....   | 1  |
| 1.2. PERIOPERACIJSKA BOL.....   | 3  |
| 1.3. PROCJENA PERIOPERACIJSKE BOLI.....                                       | 4  |
| 1.4. SMJERNICE ZA POSTUPANJE S AKUTNOM BOLI U PERIOPERACIJSKOM RAZDOBLJU..... | 6  |
| 1.5. UGRADIVI KARDIOVASKULARNI ELEKTRONSKI UREĐAJI.....                       | 7  |
| 1.5.1. Epidemiologija.....  | 7  |
| 1.5.2. Elektrostimulatori srca.....   | 8  |
| 1.5.3. Resinkronizacijski uređaji.....  | 9  |
| 1.5.4. Ugradivi kardioverter defibrilatori (ICD).....                         | 11 |
| 1.5.5. Ugradnja srčanih elektronskih uređaja.....                             | 12 |
| 1.5.6. Zamjena srčanih elektronskih uređaja.....                              | 14 |
| 1.5.7. Anestezija kod ugradnje srčanih elektronskih uređaja.....              | 14 |
| 1.6. LIJEČENJE BOLI.....  | 15 |
| 2. CILJ RADA.....   | 19 |
| 3. IZVORI PODATAKA I METODE.....  | 20 |
| 3.1. ISPITANICI.....  | 20 |
| 3.2. POSTUPCI.....  | 20 |
| 3.3. ETIČKA PITANJA.....  | 21 |
| 4. REZULTATI.....   | 22 |
| 5. RASPRAVA.....  | 29 |
| 6. ZAKLJUČAK.....   | 34 |
| 7. LITERATURA.....  | 35 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 8. SAŽETAK .....    | 41 |
| 9. SUMMARY .....    | 42 |
| 10. ŽIVOTOPIS ..... | 43 |

# 1. UVOD

## 1.1. BOL

Svjetsko udruženje za istraživanje boli (*eng. International Association for the Study of Pain –IASP*) bol definira kao neugodan emocionalni i osjetni doživljaj povezan sa stvarnim ili potencijalnim oštećenjem tkiva (1).

Bolni signali provode se do hipotalamusa i limbičkog sustava koji je usko povezan sa stresom, osjećajima i pamćenjem. Zbog toga je bol često praćena nizom tjelesnih, psihičkih i vegetativnih podražaja (2).

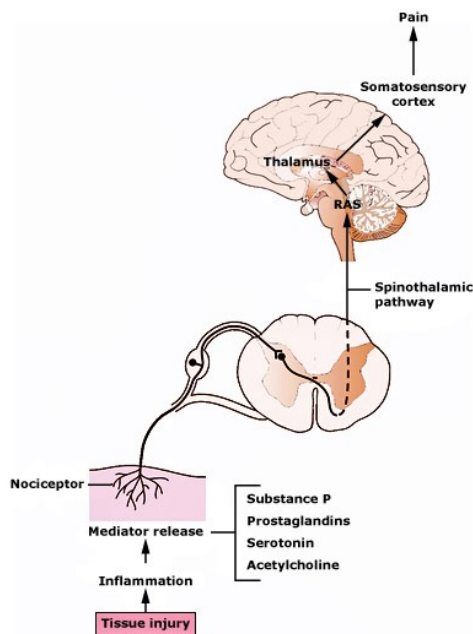
Prema trajanju bol možemo podjeliti na akutnu i kroničnu. Akutna bol je svako neželjeno senzorno i emocionalno iskustvo povezano s aktualnim ili prijetećim oštećenjem tkiva. Prema novijoj definiciji, akutna bol traje do 3 mjeseca. Najjačeg je intenziteta na samom početku, a s vremenom se intenzitet postupno smanjuje (3). Bolesnici je najčešće opisuju kao oštru i probadajuću. Akutna bol je obrambeni mehanizam organizma s relativno kratkim ograničenim trajanjem. Praćena je pojačanom aktivnošću autonomnog živčanog sustava. Ima jasnu adaptivno - zaštitnu funkciju, na način da ozlijeđeno ili upalno područje i okolno tkivo, učini preosjetljivim na sve vrste podražaja i izbjegne bilo kakav vanjski utjecaj (4). Klinički gledano, akutna se bol očituje kao odgovor na traumu ili upalu i tipična je za poslijeoperacijska stanja. Odgovori organizma na akutnu bol uključuju povišenu tjelesnu temperaturu, arterijski tlak i ubranu frekvenciju disanja, proširene zjenice i znojenje. Neadekvatnim zbrinjavanjem, akutna bol prelazi u kroničnu, te može dovesti do brojnih negativnih fizičkih i psihičkih posljedica za bolesnika (5,6).

Kronična bol traje i nakon procesa cijeljenja, a rezultat je trajnog patološkog poremećaja. Kod kronične boli pojavljuju se fenomeni alodinije i hiperalgezije. Alodinija podrazumijeva bolnu reakciju na nenociceptivni neškodljivi podražaj, kod koje čak i nježno doticanje kože može uzrokovati snažnu bol. Osim mehaničkog podražaja, alodiniju može izazvati i hladnoća. Hiperalgezija je povećana bolna osjetljivost na bolni podražaj. Može nastati na mjestu ozljede živca – primarna, ili na mjestu izvan ozljede – sekundarna (7). U svijetu kroničnu bol trpi 20 – 30% ljudi. Trajanje boli uzrokuje ozbiljne fizičke, psihičke, kognitivne, psihološke i psihosocijalne

teškoće. Zbog toga je kronična bol veliki zdravstveni, ekonomski i socijalni problem. Gotovo uvijek postoji područje abnormalnog osjeta, a bolesnik osjeća najjaču bol u području senzornog deficita, što je važna dijagnostička pojava (8).

Prema mehanizmu nastanka, bol možemo podijeliti na nociceptivnu i neuropatsku (7).

Nociceptivna bol nastaje aktivacijom nociceptora - perifernih receptora za bol. Građeni su kao živčani završetci. Aktivacija nociceptora je uobičajen proces koji nastaje u zdravom somatosenzornom živčanom sustavu, dok u neuropatskoj boli postoji abnormalna funkcija sustava (9). Razlikujemo dvije vrste receptora: mehanoreceptori s visokim pragom podražaja i polimodalni receptori. Mehanoreceptori odgovaraju na jake mehaničke podražaje. Ti su receptori slobodni živčani završetci mijeniliziranih vlakana tipa A. Polimodalni nociceptori imaju nemijalizirana C- vlakna te odgovaraju na jake mehaničke podražaje (tlačne, toplinske i kemijske). Podražaji koji aktiviraju nociceptore (periferni nastavci pseudounipolarnih neurona) prenose se s periferije putem spinalnih ganglija i stražnjih spinalnih živaca u kralježničnu moždinu, retikularnu tvar produžene moždine, pons, mezencefalon, talamus i somatoestetičko područja kore velikog mozga (10,11).



**Slika 1.** Patofiziologija akutne boli

Izvor: <https://somepomed.org/articulos/contents/mobipreview.htm?6/57/7062>



Bol iz gornje lateralne regije prsnog koša u kojoj se većinom ugrađuju kardiovaskularni elektronski uređaji prenosi se osjetnim ograncima vratnog živčanog spleta i međurebrenih živaca (12).

Prema definiciji IASP-a iz 2007. godine, neuropatska bol nastaje kao izravna posljedica lezije ili bolesti somatosenzornog sustava (13). Rezultat je abnormalne aktivnosti neurona zbog bolesti, ozljeda ili disfunkcije. Popratna je pojava mnogih bolesti i ozljeda perifernog i središnjeg živčanog sustava. Ova vrsta boli podrazumijeva oštećenje neurona i posljedične promjene u živčanom sustavu koje mogu rezultirati kroničnim bolovima i u odsutnosti daljnjih podražaja. Često se pojavljuje u kombinaciji s nociceptivnom boli, posebno kod malignih bolesti. Za razliku od nociceptivne boli, koja je po karakteru probadajuća i oštra, neuropatska bol je žareća, sijevajuća – bol poput udara struje ili uboda igle (14). Neuropatska bol se prema lokalizaciji oštećenja ili bolesti klasificira kao centralna ili periferna. Klasični primjeri ovakve vrste boli su bolna dijabetička polineuropatija, postherpetička neuralgija, trigeminalna neuralgija, radikularna bol, bol nakon moždanog udara, bol zbog ozljede leđne moždine te postkirurška bol. Procjenjuje se da 7–8% stanovnika Europe ima neuropatsku bol (15).

## **1.2. PERIOPERACIJSKA BOL**

Perioperacijska bol se definira kao bol prisutna u kirurškog bolesnika u vezi s operacijskim zahvatom. Bol koja je nastala nakon kirurških zahvata posljedica je traume tkiva mehaničkim ili termalnim putem i može rezultirati fizičkom, kognitivnom i emocionalnom nelagodom (16,17). Na ishod kirurškog zahvata mogu utjecati i promjene povezane s razvojem boli. Svi su kirurški postupci povezani su s određenom razinom poslijeoperacijske boli. Strah od poslijeoperacijske boli jedan je od najveća briga bolesnika koji su podvrgnuti operacijskom zahvatu (17).

Fizička, kongnitivna i emocionalna nelagoda koja je uzrokovana boli nakon kirurškog zahvata može utjecati na izlučivanje inzulina, kortizola, kateholamina i drugih hormona (18). Povišeni tonus simpatičkog živčanog sustava povećava srčani minutni volumen s povišenom frekvencijom srca, vazokonstrikcijom i skokom arterijskog tlaka.

Bolesnici koji iskuse bol podložniji su razvoju aritmije, ishemije miokarda i akutnog zatajenja rada srca (19).

Smanjena pokretljivost može pridonjeti razvoju komplikacija uslijed dugotrajnog ležanja, uz produžavanje vremena hospitalizacije. Neadekvatno tretirana perioperacijska bol može dovesti do nedostatka sna, a kao posljedicu izazvati anksioznost i depresiju. Studije koje su provedene u zemljama s visoko razvijenim zdravstvenim sustavom pokazale su da bol, čak kod jedne trećine bolesnika, nije tretirana na adekvatan način (20-23). Kronična poslijeoperacijska bol se odnosi se na bol koja traje 3-6 mjeseci nakon operacije. Pogađa veliki broj bolesnika i ometa kvalitetu života. Prema istraživanjima, jedna trećina bolesnika koji su podvrgnuti uobičajenim kirurškim zahvatima prijavljuje trajnu ili povremenu bol različitog inteziteta u razdoblju jedne godine od operacije. Kroničnu bol je teško i skupo liječiti. Povezana je s povećanom upotrebom zdravstvenih usluga i smanjenom radnom sposobnošću. Rizični čimbenici povezani s razvojem kronične postoperacijske boli uključuju psihosocijalne čimbenike, spol, dob, genetsku predispoziciju i razinu prethodno postojeće boli (21,23).

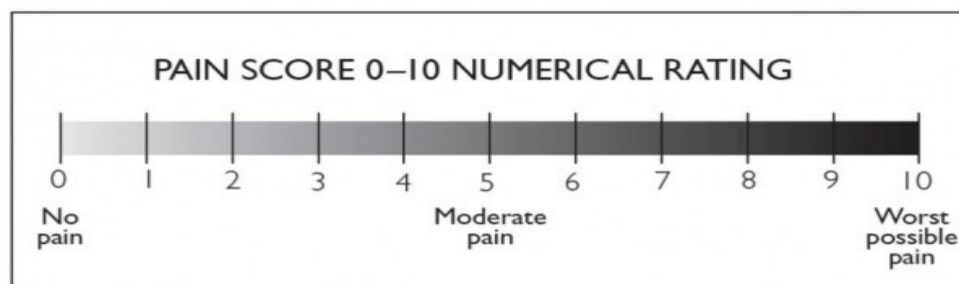
### **1.3. PROCJENA PERIOPERACIJSKE BOLI**

Američko udruženje za bol (*eng. American pain society - APS*) je bol 1995. godine proglasilo petim vitalnim znakom. Time se naglasila važnost procjene boli i prepoznala vrijednost njezine procjene u procesu tretiranja. Procjena boli zahtjeva dvosmjernan dijalog između provoditelja zdravstvene skrbi i bolesnika. Cilj je dobiti informacije o utvrđivanju prirode boli, lokaciji, dužini trajanja, utjecaju na svakodnevne aktivnosti, kao i o procjeni djelovanja farmakoloških i nefarmakoloških metoda u suzbijanju boli.

Znanje i edukacija medicinske sestre je vrlo važna jer ona provodi mnogo vremena uz bolesnika, te procjenjuje i evidentira prisutnost i kvalitetu tretiranja boli. Stvaranje i održavanje povjerenja u odnosu s bolesnikom mora se izdvojiti iz cjelokupne uloge medicinske sestre i posebno naglasiti kao načelo koje čini osnovu svih postupaka usmjerenih prepoznavanju i ublažavanju boli.

Procjena boli mora biti kvalitativna („Boli li Vas?“) i kvantitativna („Koliko Vas boli?“). Problem kod procjene boli je taj što ne postoje pouzdani objektivni ili fiziološki znakovi boli. Normalni vitalni znakovi mogu biti prisutni usprkos jakoj boli. Lijekovi, karakterne crte ličnosti kao npr. stoicizam ili adaptivni mehanizmi kao npr. smijeh mogu maskirati pojavnost boli. Jezične i kulturološke barijere također stvaraju poteškoće bolesniku u ekspresiji boli prilikom komunikacije sa zdravstvenim osobljem.

Najpouzdaniji pristup procjeni intenziteta boli je da bolesnici samostalno opišu osjet na upitniku. Nedostatak je potreba za određenim stupnjem kognitivnih i komunikacijskih vještina. Većina upitnika za procjenu boli je brojčana. Tako se koriste Wong-Bakerova skala boli sa ekspresijom emocija lica, Vizualna analogna skala boli, Hurtova termometarska skala, Brojčana skala boli ili Upitnik koji koristi špil karata (24,25). Od spomenutih načina procjene boli, najčešće je korištena brojčana skala boli (BSB) (26-28). Trenutačno se smatra najviše osjetljivom i primjenjivom u svakodnevnom radu, jer se jednostavno aplicira. Uz to, dobiveni rezultati se mogu parametrijski analizirati. Brojčane vrijednosti se dobiju nakon što se obično postave pitanja kao – „Osjećate li trenutno bol?, Koliko je jaka Vaša bol na ljestvici od 0 do 10?“. Bolesnik brojčano određuje intenzitet boli brojevima od 0 – 10. Pri rangiranju, 0 podrazumijeva „stanje bez boli“, a broj 10 podrazumijeva „najjaču moguću bol“. Prema rezultatima BSB obično se klasificiraju tri kategorije boli. Vrijednosti 0-3 se smatraju blagom boli, 4-5 umjerenom boli, a vrijednosti  $\geq 6$  jakom boli. Iako je bol subjektivan doživljaj uz različite pragove tolerancije boli, obično se analgetska terapija savjetuje kad su vrijednosti BSB  $>3$  (29).



**Slika2 .** Brojčana skala boli

Izvor: <https://aci.health.nsw.gov.au/networks/eci/clinical/ndec/pain-any-nmg>

## 1.4. SMJERNICE ZA POSTUPANJE S AKUTNOM BOLI U PERIOPERACIJSKOM RAZDOBLJU

Važnost problematike perioperacijske boli ogleda se i u tome da Američko udruženje anesteziologa (*eng. American Society of Anesthesiologists (ASA)*) objavljuje smjernice za postupanje temeljene na sintezi i analizi postojeće literature. Zadnja verzija je objavljena 2012. godine, a djelomična ažurirana verzija 2016. godine. Postupanje s perioperacijskom boli se odnosi na radnje prije, tijekom i nakon procedure, kojima je cilj smanjiti ili eliminirati postoperacijsku bol prije otpusta sa hospitalizacije.

Anesteziolozi ili drugi zdravstveni radnici bi trebali upotrebljavati standardizirane, potvrđene instrumente za pravilnu procjenu i dokumentaciju intenziteta boli, učinaka analgetika i njihovih nuspojava. Trebala bi postojati stalna anesteziološka služba dostupna na konzultaciju. Nadalje, osoblje bi trebalo posjedovati osnovna znanja i vještine glede upotrebe dostupnih terapijskih opcija, uz redovito obnavljanje znanja.

U prijeoperacijskoj procjeni bolesnika savjetuje se uzimanje ciljane anamneze usmjerene na prethodna bolna iskustva, usmjerenog fizikalnog pregleda, donošenje plana postupaka vezanih za kontrolu boli. Priprema bolesnika uključuje prilagodbu postojeće terapije, smanjenje postojeće boli i anksioznosti, premedikaciju kao dijela multimodalnog tretmana boli, edukaciju bolesnika i obitelji.

Savjetuje se upotreba različitih perioperacijskih tehnika za kontrolu perioperacijske boli – centralne regionalne opioidne analgezije (epiduralna ili intratekalna primjena), sistemskih opioida koje aplicira bolesnik (*eng. patient-controlled analgesia (PCA)*) te različitih regionalnih anestezioloških tehnika. Izbor pojedine tehnike najviše ovisi o stupnju educiranosti onoga tko je primjenjuje, uvjetima u kojima se primjenjuje, uzimajući u obzir odnos koristi i rizika za pojedinog bolesnika. Ne preporučuje se intramuskularna promjena opioida.

Multimodalne tehnike za postupnje s boli uključuju primjenu dvaju ili više lijekova koji djeluju različitim mehanizmom na postizanje analgezije. Tako se može kombinirati epiduralna primjena opioida s lokalnim anestetikom, epiduralna primjena opioida sa nekim drugim anestetikom. Multimodalna analgezija je učinkovitija u ublažavanju boli, dovodi do smanjenja upotrebe opioida uz manje štetnih učinaka. Integrlani dio multimodalne tehnike je razrađen plan primanja NSAID lijekove,

selektivne inhibitore ciklooksigenaze-2 ili paracetamol. Izbor lijeka, doza i trajanje terapije treba biti individualiziran (30-31).

## **1.5. UGRADIVI KARDIOVASKULARNI ELEKTRONSKI UREĐAJI**

U ugradive kardiovaskularne elektronske uređaje ubrajaju se elektrostimulatori srca (*eng. Implantable Pulse Generators – IPG, skraćeno „pacemakers“*), biventrikulski elektrostimulatori srca, odnosno uređaji za resinkronizaciju rada srca (*eng. Cardiac Resynchronization Therapy – CRT*), ugradivi kardioverter defibrilatori (*eng. Implantable Cardiac Defibrillators – ICD*) te ugradivi snimači elektrokardiograma (*eng. Implatable Loop Recorders – ILR*).

### **1.5.1. Epidemiologija**

Broj ugradnji kardiovaskularnih elektronskih uređaja na svjetskoj razini raste iz godine u godinu. Stopa ugradnji u Republici Hrvatskoj je u prosjeku europskih zemalja, dok je niža u odnosu na prosjek zemalja Europske unije. Tako je 2016. godine ugrađeno 2740 elektrostimulatora srca, odnosno 635 na milijun stanovnika (2015. 639, 2014. 582, 2013. 540/100000). U odnosu na 2007. godinu, stopa ugradnji elektrostimulatora srca je porasla 43%.

Trend povećanog broj ugradnji kardiovaskularnih elektronskih uređaja u našoj državi se osobito vidi na primjeru stope ugradnji kardioverter defibrilatora (ICD) i uređaja za resinkronizaciju rada srca (CRT). Dok je 2007. stopa ugradnji ICD-a bila 14, u 2016. je iznosila 96 na milijun stanovnika (562% povećanje). U apsolutnom broju to iznosi 412 ICD-a u 2016. godini.

Od 2007. do 2016. stopa ugradnji CRT-a je porasla oko 700%, tj. s 8 na 64 na milijun stanovnika. U 2016. godini ugrađeno je 277 CRT uređaja (32).

U Kliničkom bolničkom centru Split u 2016. godini ugrađeno je 390 elektrostimulatora srca (najviše u Republici Hrvatskoj), 15 ICD-a te 13 CRT-a. Dvije

godine kasnije, broj ICD-a iznosi 24, CRT-a 16, dok je broj elektrostimulatora srca sličan (33).

### 1.5.2. Elektrostimulatori srca

Elektrostimulatori srca su elektronski uređaji koji se ugrađuju kako bi monitorirali srčani ritam i u odsustvu formiranja ili smetnji provođenja impulsa, terapijski reagirali isporukom električnog impulsa. Sustav elektrostimulatora srca se sastoji od kućišta u kojem se nalazi baterija i elektronski sklop te jednog ili dvaju elektrodnih katetera („elektroda“), ovisno o tome radi li se o jednokomornom ili dvokomornom sustavu. Jednokomorni sustav podrazumijeva ugradnju elektrode u desnu pretklijetku ili klijetku, dok se u dvokomornom sustavu elektrode ugrađuju u obje desne šupljine srca. Obično se jednokomorni sustav označava akronimom VR (*eng. ventricule rate*), a dvokomorni akronimom DR (*eng. dual rate*). Postoji i sustav dvokomornog elektrostimulatora srca s jednom elektrodom; na vrhu te elektrode se nalaze dva električna prstena za stimulaciju i zamijećivanje signala desne klijetke, na proksimalnom kraju se nalaze dva prstena za zamijećivanje signala desne pretklijetke. S obzirom da na ovaj način elektroda nije u izravnom kontaktu sa stijenkom desne pretklijetke, sustav nije učinkovit u bolesnika kojima je potrebna stimulacija desne pretklijetke (npr. bolesnici sa bolešću sinusnog čvora). Ovakav sustav se najčešće označava akronimom VDD(R) (*eng. ventricule dual rate*). U novije vrijeme, bolesnicima s ograničenim venskim pristupom ili nakon infekcije mjesta ugradnje, ugrađuju se tzv. elektrostimulatori bez elektrodnog katetera; postavljaju se izravno u šupljinu desne klijetke gdje vrše zamijećivanje signala i po potrebi stimulaciju električnim impulsom.

Jednokomorni i dvokomorni elektrostimulatori su približno jednakih dimenzija (debljine 6-8mm), volumena (10-13cm<sup>3</sup>) i mase (20-30g), ovisno o proizvođaču. Promjeri elektroda za pretklijetku i klijetku su slični, oko 2mm. VDD elektroda je nešto većeg promjera (oko 2.6mm) zbog postojanja dviju metalnih zavojnica (34).



**Slika 3.** Komponente elektrostimulatora srca

Izvor: <https://www.medgadget.com/2009/06/medtronic.html>

Trenutačne indikacije za gradnju trajnog elektrostimulatora srca su simptomatska bolest sinusnog čvora, simptomatski atrioventrikulski blok drugog stupnja (*Mobitz I*), atrioventrikulski blok drugog stupnja (*Mobitz II*) ili trećeg stupnja. Rjeđe indikacije uključuju asistolne pauze u refleksnoj sinkopi, bifascikularni blok sa sinkopom ili hipertrofijsku kardiomiopatiju sa opstrukcijom izlaznog trakta.

Jednokomorni sustavi se ugrađuju kad je temeljni ritam fibrilacija atrijske, u bolesti sinusnog čvora bez pridruženih smetnji atrioventrikulskog provođenja ili kod bolesnika sa multiplim komorbiditetima. Kada se želi postići sinkronija rada desne pretklijetke i klijetke ugrađuju se dvokomorni sustavi (35).

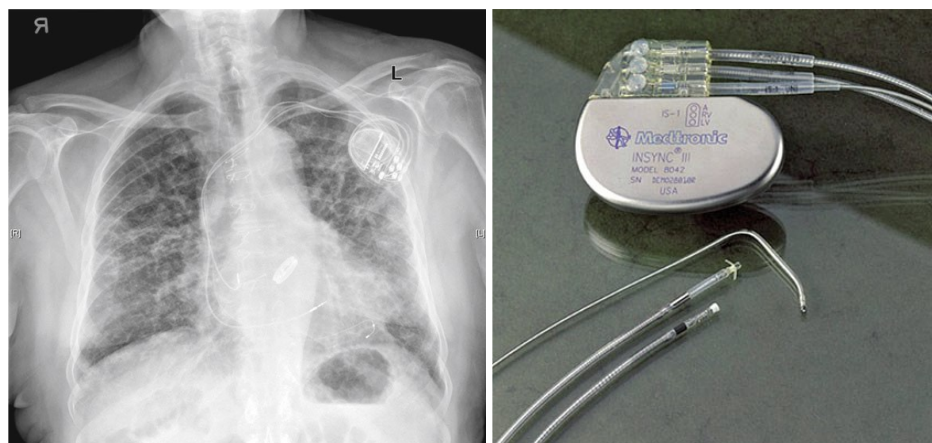
### **1.5.3. Resinkronizacijski uređaji**

Uređaji za resinkronizaciju rada srca ili biventrikulski elektrostimulatori su elektronski uređaji koji se ugrađuju bolesnicima sa simptomatskim zatajenjem rada srca i disinkronijom rada lijeve klijetke. Istodobno stimulirajući rad desne i lijeve klijetke spriječava se zakašnjela kontrakcija dijela miokarda lijeve klijetke uzrokovana blokom lijeve grane ili intraventrikulskim smetnjama provođenja. Na taj način, postiže se poboljšanje udarnog volumena lijeve klijetke.

Za razliku od jednostavnih (antibradikardnih) elektrostimulatora srca, sistem biventrikulskog elektrostimulatora se sastoji od tri elektrode i kućišta u kojem se nalazi

baterija i elektronski krug s mikroprocesorom. Elektrode za desnu pretklijetku i klijetku su istovjetne onima u dvokomornom elektrostimulatoru, dok se treća elektroda putem koronarnog sinusa postavlja najčešće na posterolateralnu stranu lijeve klijetke. Zbog varijabilnosti venske anatomije, elektroda se ponekad mora postaviti i na druge lokacije na lijevoj klijetki. Kod nemogućnosti postavljanja elektrode kroz venski sustav lijeve klijetke, elektroda se postavlja na površinu lijeve klijetke kirurškim pristupom.

Kućište biventrikulskog elektrostimulatora razlikuje se od antibradikarnog elektrostimulaltora samo u dodatnom ulazu za elektrodu lijevog ventrikula. Volumen je stoga tek neznatno veći, oko 14cm<sup>3</sup>, uz sličnu masu, 25-30g (36,37).



**Slika 4.** Komponente CRT-a

Izvor: Ramsdale DR., Rao A. Cardiac Pacing and Device Therapy. 1st ed. London, Springer Verlag, 2012.

Trenutačne indikacije za ugradnju resinkronizacijskog uređaja su simptomatsko zatajenje rada srca uz blok lijeve grane trajanja QRS kompleksa 130ms ili uz QRS kompleks istog trajanja, ali bez zadovoljenih kriterija za blok lijeve grane. Bolesnici bez jasnog bloka lijeve grane u elektrokardiogramu imaju nešto slabiji klinički odgovor na resinkronizacijsko liječenje. Ugradnja je kontraindicirana kod trajanja QRS kompleksa manje od 130ms (38).

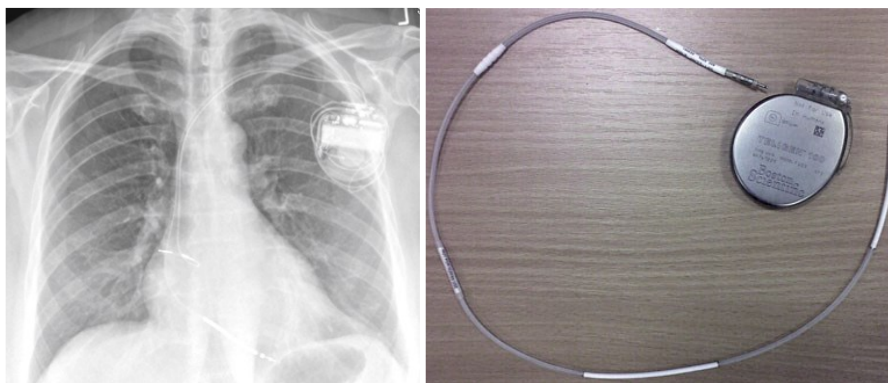


#### 1.5.4. Ugradivi kardioverter defibrilatori (ICD)

ICD-ovi su elektronski uređaji koji se ugrađuju kako bi kontinuirano monitoriali srčani ritam i u slučaju pojave po život opasne tahiaritmije, terapijski reagirali isporukom antitahikardne elektrostimulacije ili udarom električnog šoka koji ima učinak kardioverzije ili defibrilacije. Primarno se ugrađuju u svrhu liječenja tahiaritmija. Na pojavu bradiaritmija reagiraju na isti način kao i elektrostimulatori srca. Kompletan sistem ICD-a se sastoji od kućišta u kojem se nalazi baterija i elektronski krug sa kapacitorom te elektrodnog katetera („elektrode“) kojim se povezuju sa srcem. Prvi ICD je ugrađen kirurški i spojen je s elektrodama koje su bile fiksirane na srce putem torakotomije. Velika većina uređaja danas se ugrađuje sa endovenskim elektrodama. Postoje i potkožni ICD-i koji ne ostvaruju kontakt sa srcem putem endovenskih, već putem potkožnih elektroda. Uglavnom se ugrađuju bolesnicima sa ograničenim venskim pristupu srcu (npr. bolesnici na dijalizi).

Kardioverter defibrilatori mogu biti jednokomorni ili dvokomorni. Elektrodni kateter jednokomornog defibrilatora se postavlja u desnu klijetku, a dvokomornog u desnu pretklijetku i desnu klijetku.

Kada je bolesnicima istodobno potrebna ugradnja resinkronizacijskog uređaja i ICD-a, dodaje se treći elektrodni kateter kao i kod običnog resinkronizacijskog uređaja. Zbog sofisticiranijeg elektronskog kruga i prisutnosti kapacitatora, dimenzijom su veći i teži od elektrostimulatora srca. Tipični obujam je oko 31-41cm<sup>3</sup>, mase 73-86g. Elektrode za kardioverter defibrilatore se sastoje od više interno odvojenih metalnih žica koje su izvana obavijene silikonskom gumom ili poliuretanskom ovojnicom. Ovo omogućava elektrodama da funkcioniraju na sličan način kao i elektrode za elektrostimulaciju, ali uz dodatno odvojen električni vod koji sudjeluje u isporuci električnog šoka. Zbog dodatnog električnog voda, elektrode za kardioverter defibrilator su većeg promjera od elektroda za elektrostimulaciju srca. Trenutačni promjeri elektroda su oko 2.6 – 2.8 mm. Elektroda za desnu pretklijetku je ista kao i za elektrostimulaciju srca (36,37).



**Slika 5.** Tipične komponentne ICD-a

Izvor: Ramsdale DR., Rao A. Cardiac Pacing and Device Therapy. 1st ed. London, Springer-Verlag, 2012.

ICD-i se ugrađuju u svrhu primarne ili sekundarne prevencije nagle srčane smrti uzrokovane aritmijom. Sekundarna prevencija obuhvaća bolesnike koji su preživjeli dokumentiranu fibrilaciju ventrikula ili hemodinamski nestabilnu ventrikulsku tahikardiju. U svrhu primarne prevencije se ugrađuju bolesnicima sa zatajenjem rada srca uz teško narušenu sistoličku funkciju lijeve klijetke. Ostale rjeđe indikacije uključuju različite kardiomiopatije i nasljedne aritmijske sindrome.

Uglavnom se ugrađuju jednokomorni sustavi, osim u slučajevima kada postoji i pridružena bolest provodnog sustava srca (39).

#### **1.5.5. Ugradnja srčanih elektronskih uređaja**

Većina elektrostimulatora se ugrađuje na lijevu stranu lateralne pektoralne regije. Razlog leži u činjenici da se većina bolesnika dominantno koristi desnom rukom i da je nešto jednostavnije postaviti elektrode na toj strani (naročito za pretklijetku). Resinkronizacijski uređaji i kardioverter defibrilatori gotovo se isključivo ugrađuju na lijevu stranu zbog adekvatnijeg postavljanja elektrode za lijevu klijetku kod CRT-a, odnosno zbog povoljnijeg defibrilacijskog vektora kod ICD-a.

Rez se najčešće započinje 1 cm ispod ključne kosti prema lateralno tj. u deltopektoralnom žlijebu (ušjek između klavikularne glave velikog pektoralnog mišića medijalno te deltoidnog mišića lateralno).

Uređaj se većinom postavlja potkožno na pektoralnu fasciju (obično se koristi naziv loža); ovisno o potrebi može se postaviti i submišićno (između malog i velikog pektoralnog mišića) ili subpektoralno (ispod obaju mišića, a iznad rebara). Disekcija dubljih lokacija je bolnija od potkožne i najčešće zahtijeva svjesnu sedaciju. Stvaranje lože se može obaviti odmah na početku procedure, prije postavljenja elektroda, ili kasnije, nakon što se elektrode postave. Najčešće, izbor ovisi o operaterovoj preferenciji. U našem laboratoriju uobičajena je praksa da se loža formira nakon što se postave elektrode.

Da bi se elektrode postavile u odgovarajuće srčane šupljine, venskom sustavu može pristupiti na dva načina. Prvi je izravna vizualizacije vene kroz koju će se postaviti elektroda/e. Najčešće se radi o cefaličnoj (*v. cephalica*) veni. Drugi pristup uključuje punkciju vene putem igle, potom postavljanje žice vodilice i uvodnog katetera kroz koji će se postaviti elektroda. Ovim pristupom se u načelu punktira potključna (*v.subclavia*) ili pazušna (*v. axillaris*) vena. Prije punkcije, dodatno se lokalnim anestetikom infiltrira periost ključne kosti, jer ona služi kao točka orijentacije operateru pri usmjeravanju igle.

Inicijalni izbor pristupa venskom sustavu ovisi o odabiru i iskustvu operatera. U našoj ustanovi uvijek se pokušava vizualizacija cefalične vene. Prednosti vizualizacije vene su izbjegavanje komplikacija kao što je pneumotoraks i direktna kontrola usmjeravanja elektrode. Kroz cefaličnu venu najčešće se može postaviti jedna, a u velikom broju slučajeva i druga elektroda za elektrostimulaciju. Budući da je defibrilatorska elektroda deblja, češće se pristupa punkciji dubljih vena, a gotovo uvijek kod dvokomorskih defibrilatorskih sustava. S obzirom na tri elektrode kod resinkronizacijskog uređaja, procedura uvijek uključuje barem jedno punktiranje duboke vene (40).

### **1.5.6. Zamjena srčanih elektronskih uređaja**

Pod zamjenom se podrazumijeva mijenjanje postojećeg uređaja novim. Zamjena se najčešće obavlja zbog iscrpljenja baterije. Vrijeme iscrpljenja baterije ovisi o vrsti uređaja, izlaznim voltažama i frekvenciji stimulacije. Rjeđe se, zbog infekcije ili malfunkcije, pristupa i zamjeni elektroda. Većinom se novi uređaj postavlja na mjesto prethodnog. Incizija se pravi na mjestu starijeg ožiljka, a disekcija potkožnog tkiva je usmjerena prema uređaju. Potrebno je otvoriti fibroznu kapsulu i mobilizirati uređaj, pazeći da se ne oštete elektrode. Ponekad se radi novi rez na drugom mjestu ukoliko se procijeni da postoji tenzija kože iznad uređaja ili da se uređaj previše pomaknuo od mjesta prethodne ugradnje. Operateru najviše napora predstavlja otvaranje fibrozne kapsule, jer se u pojedinim bolesnika razvije dodatna kalcifikacija u tom sloju. Bolesnicima ovisnima o stimulaciji može se, kao mjera premoštenja, ugraditi privremeni elektrostimulator (većinom preko desne bedrene vene) ili postaviti elektrode transkutanog elektrostimulatora kako bi se omogućila stimulacija dok se postojeće elektrode ne spoje na novi uređaj (40).

### **1.5.7. Anestezija kod ugradnje srčanih elektronskih uređaja**

Kvalitetna priprema za operacijski zahvat uključuje prijeoperacijsku pripremu bolesnika. Ona uključuje dokumentaciju i procjenu komorbiditeta, smanjenje eventualne anksioznosti kroz edukaciju o zahvatu.

Izbor modaliteta perioperacijske sedacije/analgezije trebao bi se temeljiti na prijeoperacijskoj procjeni trenutačnog stanja bolesnika, vrsti i trajanju procedure i u nekoj mjeri o preferenciji bolesnika.

Opcije su: samo sedacija za minimalno invazivne procedure, infiltracija tkiva lokalnim anestetikom (sa ili bez sedacije), regionalna anestezija (sa ili bez sedacije) te opća anestezija.

ASA definira na sljedeći način stupnjeve sedacije i analgezije: sedacijom se inhibira prijenos živčanih impulsa između kore velikog mozga i limbičkog sustava.

Minimalna sedacija se najčešće postiže anksiolitikom kao što je midazolam, koji se aplicira oralno ili intravenski. Alternativno se može upotrijebiti fentanil. Umjerena sedacija se postiže kombinacijom fentanila i midazolama. Plitka sedacija se može postići i propofolom. Svaka institucija bi trebala imati lokalne smjernice za postizanje umjerene sedacije. U tom dokumentu bi se trebalo jasno navesti stanja kod kojih je kontraindicirana umjerena sedacija.

Lokalnom anestezijom se remeti širenje akcijskih potencijala u aksonu živca. Lokalni anestetici učinak postižu blokadom voltažnih natrijevih kanala i na taj način sprječavaju depolarizaciju membrane. Dvije glavne klase lokalnih anestetika su amidi (kokain, prokain) i esteri (lidokain, bupivakain). Manje potentni i manje topljivi u lipidima imaju brži nastup učinka. Da bi učinak pojedinih lokalnih anestetika bio dulji, ili da bi učinak brže započeo, dodaju se aditivi. Primjeri su epinefrin, natrijev bikarbonat, liposomalne mikrosfere. Primjerice, 0.5-1% lidokain primijenjen bez aditiva ima trajanje učinka 30-60 minuta, najdulje 4.5 sata, dok je trajanje učinka uz primjenu epinefrina do 120 minuta.

Bolesnicima će možda biti potrebna oralna analgezija jednom kad prestane učinak lokalnog anestetika. Opcije su acetaminofen sam ili u kombinaciji s opioidom, odnosno nesteroidni protupalni lijekovi kao koksibi ili ibuprofen. Kod ugradnje srčanih elektronskih uređaja lokalnim anestetikom se infiltrira potkožno tkivo u projekciji operacijskog reza te mjesto lože samog uređaja.

Regionalnom anestezijom se blokira prijenos impulsa između ciljnog dijela tijela i kraljezničke moždine, rezultirajući gubitkom osjeta u specifičnoj regiji. Postoje periferna (anestezira se određeni dio tijela) i centralna blokada (anestezirano je područje ispod određene razine kraljeznične moždine).

U općoj anesteziji bolesnik je potpuno sediran i ne odgovara na bolne stimulacije (40-43).

## **1.6. LIJEČENJE BOLI**

Tretiranje perioperacijske boli se ostvaruje primjenom farmakoloških i nefarmakoloških metoda liječenja.

Farmakološke metode tretiranja boli podrazumijevaju široku lepezu lijekova koji pripadaju skupini analgetika i anestetika. Pri tome je važno da se planirani lijek primijeni dovoljno rano, čime se postiže apsorpcija, distribucija i puni učinak lijeka nakon operacijskog zahvata.

Analgetici su farmakološka sredstva čija je glavna karakteristika smanjenje osjeta boli, a da pritom znatnije ne utječu na stanje svijesti. Dije se na neopioidne, opioidne i adjuvantne analgetike.

Prema smjernicama (30-31) liječenje boli započinje neopioidnim analgeticima. Ako njihovo djelovanje nije učinkovito, bolesnicima se primjenjuju blagi opiodini analgetici. U slučaju nedjelotvornosti dodaju se jaki opioidni analgetici.

Neopioidni analgetici se primjenjuju kod blage do umjerene boli. Među neopioidne analgetike ubrajaju se acetilsalicilna kiselina (ASK), nesteroidni protuupalni lijekovi (drugi naziv – nesteroidni antireumatici, *NSAR*) i paracetamol. *NSAR* i ASK ostvaruju antipiretsko, protuupalno i analgetsko djelovanje inhibirajući enzim ciklooksigenazu (COX), čime se blokira sinteza prostaglandina. Blokada enzima COX-2 je odgovorna za željeni efekt smanjenja boli i upale.

Nuspojava svih *NSAR*-a je sklonost uzrokovanju ulkusa želuca i duodenuma te krvarenja zbog inhibicije sinteze vazodilatatornih prostaglandina (posredno preko inhibicije COX-1). ASK se danas razmjerno rijetko primjenjuje kao analgetik; glavnina kliničke primjene i to u manjoj dozi se odnosi se na antiagregacijski učinak u sekundarnoj prevenciji kardiovaskularnih incidenata. Analgetski i antipiretski učinci paracetamola su jednaki učincima ASK, no paracetamol nema klinički relevantan protuupalni učinak. Svi neopioidni lijekovi se mogu primijeniti oralno. Paracetamol, ASK i neki *NSAR*-ovi su dostupni i u obliku supozitorija za rektalnu primjenu; ketorolak i ibuprofen (*NSAR*) su dostupni u parenteralnom obliku za intravensku primjenu, dok su neki *NSAR*-ovi dostupni i za lokalnu primjenu u obliku masti ili flastera.

*NSAR* 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 (44).

Opioidni analgetici osiguravaju analgezijsko djelovanje, ali ne postižu antipiretski i protuupalni učinak. Za kratkotrajnu primjenu su indicirani kod bolesnika s akutnom boli umjerenog ili jakog intenziteta koja se javlja npr. kao posljedica operacijskog zahvata, traume ili akutne faze infarkta miokarda. Za dugotrajnu primjenu, indicirani su kod kronične boli malignih bolesnika. Mehanizam djelovanja postižu vezivanjem na opioidne receptore.

Opioidni analgetici postižu analgeziju djelovanjem na receptore u središnjem živčanom sustavu. Mogu se primijeniti na različite načine: oralno, rektalno, sublingvalno, transdermalno, subkutano, intramuskularno i intravenski. Opioidi analgetici se klasificiraju prema afinitetu vezivanja na opioidne receptore i intenzitetu analgetičkog djelovanja. 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 antagonisti opioidnih lijekova koriste se nalokson i naltrekson.

Najvažnija nuspojava je respiratorna depresija koja može dovesti do hipoksije i zatajivanja disanja. Potrebno je redovito kontrolirati frekvenciju disanja i saturacije kisika u krvi bolesnicima koji koriste opioide. Ostale nuspojave su mučnina, povraćanje, svrbež, te smanjenje motiliteta crijeva koje može dovesti do ileusa i opstipacije. Dugotrajna primjena opioida može izazvati ovisnost.

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. Koanalgetici obuhvaćaju lokalne anestetike, antiepileptike i tricikličke antidepresive.

Lokalni anestetici svoj mehanizam analgezije postižu blokadom Na kanala, čime sprječavaju provođenje živčanog impulsa. Najčešće korišteni su lidocain, ropivacain i bupivacain.

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, križbolja,

kancerogena bol, fibromialgija. Osim kod kronične boli, ova vrsta lijekova se koristi kod neuropatske boli kao što su dijabetička neuropatija, postherpetička neuralgija, neuralgija kod karcinoma i sl. Analgetski efekt se zasniva pomoću blokade povrata serotonina i norepinefrina u središnjem živčanom sustavu, čime se povećava aktivnost endogenih supstanci i modificiranje bolnog puta.

Multimodalna analgezija kao metoda liječenja pokazala se uspješnom u tretiranju boli, a odnosi se na primjenu farmakoloških supstanci i različitih anestezioloških tehnika. Koncept multimodalne analgezije predstavljen je u SAD-u 90-ih godina 20.st. kao tehnika kojoj su ciljevi poboljšanje analgetskog učinka i smanjenje neželjenih posljedica primjene opioidnih lijekova (45). Ovaj koncept zagovara primjenu različitih grupa farmakoloških modaliteta s ciljevima omogućavanja učinkovitog tretiranja boli, smanjenja nuspojava povezanih s primjenom opioida, ublažavanjem stresnog odgovora organizma na kirurški zahvat i unapređenja kliničkih ishoda kao što su morbiditet, mortalitet i dužina hospitalizacije.

Multimodalna analgezija podrazumijeva primjenu lijekova s sinergističkim učinkom koja ima cilj postizanja maksimalnog oslobađanja od boli. Takvom primjenom analgetika se postiže smanjenje nuspojava opioidnih i neopoidnih lijekova.

Popularnost multimodalne analgezije u kombinaciji opioidnih i neopoidnih lijekova djeluje na različitim mjestima perifernog i centralnog živčanog sustava, te se time smanjuju nuspojave povezane s primjenom opioida (mučnina, povraćanje, sedacija, konstipacija..) (46).

Primjenom NSAR 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.

U nefarmakološke metode liječenja ubrajaju se: fizikalne metode (elektroterapija), psihološke metode (bihevioralna terapija, hipnotička analgezija), radioterapija, provodna analgezija, ablativni postupci i botulinski toksin. Također studije su pokazale da masaža, joga, spinalna manipulacija i akupunktura pomažu u otklanjanju kronične boli.



## 2. CILJ RADA

Cilj ovog istraživanja bio je u bolesnika koji se podvrgavaju ugradnji ili zamjeni srčanog elektronskog uređaja utvrditi sljedeće:

1. učestalost perioperacijske boli kod ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja pomoću brojčane skale boli iznosi više od 50%
2. trenutačne modalitete tretmana perioperacijske boli u Zavodu za aritmije, KBC Split kod ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja iz dostupne medicinske dokumentacije te ih usporediti sa smjernicama za liječenje perioperacijske boli.
3. ispitati razinu perioperacijske boli prije, za vrijeme i nakon ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja

Hipoteze su:

1. postojeći tretman perioperacijske boli kod ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja ne prate svjetske smjernice u liječenju perioperacijske boli.
2. bolesnici koji su podvrgnuti ugradnji srčanih elektronskih uređaja osjećaju veću razinu boli, nego u odnosu na zamjenu istih uređaja.
3. u odnosu na spol žene osjećaju veću razinu boli kod ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja.
4. Bolesnici koji su podvrgnuti ugradnji resinkronizacijskih uređaja percipiraju veću razinu boli u odnosu na ugradnju elektristimulatora.

### **3. IZVORI PODATAKA I METODE**

#### **3.1. ISPITANICI**

Istraživanje je provedeno u Kliničkom bolničkom centru Split, Klinika za bolesti srca i krvnih žila, Zavod za aritmije u razdoblju od 01.05. do 31.07.2019. godine.

Kriteriji uključenja ispitanika/bolesnika u presječnu studiju bili su:

- Uzastopni bolesnici podvrgnuti ugradnji ili zamjeni srčanih elektronskih uređaja (trajni elektrostimulator srca (TES), implatabilni kardioverter defibrilator (ICD), uređaj za resinkronizaciju rada srca (CRT)).

Kriteriji ne-uključenja ispitanika/bolesnika u presječnoj studiji bili su:

- bolesnici kod kojih se objektivno ne može procijeniti razina boli (psihoorganski izmijenjeni bolesnici).

#### **3.2. POSTUPCI**

Iz medicinske dokumentacije prikupljeni su podatci: dob i spol bolesnika, vrsta operacijskog zahvata, terapijska lista (za podatke o korištenoj analgetskoj terapiji) i lista protokola ugradnje ili zamjene srčanog elektronskog uređaja.

U presječnom istraživanju korišten je upitnik za procjenu boli. Od ispitanika je zatraženo da brojčano (0-10) izraze svoj osjet boli prije, tijekom te nakon ( 1h, 3h i 6h ) zahvata ugradnje ili zamjene srčanog elektronskog uređaja. Nulom se označavalo kad boli nije bilo, a 10 je predstavljalo najveću moguću bol. Konvencionalno, brojčana skala boli (BSB) se upotrebljava kako bi se bol kategorizirala u blagu (BSB 0-3), umjerenu (BSB 4-5) ili jaku (BSB $\geq$ 6). Podatke o boli prije i nakon ugradnje prikupile su medicinske sestre iz Zavoda za aritmije, a podatak o boli tijekom zahvata medicinske sestre iz Laboratorija za elektrostimulaciju.

Zabilježene su vrste anestezije i analgezije tijekom zahvata ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja, kao i perioperacijski postupci. Na upitniku za bol je evidentirana i postoperacijska primjena analgetika. Napravljena je usporedba s aktualnim smjernicama za postupanje s perioperacijskom boli.

Operacijski zahvati: sve ugradnje i zamjene su obavljene u svjesnih bolesnika. Svi uređaji su postavljeni potkožno pod lokalnom anestezijom (20ml 1% lidokaina), a bolesnicima je dodavan dodatni intravenski analgetik (fentanil) ili sedativ (midazolam) prema procjeni operatera. Infraklavikularna incizija je napravljena paralelno sa deltopektoralnim žlijebom; rutinski je preparirana cefalična vena, dok su potključna ili pazušna vena punktirane ovisno o potrebi. Rana je zatvorena povratnim potkožnim i intrakutanom resorptivnim šavovima.

Statistika: u obradi podataka je korištena deskriptivna statistika pomoću Microsoft Excela (Microsoft Inc., Redmond, WA, SAD). Statistička analiza je napravljena pomoću programa Statistica 8.0 (Stat Soft Inc., Tulsa, OK, SAD). Učestalosti i postotci su izračunati za analizirane kategorijske varijable. Za kontinuirane varijable izračunati su prosjek i standardna devijacija. Budući da je BSB ordinalna ljestvica, korištena je neprametrijska statistika; za usporedbu između dviju grupa intervencija upotrebljen je test sume rangova (Mann-Whitney U test), a za usporedbu više različitih intervencija Kruskal-Wallis test. Zaključivanje o statističkim hipotezama u ovom istraživanju je provedeno uz razinu sigurnosti  $p < 0.05$ .

Budući da se terapija za bol savjetuje kad BSB iznosi više od 3, dvije kategorije boli su razmatrane s aspekta potrebe za terapijom – BSB < 3 i BSB > 3.

### **3.3. ETIČKA PITANJA**

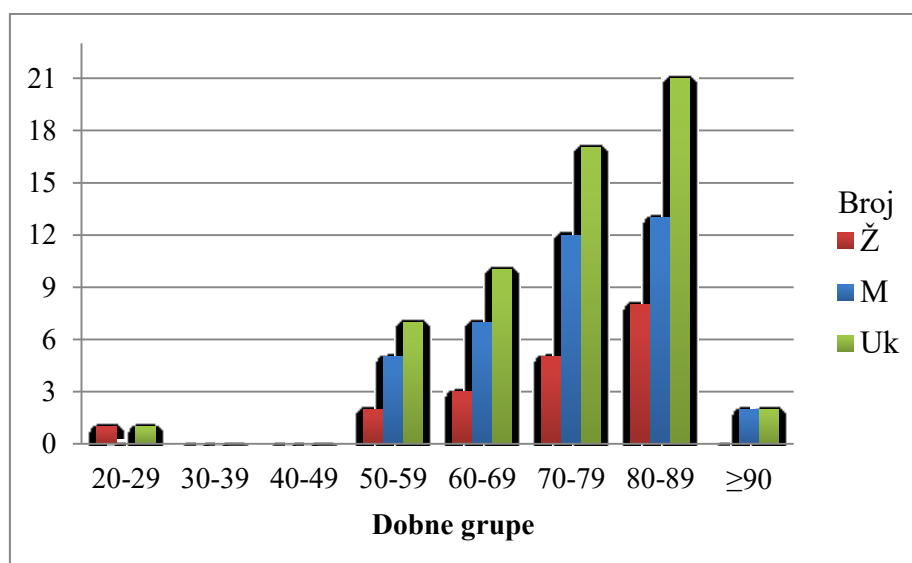
Istraživanje je provedeno uz suglasnost Etičkog povjerenstva KBC-a Split (Klasa 500-003/19-01/37, Ur.br.: 2181-147-01/06/M.S.-19-2).

## 4. REZULTATI

U presječno istraživanje uključeno je 58 bolesnika podvrgnutih postupku ugradnje ili zamjene srčanog elektronskog uređaja u Kliničkom bolničkom centru (KBC) Split, Klinika za bolesti srca i krvnih žila, Zavod za aritmije, u razdoblju od 01.05. do 31.07.2019. godine.

Od navedenog broja bolesnika, bilo je 39 (67%) muškaraca i 19 (32%) žena.

Prosječna dob svih bolesnika je bila 75 godina (SD $\pm$  13g.), raspon 21-92 g. Najviše bolesnika je bilo u dobnoj grupi od 80 do 89 godina, njih 21 (36%). Kod muškaraca prosječna dob je bila 75 godina (SD  $\pm$  11g.), raspon 53 – 92g., a kod žena 71 godina (SD $\pm$  16g.), raspon 21- 87g. Strukturu bolesnika prema dobi i spoli prikazuje slika 6.



**Slika 6.** Dobna i spolna struktura bolesnika (Ž, žene; M, muškarci; Uk, ukupno)

Od 58 procedura, 40 (69%) je bilo postupaka ugradnje, a 18 (31%) zamjene srčanog elektronskog uređaja.

S obzirom na vrstu srčanog elektronskog uređaja, 48 (83%) postupaka je bilo vezano za elektrostimulatore srca, 3 (5%) za resinkronizacijske uređaje te 7 (12%) za kardioverter defibrilatore.

Napravljena je 31 (78%) ugradnja elektrostimulatora srca, 2 (5%) ugradnje resinkronizacijskih uređaja i 7 (17%) ugradnji kardioverter defibrilatora, dok je zamijenjeno 17 (94%) elektrostimulatora srca i 1 (6%) resinkronizacijski uređaj. Nije bilo zamjena kardioverter defibrilatora.

Tablica 1 prikazuje podatke s obzirom na podvrstu elektrostimulatora jer je najveći broj procedura vezan za ove uređaje.

**Tablica 1.** Prikaz raspodjele ugrađenih elektrostimulatora (ES) srca

| Vrsta ES-a    | Ugradnje% | Zamjene%  | Ukupno%   |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| VVIR          | 11 (35.4) | 13 (76.5) | 24 (50)   |
| VDD           | 4 (12.9)  | 3 (17.6)  | 7 (14.6)  |
| DDD           | 16 (51.7) | 1 (5.9)   | 17 (35.4) |
| <b>Ukupno</b> | 31        | 17        | 48        |

Prosječna dob bolesnika kod ugradnje je bila 72 godine (SD +/- 14g), raspon 21-90, a kod zamjene uređaja 77 godina (SD +/- 10 g), raspon 56-92 godine.

Prosječna dob bolesnika s elektrostimulatorom srca je bila 76 godina (SD +/- 13), raspon 50-92 g., sa resinkronizacijskim uređajem 67 (SD +/- 13g), raspon 56-81 g., a s kardioverter defibrilatorom 55 godina (SD +/- 17), raspon 21-78 godina.

Kao što se vidi iz tablice 2, osim kod ugradnje resinkronizacijskog uređaja, veći broj procedura (ugradnje ili zamjene) kod ostalih vrsta uređaja je napravljen u muškaraca.

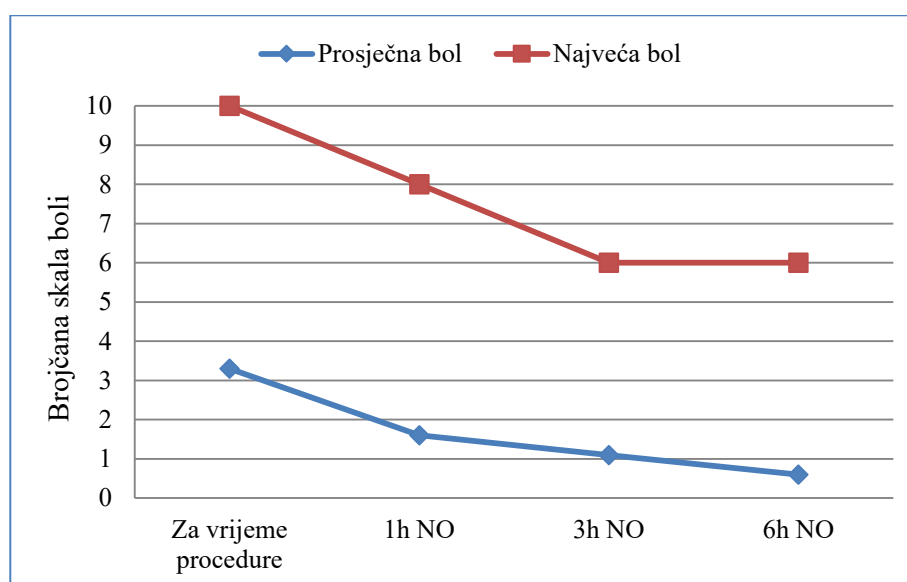
**Tablica 2.** Vrste procedura (ugradnja/zamjena) i uređaja prema spolu.

| Vrsta uređaja | Muškarci |         | Žene     |         |
|---------------|----------|---------|----------|---------|
|               | Ugradnja | Zamjena | Ugradnja | Zamjena |
| ES            | 19       | 13      | 12       | 4       |
| ICD           | 5        | 0       | 2        | 0       |
| CRT           | 1        | 1       | 1        | 1       |
| <b>Ukupno</b> | 25       | 14      | 15       | 4       |

ES, elektrostimulator; ICD, kardioverter defibrilator; CRT, resinkronizacijski uređaj

U analiziranih postupaka (ugradnja/zamjena) kod srčanih elektronskih uređaja, bolesnici nisu osjećali boli prije samog zahvata (u svih bolesnika osjet boli je iznosio 0).

Za vrijeme zahvata bolesnici su osjećali blagu do umjerenu bol (prosječna vrijednost 3.3, SD +/-2, raspon 0-10). Ukupno 20 (34%) bolesnika je osjećalo umjerenu do jaku bol (NRS>3). U postoperacijskom razdoblju bol je postupno bila manja; jedan sat nakon zahvata je 8 (14%) bolesnika osjećalo bol BSB>3 (prosječna vrijednost 2.3, SD +/-2, raspon 0-8), tri sata poslije BSB>3 je bila kod 7 (12%) bolesnika (prosječna vrijednost 1.1 SD +/-1.7, raspon 0-6); dok je šest sati nakon zahvata bol bila skoro zanemariva (prosječna vrijednost 0.6, SD +/-1.3, raspon 0-6), 3 (5%) bolesnika NRS>3. Trend smanjenja osjeta boli u postoperacijskom razdoblju je vidljiv na slici 7.



**Slika 7.** Maksimalni i prosječni intenzitet boli kod postupaka ugradnje/zamjene srčanog elektronskog uređaja (NO, nakon operacije)

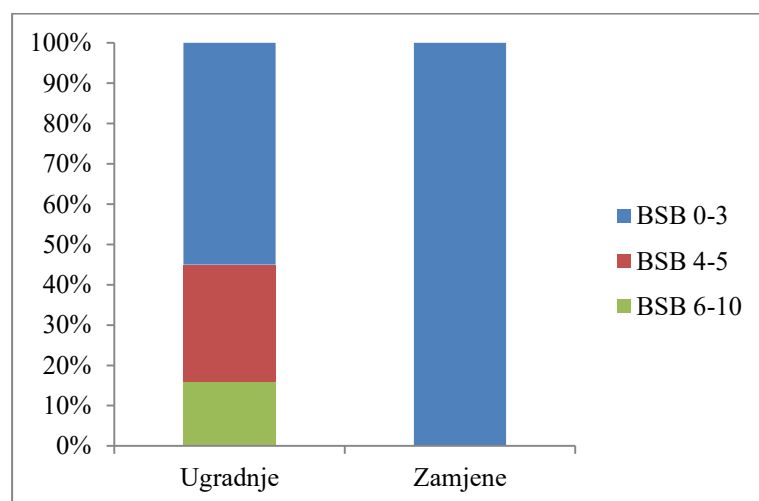
Postupak ugradnje bolesnici su osjećali bolnije (prosječna vrijednost osjeta boli 4 (SD +/- 2.2) od postupka zamjene (prosječna vrijednost osjeta boli 1.7 (SD +/- 1.7)). Isti trend se nastavio 1, 3 i 6h nakon zahvata, kao što se vidi iz tablice 3. Postoji statistički značajna razlika razlika ( $p < 0.05$ ) u intenzitetu boli između dvaju postupaka. Štoviše, tek 6h nakon zahvata gubi se statistički značajna razlika u intenzitetu boli između postupaka ugradnje i zamjene.

**Tablica 3.** Prosječna vrijednost osjeta boli ovisno o postupku ugradnje/zamjene uređaja

| Vrsta postupka | Prije zahvata | Neposredno nakon | Jedan sat nakon | Tri sata nakon | Šest sati nakon |
|----------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Ugradnja       | 0             | 4,0              | 2,2             | 1,5            | 0,9             |
| Zamjena        | 0             | 1,7              | 0,4             | 0,2            | 0,1             |

Zapravo, od 20 bolesnika koji su se žalili na umjerenu do jaku bol (BSB>3) 19 (48%) je bilo kod ugradnje, samo 1 (6%) za vrijeme postupka zamjene. U postoperacijskom razdoblju na bol BSB>3 žalili su se samo bolesnici kojima je rađena ugradnja.

Budući da se u samo jednog bolesnika kod postupka zamjene nije radilo o elektrostimulatoru srca, analizirani su podatci o osjetu boli kod ugradnje ili zamjene elektrostimulatora srca. Kod ugradnje elektrostimulatora srca bol je bila blaga do umjerena (prosječna vrijednost osjeta boli 3.7 (SD +/- 2.1), dok je kod zamjene bol bila skoro neprimjetna do blaga (prosječna vrijednost osjeta boli 0.8 (SD +/- 1.3). Statističkom analizom i u ovoj podgrupi bolesnika je uočena statistički značajna razlika ( $p<0.05$ ) između postupka ugradnje i zamjene. Zapravo, 14 (45%) bolesnika se žalilo na umjerenu do jaku bol (BSB>3) za vrijeme ugradnje, a nijedan za vrijeme zamjene. Proporcije bolesnika ovisno o BSB su prikazane na slici 8.



**Slika 8.** Razlike u postocima između bolesnika ovisno o kategoriji boli kod postupka ugradnje/zamjene elektrostimulatora srca (BSB, brojčana skala boli)

Analiziran je intenzitet boli kod postupka ugradnje, ovisno o spolu. Kod žena je prosječan osjet boli kod ugradnje iznosio 4.5 (SD+/- 2.5), kod muškaraca 3.7 (SD+/- 2.1). U svim vremenskim intervalima nakon operacije osjet boli kod žena je prosječno iznosio više nego kod muškaraca što se može vidjeti iz tablice 4. Bolnim (BSB>3) je postupak ugradnje osjećalo 9 (60%) žena i 10 (40%) muškaraca; u postoperacijskom razdoblju također je kod većeg postotka žena (do 33%) perzistirala bol (BSB>3) nego kod muškaraca (do 12%). Iako je postojao trend da žene bolnije osjećaju ugradnju uređaja, isto nije postiglo statistički značajnu razliku ( $p>0.05$ ).

**Tablica 4.** Prosječna vrijednost osjeta boli kod ugradnje uređaja ovisno o spolu

| Spol     | Prije zahvata | Neposredno nakon | Jedan sat nakon | Tri sata nakon | Šest sati nakon |
|----------|---------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Muškarci | 0             | 3,7              | 1,8             | 1,0            | 0,6             |
| Žene     | 0             | 4,5              | 2,7             | 2,5            | 1,3             |

Budući da je samo jedna bolesnica bila mlađa od 50 godina, ona je izuzeta iz analize osjeta boli prema dobnim grupama. Grupe su definirane prema uvriježenoj gerontološkoj definiciji (47) prema kojoj se starijim osobama smatraju osobe starije od 65 godina. Dalje se, ovisno o dobi stariji se dijele na sljedeće podgrupe – 65-74 (mlađi stariji), 75-84 (srednje stariji) i >85 (jako stariji).

Iz tablice 5 se uočava da su najintenzivnije bol kod ugradnje osjećali bolesnici u dobnjoj grupi od 75 do 84 godine. Iako je postojala tendencija da bolesnici dobne skupine 75-84 g. prijavljuju višu razinu boli, statistička razlika ukupno nije postignuta,  $p>0.5$

**Tablica 5.** Prosječna vrijednost osjeta boli kod ugradnje ovisno o dobnim skupinama

| Dobna skupina | Prije zahvata | Neposredno nakon | Jedan sat nakon | Tri sata nakon | Šest sati nakon |
|---------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 50-64g.       | 0             | 3,2              | 1,1             | 1,4            | 0,8             |
| 65-74g.       | 0             | 3,8              | 2,9             | 1,4            | 0,8             |
| 75-84g.       | 0             | 5,2              | 2,3             | 2              | 0,9             |
| >85g.         | 0             | 2,9              | 2,0             | 0,5            | 0,5             |



Analiza perioperacijske boli je napravljena i prema vrsti uređaja koji je ugrađivan. Navedeno je kako su za vrijeme ugradnje elektrostimulatora srca bolesnici su osjećali blagu do umjerenu bol (prosječna vrijednost osjeta boli 3.7 (SD +/- 2.2). Umjerenu bol su osjećali kod ugradnje kardioverter defibrilatora (prosječna vrijednost osjeta boli 4.4(SD +/- 1.5), 4(57%) BSB>3, dok je percepcija osjeta boli kod dvaju postupaka ugradnje resinkronizacijskih uređaja bila umjerena do jaka (prosječna vrijednost osjeta boli 6.5, raspon 3-10). Iz tablice 6. se može uočiti i kako u postoperacijskom razdoblju postoji trend većeg intenziteta boli kod ugradnje složenijih uređaja. Ne postoji statistički značajna razlika između vrsta uređaja, no treba se uzeti u obzir mali broj procedura, posebno kod resinkronizacijskih uređaja (N=2).

**Tablica 6.** Prosječna vrijednost osjeta boli kod ugradnje ovisno o vrsti uređaja

| Vrsta uređaja | Prije zahvata | Neposredno nakon | Jedan sat nakon | Tri sata nakon | Šest sati nakon |
|---------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| ES            | 0             | 3,7              | 2,1             | 1,4            | 0,7             |
| ICD           | 0             | 4,4              | 2,1             | 1,9            | 1,4             |
| CRT           | 0             | 6,5              | 5,5             | 3,0            | 1,0             |

ES, elektrostimulator; ICD, kardioverter defibrilator; CRT, resinkronizacijski uređaj

S obzirom na vrstu elektrostimulatora koji su ugrađivani, bolesnici su prosječno više osjećali bol (prosječna vrijednost osjeta boli 4.5, SD +/- 2.1 ) kod ugradnje jednokomornih elektrostimulatora (VVIR), a podjednako kod ugradnje dvokomornih elektrostimulatora, neovisno o tome je li upotrijebljena jedna elektroda (VDD, (prosječna vrijednost osjeta boli 3.3, SD +/- 2.6)) ili dvije (DDD, (prosječna vrijednost osjeta boli 3.4, SD +/- 2.2)). Postoperacijski trend prikazuje tablica 7. Iako je postojala tendencija da su bolesnici kojima je implantiran VVIR elektrostimulator prijavljivali višu razinu boli, nije nađena statistička razlika ( $p > 0.05$ ).

**Tablica 7.** Prosječna vrijednost osjeta boli kod ugradnje ovisno o vrsti elektrostimulatora (ES)

| Vrsta ES-a | Prije zahvata | Neposredno nakon | Jedan sat nakon | Tri sata nakon | Šest sati nakon |
|------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| VVIR       | 0             | 4,5              | 1,6             | 1,0            | 0,6             |
| VDD        | 0             | 3,3              | 2,5             | 1,8            | 0,5             |
| DDD        | 0             | 3,4              | 2,1             | 1,5            | 0,9             |

Zanimljivo, kod ugradnje VVIR uređaja manje bolesnika je javilo bol  $>3$  (5(46%)), nego kod ugradnje DDD uređaja (8(50%)). Štoviše, od 5 bolesnika koji su 3h nakon ugradnje ES-a javili bol  $>3$ , 4 (80%) je ugrađen DDD uređaj.

## 5. RASPRAVA

Broj ugradnji srčanih elektronskih uređaja u svijetu raste posljedično većem udjelu starijeg stanovništva, proširenju indikacija, smanjenju cijene materijala te boljoj edukaciji kardiološkog osoblja. Trend povećane incidencije ugradnji je primjetan i u Kliničkom bolničkom centru Split.

Invazivna priroda postupaka je povezana s različitim stupnjem boli, kako za vrijeme zahvata, tako i u vremenu nakon. Studije (48-52) su utvrdile kako su operacijski zahvati oko srčanih elektronskih uređaja povezani sa zamjetnim stupnjem boli u većine bolesnika. Važnost kvalitete života bez boli je naglašena toliko da se danas smatra ljudskim pravom (53). Ali, adekvatan tretman perioperacijske boli nije tek etičko pitanje, budući da su studije pokazale da je neliječena bol povezana sa značajnim stupnjem emocionalnog distresa, produljenom hospitalizacijom i rizikom od imobilizacije. Štoviše, zadovoljstvo bolesnika utječe i na buduće odluke o liječenju u određenoj ustanovi (54). Stoga je pitanje primjene perioperacijske analgezije jedan od pokazatelja kvalitete zdravstvene zaštite (55).

Za razliku od prethodnog istraživanja iz 2014. godine u KBC-u Split (52), naše istraživanje je provedeno nakon uspostave samostalnog Zavoda za aritmije, donošenja perioperacijskog protokola ugradnje/zamjene kardioloških elektronskih uređaja te napuštanja prakse za operacijske zahvate vrše vaskularni kirurzi.

Primarni cilj studije je bio utvrditi prevalenciju perioperacijske boli kod ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja. Unatoč analgeziji koja je redovito primjenjivana za vrijeme zahvata, kao i dodatnoj koja se dobivala prema kliničkoj procjeni, 34% bolesnika se tužilo na umjerenu do jaku bol. Svega 15% bolesnika se nije osjećalo nikakve boli. Trend smanjivanja percepcije boli je bio izražen već u prvom satu nakon zahvata kada se 14% bolesnika žalilo na umjerenu bol. Šest sati nakon zahvata 5% bolesnika je zabilježilo bol BSB>3 na skali boli. U svim vremenskim intervalima, prosječna vrijednost osjeta boli je bila manja od 4.

Dok se sličan postotak značajne boli za vrijeme zahvata primjećuje i u drugim istraživanjima (48,49,52), naši rezultati pokazuju manju učestalost perzistiranja iste boli u ranom postoperacijskom razdoblju (1-6h). Manja je vrijednost proporcije bolesnika s umjerenom do jakom boli, kao i prosječne vrijednosti boli svih ispitanika. Rezultati su

iznenađujući, s obzirom na to da je svega četvero bolesnika dobilo analgetsku terapiju u postoperacijskom razdoblju. Samo jedna bolesnica koja je javila bol BSB>3 je dobila analgetik. Opisana praksa nije u skladu sa smjericama (31).

Moguća tumačenja navednog su ta da je skalu boli donosilo medicinsko osoblje koje radi u Zavodu za aritmije, da su rezultati skale boli traženi na upit te da bolesnici nisu prijavili stvarni osjet boli kako ne bi zamarali medicinsko osoblje. Moguće je i da bolesnicima nisu objašnjene mogućnosti liječenja postoperacijske boli, da su bolesnici smatrali da ne trebaju tražiti analgetsku terapiju (samo 13% sa umjerenom boli je željelo dobiti terapiju), ili da će bol sama od sebe proći. Navedeno naglašava važnost pravilne edukacije, kako medicinskog osoblja, tako i bolesnika, o pitanju boli sukladno preporukama u literaturi (51,56).

Prema nama dostupnom znanju, naše istraživanje je prvo koje bavilo percepcijom boli posebno kod ugradnje i zamjene srčanih elektronskih uređaja. Postupak ugradnje bolesnici su prosječno bolnije osjećali. Samo jedan bolesnik (6%) u grupi zamjena je javio bol BSB>3. Radilo se o postupku zamjene resinkronizacijskog uređaja. Rezultati upućuju na to da je postupak zamjene elektrostimulatora srca adekvantno analgetski tretiran i da ne treba mijenjati dosadašnju praksu. Moguće objašnjenje je da postupak zamjene traje kraće od ugradnje, da je inicijalni rez preko ožiljnog tkiva koje nema aferentnih živčanih završetaka, ili da bolesnici jednostavno znaju kakav ih zahvat očekuje pa nema komponente psihičke neizvjesnosti. Budući da je jedan bolesnik kojem je zamijenjen resinkronizacijski uređaj osjetio umjerenu bol tijekom zamjene (BSB=6), za zaključak o primjerenosti trenutnog pristupa, trebalo bi napraviti novo istraživanje s većim brojem bolesnika.

Kada se analiziraju bolesnici kojima je rađena ugradnja, vidi se da je postotak onih koji su osjećali umjerenu do jaku bol neposredno nakon zahvata i veći (48%) od prije navedenog. Usporedba s prethodno publiciranim radovima na ovu temu (48-52) nije moguća, jer se u njima nije analizirala ova grupa. Primjetno je da je trend udjela bolesnika koji su osjećali umjerenu do jaku bol raste prema složenosti ugrađenog uređaja, iako u našem istraživanju, moguće i zbog malog uzorka nije utvrđena statistički značajna razlika. Bolesniku koji je osjećao najveću moguću bol ugrađen je resinkronizacijski uređaj. Više od polovine bolesnika kojima je ugrađen kardioverter defibrilator osjećalo je umjerenu do jaku bol prilikom zahvata. Duljina trajanja zahvata,

potreba za punkcijom više dubokih vena, prepariranje veće supkutane lože jedni su od objašnjenja navedenih rezultata. I u prethodnim radovima, ugradnja kardiovereter defibrilatora je bila povezana sa postoperacijskom boli, čak i kroničnom boli u ramenu (57,58).

Pretpostavka da je ugradnja dvokomornih elektrostimulatora srca povezana s većom boli tijekom ugradnje nije se pokazala točnom. Iznenadujuće, bolesnici kojima je ugrađivan jednokomorni elektrostimulator osjećali su prosječno veću bol, iako bez statistički značajne razlike. Mogući razlog je taj da su navedene uređaje češće ugrađivali neiskusniji liječnici, pa je samim time zahvat trajao dulje uz manju vještinu prepariranja rane i primjene analgetske terapije. Taj trend se nije nastavio u ranom postoperacijskom razdoblju, jer je bolesnicima kojima je ugrađen dvokomorni elektrostimulator srca u većem postotku perzistirala umjerena bol.

Iako su žene prosječno više osjećale bol tijekom ugradnje uređaja, kao i što su u većem postotku osjećale umjereno do jaku bol prilikom ugradnje nije nađena statistički značajna razlika među spolovima. U postoperacijskom razdoblju žene su prosječno više osjećale bol, uz veći broj onih kojima je perzistirala umjerena bol, također bez značajne razlike u odnosu na muškarce. Naši rezultati nisu potvrdili prethodne studije u kojima je sugerirano kako je ženski spol više povezan sa većim osjećajem boli prilikom ugradnje ili ranog postoperacijskog razdoblja (59).

Inkonzistentni rezultati percepcije boli su bili među različitim dobnim grupama. U odnosu na mlađe od 65 godina, bolesnici u dobnoj grupi od 65-74 te 75-84 godine su prosječno više osjećali bol, dok su oni u najstarijoj dobnoj grupi, iznad 85 godina, osjećali bol manje od onih mlađih od 65 godina. Nije nađena statistički značajna razlika ovisno o dobnim grupama te se naši rezultati poklapaju s rezultatima dosadašnjih istraživanja koja ne upućuju na to da je dob značajan čimbenik percepcije perioperacijske boli (48, 49). Objektivna poteškoća u istraživanjima takvog tipa može biti da stariji bolesnici imaju različite stavove o ekspresiji boli i traženju analgetske terapije, dok oni najstariji imaju probleme s kognitivnom percepcijom upitnika o boli. Doduše, i manje složenih uređaja se ugrađuje u najstarijoj populaciji. Jedna opservacijska studija je naslutila da se možda manje analgetske doze daju ljudima starije životne dobi (60).

Drugi cilj rada je bio utvrditi trenutačne modalitete tretmana perioperacijske boli kod ugradnje ili zamjene srčanih elektronskih uređaja sa smjernicama za liječenje perioperacijske boli.

Rutinska primjena premedikacije kod bolesnika kojima će se navedeni operacijski zahvat vršiti ne postoji u Zavodu za aritmije. Rezultati našeg istraživanja govore u prilog takvoj praksi, jer nijedan bolesnik nije osjećao bol prije operacije. S oprezom treba zaljučivati, jer se radi o presječnoj studiji koja u datom razdoblju nije zahvatila bolesnike s kroničnom boli. Smjernice (30,31) navode da trenutačno ne postoje adekvatni dokazi o rutinskoj primjeni premedikacije, iako sugeriranju njenu primjenu, jer se premedikacija ne odnosi samo na analgetike već i npr. sedative. U Zavodu za aritmije nije praksa da se uzima ciljana anamneza o boli, usmjereni fizikalni pregled ili da postoji plan perioperacijskog tretmana boli.

U svih bolesnika je korištena infiltracijska tehnika aplikacije analgetika prilikom operacijskog zahvata. Ova tehnika se u svijetu najčešće koristi, premda postoje i radovi u kojima je korištena opća anestezija. (61-3) U novije vrijeme, kod rizičnih bolesnika se radi i regionalna tehnika bloka pektoralnog mišića (64). Iako je skoro polovina bolesnika kod ugradnje osjećala umjerenu do jaku bol, dodatna anesteziološka sredstva slabo su korištena. Samo jedan bolesnik je dobio dodatnu opioidnu analgeziju fentanilom, a četvero bolesnika je kratkotrajno sedirano midazolamom. Nedostatak svjesnosti operatera o mogućnosti da zahvat ugradnje ovih uređaja može izazvati značajnu bol, jedan je od uzroka navedenog. Budući da je ustaljena praksa davanje lokanog anestetika, strah od mogućih nuspojava i nedovoljno iskustva u apliciranju dodatnih analgetskih sredstava, sigurno igra ulogu u neodlučivanju da se isti primjene tijekom zahvata. U usporedbi sa drugim centrima, dodatna analgetska sredstva se puno rjeđe koriste (48,49,50, 65).

Trenutačni protokol u KBC Split za tretman postoperacijske boli nakon ugradnje uređaja nalaže da se bolesnicima koje boli može primjeniti paracetamol, paracetamol u kombinaciji s tramadolom ili tramadol supkutanim putem. Usprkos tome, analgetici su primjenjeni u svega 7% bolesnika. Smjernice (30,31) nalažu da se za tretman takve boli koriste spomenuti paracetamol (66), nesteroidni antireumatici, COX-2 selektivni NSAR („koksibi“ ili antagonisti  $\alpha$ -2- $\delta$  kalcijevih kanala („gabapebitin i prebagalin“). Ne preporučuje se primjena opioida, a posebno ne primjena parentralnim putem prema

potrebi. Rutinsko ispitivanje osjeta boli nije ustaljena praksa. U postojećoj medicinskoj dokumentaciji nema obrasca o intentitezu postoperacijske boli nakon ugradnje ili zamjene uređaja. Nedostatke pristupa da bolesnici aktivno traže analgetsku terapiju već smo naveli. Jedno istraživanje sugerira da čak i spol ispitivača, a većinom se radi o ženskom spolu (medicinske sestre) može utjecati na iskaz o osjećaju boli kod bolesnika (67). Još jedan od mogućih razloga da bolesnici nisu tražili analgetike je i taj da neki su nosili analgetsku terapiju od kuće (68), premda nije dozvoljeno korištenje ikakvog lijeka bez odobrenja medicinskog osoblja. Moguće je rješenje u tome da se, sukladno smjernicama, bolesnicima objasni korištenje brojčane skale boli, a zatim svakome tko je u mogućnosti samostalno istu popuniti, ona ostavi na korištenje. Medicinsko osoblje zatim u pravilnim intervalima provjeri rezultate skale i svim onima koji osjećaju umjerenu do jaku bol, tj. iznos boli je  $BSB > 3$  primjeni analgetsku terapiju. Iako će se vjerojatno time potrošnja analgetika povećati, prednost netrpjenja boli je već objašnjena. Ne manje važno, ovim pristupom će se smanjiti i potrošnja opioda (68). U radu Weirana i sur. (70) se navodi da iako su nam terapijske opcije za liječenje boli dostupne, postoji dodatna potreba za edukacijom osoblja, bolesnika i rodbine.

Naše istraživanje pokazuje, da unatoč rezultatima prethodnog istraživanja, još uvijek postupak ugradnje kardioloških elektronski uređaja nije adekvatno analgetski tretiran. Potrebno je donošenje strukturiranog plana perioperacijskog tretmana boli, jer dovodi do poboljšanja zdravstvene skrbi (56).

## 6. ZAKLJUČAK

1. Prilikom ugradnje različitih vrsta kardioloških elektronskih uređaja 48% bolesnika je doživjelo značajnu bol.
2. Postupak zamjene elektrostimulatora srca je procedura povezana s niskom percepcijom boli.
3. U postoperacijskom razdoblju nakon ugradnje uređaja, petina (do 20%) bolesnika može osjećati umjerenu bol.
4. Ne postoji razlika među spolovima ili različitim dobnim grupama na percepciju perioperacijske boli.
5. Manje od 10% bolesnika je dobilo analgetsku terapiju u postoperacijskom razdoblju.
6. Ne postoji strukturirani plan procjene i terapijskog plana perioperacijske boli sukladno smjernicama.



## 7. LITERATURA

1. International Association for the Study of Pain Taxonomy. Dostupno na: <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698#Pain> 2019.
2. Loeser JD, Melzack R. Pain: an overview. *Lancet* 1999;353:1607-9.
3. Jukić M, Majerić Kogler V, Fingler M. Bol - uzroci i liječenje. 1.izdanje. Zagreb: Medicinska naklada;2011. 1-4p.
4. Carr DB, Goudas LC. Acute pain. *Lancet* 1999;353:2051-8.
5. Sapunar D, Puljak L. Neurobiologija boli. U: Jukić M, Majerić Kogler V., Fingler M., ur. Bol-uzroci i liječenje. Zagreb: Medicinska naklada; 2011. p. 6.
6. Puljak L, Sapunar D. Rječnik boli: Laboratorij za istraživanje boli; 2010.
7. Gamulin S, Marušić M, Kovač Z, ur. Patofiziologija. 4.izdanje. Zagreb: Medicinska Naklada; 2005.
8. Mersky H. Classification of chronic pain. Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. Prepared by the International Association for the Study of Pain, Subcommittee on Taxonomy. *Pain Suppl* 1986;3:S1-226.
9. Miranda C, Di Virgilio M, Selleri S, et al. Novel pathogenic mechanisms of congenital insensitivity to pain with anhidrosis genetic disorder unveiled by functional analysis of 26 neurotrophic tyrosine receptor kinase type 1/nerve growth factor receptor mutations. *J Biol Chem* 2002;277:6455-62.
10. Dray A, Perkins M. Bradykinin and inflammatory pain. *Trends Neurosci* 1993;16:99-104.
11. Taylor RS. Epidemiology of refractory neuropathic pain. *Pain Pract* 2006;6:22-6.
12. Schott G. Pain. In: Clarke C, et al, editors. *Neurology: a Queen Square textbook*. 1 ed. Oxford : Wiley-Blackwell; 2009. p. 847-70.
13. Loeser JD. Taxonomy of Pain. International Association for the Study of Pain. Dostupno na: [www.iasp-pain.org](http://www.iasp-pain.org). 2019.
14. Judaš M, Kostović I. Temelji neuroznanosti. Zagreb: MD; 1997
15. Parsons B, Schaefer C, Mann R, et al. Economic and humanistic burden of post-trauma and post-surgical neuropathic pain among adults in the United States. *J Pain Res* 2013;6:459-69.

16. Strobel C, Hunt S, Sullivan R, Sun J, Sah P. Emotional regulation of pain: the role of noradrenaline in the amygdala. *Sci China Life Sci.* 2014;57(4):384–390.
17. Peters ML. Emotional and cognitive influences on pain experience. *Modern Trends Pharmacopsychiatry.* 2015;30:138–152.
18. Raja SN. Role of the sympathetic nervous system in acute pain and inflammation. *Ann Med.* 1995;27(2):241–246.
19. Tremblay DR, Fischer RL, Caouette CJ, Graves GA, Labossiere JH. Arrhythmias in the PACU: a review. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 1991;3(1):95–108.
20. Awan H, Durrani Z. Postoperative pain management in the surgical wards of a tertiary care hospital in Peshawar. *J Pak Med Assoc.* 2015;65(4):358–361.
21. Sansone P, Pace MC, Passavanti MB, Pota V, Colella U, Aurilio C. Epidemiology and incidence of acute and chronic post-surgical pain. *Ann Ital Chir.* 2015;86:285–292.
22. Joris JL, Georges MJ, Medjahed K, et al. Prevalence, characteristics and risk factors of chronic postsurgical pain after laparoscopic colorectal surgery: retrospective analysis. *Eur J Anaesthesiol.* 2015;32(10):712–717.
23. Apfelbaum JL, Chen C, Mehta SS, Gan TJ. Postoperative pain experience: results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg.* 2003;97(2):534–540.
24. Chapman CR, Casey KL, Dubner R, Foley KM, Gracely RH, Reading AE. Pain measurement: an overview. *Pain* 1985;22:1–31.
25. Duignan M, Dunn V. Congruence of pain assessment between nurses and emergency department patients: a replication . *Int Emeg Nurs* 2008 ; 16 (1): 23 –8.
26. Bolton JE, Wilkinson RC. Responsiveness of pain scales: a comparison of three pain intensity measures in chiropractic patients. *J Manipulative Physiol Ther* 1998;21:1–7.
27. Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, HanksGW, Loge JH et al. Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage* 2011;41:1073–93.
28. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain* 2011;152:2399–404.

29. Laubenthal H, Neugebauer E. S3-Leitlinie “Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen”. AWMF-Register Nr 041/0012009:1-376.
30. American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: an updated report by the American society of anesthesiologists task force on acute pain management. *Anesthesiology*. 2012;116(2):248–273.
31. Chou R et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain*. 2016 Feb;17(2):131-57.
32. Raatikainen MJ, Arnar DO, Merkely B, et al. A decade of information on the use of cardiac implantable electronic devices and interventional electrophysiological procedures in the European Society of Cardiology Countries: 2017 Report from the European Heart Rhythm Association. *Europace*. 2017;19(suppl\_2):ii1–ii90.
33. Protokol rada Laboratorija za invazivnu i intervencijsku kardiologiju, KBC Split.
34. Ramsdale DR, Rao A. Cardiac Pacing and Device Therapy. 1st ed. London: Springer-Verlag; 2012.
35. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, et al. 2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force on Cardiac Pacing and Resynchronization Therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Eur Heart J*. 2013;34:2281-329.
36. Ellenbogen KA, Wilkoff BL, Kay GN, Lau CP, Auricchio A, editors. Clinical cardiac pacing, defibrillation, and resynchronization therapy. 5th ed. Philadelphia, PA : Elsevier; 2017.
37. Ellenbogen KA, Kaszala K, editors. Cardiac pacing and ICDs. 6th ed. Oxford: Wiley Blackwell; 2014.
38. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: the Task Force for the Management of Patients with Ventricular

Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the Europe. *Eur Heart J* 2015;36:2793–2867.

39. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail* 2016;18:891–975.

40. Poole JE, Larson LW, editors. *Surgical implantation of cardiac rhythm devices*. 1st ed. Philadelphia, PA : Elsevier; 2018.

41. Youn AM, Ko YK, Kim YH. Anesthesia and sedation outside of the operating room. *Korean J Anesthesiol*. 2015;68:323–331.

42. Sheahan CG, Mathews DM. Monitoring and delivery of sedation. *Br J Anaesth*. 2014;113(suppl 2):ii37–ii47.

43. Robbertze R, Posner KL, Domino KB. Closed claims review of anesthesia for procedures outside the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2006;19:436–442.

44. Ong CK, Seymour RA, Lirk P, Merry AF: Combining paracetamol (acetaminophen) with nonsteroidal antiinflammatory drugs: A qualitative systematic review of analgesic efficacy for acute postoperative pain. *Anesth Analg* 110:1170-1179, 2010.

45. McDaid C, Maund E, Rice S, Wright K, Jenkins BJ, Woolacott N: Paracetamol and selective and non-selective non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for the reduction of morphine-related side effects after major surgery: A systematic review. *Health Technol Assess* 14:1-153, 2010. iii-iv

46. Elia N, Lysakowski C, Tramer MR: Does multimodal analgesia with acetaminophen, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, or selective cyclooxygenase-2 inhibitors and patientcontrolled analgesia morphine offer advantages over morphine alone? *Anesthesiology* 103:1296-1304, 2005.

47. Premnath S, Anand H: Elderly patients' participation in clinical trials. *Perspect Clin Res*. 2015 Oct-Dec; 6(4): 184–189.

48. Bode K, Breithardt OA, Kreuzhuber M, et al. Patient discomfort following catheter ablation and rhythm device surgery. *Europace*. 2015;17(7):1129–1135.

49. Fikenzer S, Fikenzer K, Bauer Y et al. Pain During "Noncomplex"

Electrophysiological Studies and Cardiac Rhythm Device Surgery. *J Cardiovasc Nurs*.

2019 Nov/Dec;34(6):517-527.

50. Looi KL, Lee AS, Cole K, Agarwal S, et al. Conscious sedation and analgesia use in cardiac device implantation. *Int J Cardiol.* 2013 Sep 20;168(1):561-3.

51. Dorschner M, Bollmann A, Dinov B, et al. Structured pain management reduces patient discomfort after catheter ablation and rhythm device surgery. *Eur J Pain.* 2017;21(10): 1723–1731.

52. Biocic M, Vidosevic D, Boric M, et al. Anesthesia and perioperative pain management during cardiac electronic device implantation. *J Pain Res.* 2017; 10: 927–932.

53. Lohman D, Schleifer R, Amon JJ. Access to pain treatment as a human right. *BMC Med.* 2010;8:8.

54. Trout A, Magnusson AR, Hedges JR. Patient satisfaction investigations and the emergency department: what does the literature say? *Acad Emerg Med* 2000;7:695–709.

55. Meissner W, Ullrich K, Zwacka S. Benchmarking as a tool of continuous quality improvement in postoperative pain management. *Eur J Anaesthesiol* 2006;23:142–8.

56. Germossa GN, Hellesø R, Sjetne IS. Hospitalized patients' pain experience before and after the introduction of a nurse-based pain management programme: a separate sample pre and post study. *BMC Nurs.* 2019 Sep 4;18:40.

57. Celikyurt U, Agacdiken A, Bozyel S, Argan O, Sade I, Vural A et al. Assessment of shoulder pain and shoulder disability in patients with implantable cardioverterdefibrillator. *J Interv Card Electrophysiol* 2012;36:91–4.

58. Bollmann A, Marx A, Sathavorn C, Mera F, DeLurgio D, Walter PF et al. Patient discomfort following pectoral defibrillator implantation using conscious sedation. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999;22(Pt 2):212–5.

59. Fillingim RB, King CD, Ribeiro-Dasilva MC, Rahim-Williams B, Riley JL III. Sex, gender, and pain: a review of recent clinical and experimental findings. *J Pain* 2009;10: 447–85.

60. Elander G, Hellstrom G: Analgesic administration in children and adults following open heart surgery. *Scand J Caring Sci* 1992; 6:17–21.

61. Manolis AS, Maounis T, Vassilikos V, Chiladakis J, Cokkinos DV. Electrophysiologist-implanted transvenous cardioverter defibrillators using local versus general anesthesia. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2000;23(1):96–105.
62. Marquie C, Duchemin A, Klug D, et al. Can we implant cardioverter defibrillator under minimal sedation? *Europace.* 2007;9(7):545–550.
63. Pacifico A, Cedillo-Salazar FR, NasirNJr., Doyle TK, Henry PD. Conscious sedation with combined hypnotic agents for implantation of implantable cardioverter-defibrillators. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(3):769–773.
64. Mavarez AC, Ripat CI, Suarez MR. Pectoralis Plane Block for Pacemaker Insertion: A Successful Primary Anesthetic. *Front Surg.* 2019 Nov 20;6:64.
65. Conway A, Rolley J, Sutherland JR. Midazolam for sedation before procedures. *Cochrane Database Syst Rev.* (2016, 5): Cd009491.
66. Mollazadeh R, Eftekhari MR, Eslami M. Efficacy of intravenous acetaminophen in periimplantation pain of cardiac electronic devices: a randomized double-blinded study. *J Perianesth Nurs.* 2017;32(3):215–218.
67. Meyer-Frießem CH, SzalatyP, Zahn PK, Pogatzki-Zahn EM. A prospective study of patients' pain intensity after cardiac surgery and a qualitative review: effects of examiners' gender on patient reporting. *Scand J Pain.* 2019 Jan 28;19(1):39-51.
68. Markotic F, Puljak L. Risks associated with borrowing and sharing of prescription analgesics among patients observed by pain management physicians in Croatia: a qualitative study. *J Pain Res.* 2016;9:1143–1151.
69. Lee JZ, Pasha AK, Glasgow AE, et al. Postoperative opioid prescription patterns and new opioid refills following cardiac implantable electronic device procedures. *Heart Rhythm.* 2019 Dec;16(12):1841-1848.
70. Weiran L, Lei Z, Woo SM, et al. A study of patient experience and perception regarding postoperative pain management in Chinese hospitals. *Patient Preference Adherence.* 2013;7:1157–1162.

## 8. SAŽETAK

**Uvod:** trenutačno ne postoje dovoljni podaci o perintervencijskoj boli tijekom kirurških zahvata oko srčanih elektronskih uređaja. Pravilna skrb perioperacijske boli umanjuje neželjenu patnju bolesnika i poboljšava njihovo zadovoljstvo.

**Cilj:** ciljevi ovog istraživanja su bili analizirati intenzitet perioperacijske boli bolesnika kojima se obavlja kirurški zahvat ugradnje ili zamjene srčanog elektronskog uređaja te usporedba tretmana perioperacijske boli sa postojećim smjernicama.

**Metode i rezultati:** pedeset osam uzastopnih bolesnika (prosječna dob 75 godina, 39 muškaraca) je upitano da kvantificiraju perioperacijsku bol na brojačanoj skali boli (BSB 0-10) prije, tijekom i nakon procedure (kirurški zahvat u lokalnoj anesteziji s 1% lidokainom). Bol je označena umjerenom do jakom ako je BSB iznosila  $>3$ . Bolesnici nisu dobivali analgetike ili sedaciju prije procedure. Postoperacijski lijekovi za bol su uključivali neopioidne i opioidne analgetike. Ukupno je 20 (34%) bolesnika osjećalo umjerenu do jaku bol tijekom zahvata, osam (14%) 1h, sedam (12%) 3h te 3 (5%) 6h nakon zahvata. Postupak ugradnje bolesnici su osjećali bolnije (BSB  $>3$  u 48%) od postupka zamjene (BSB  $>3$  u 6%). Dobi i spol nisu bili povezani sa percepcijom perioperacijske boli. Nakon zahvata, 7% bolesnika je dobilo analgetik. Trenutačna praksa za perioperacijsku bol nije u skladu sa smjernicama.

**Zaključak:** rezultati naglašavaju visoku prevalenciju umjerene do jake boli tijekom kirurškog zahvata oko srčanih elektronskih uređaja, usprkos upotrebi uobičajenih anestetika. Možda je potrebna veća upotreba sedativa ili drugih vrsta anestezije. Perioperacijsko postupanje s boli bi trebalo biti sukladno smjernicama za akutnu perioperacijsku bol i anesteziju.

**Ključne riječi:** perioperacijska bol, srčani elektronski uređaji, analgetici

## 9. SUMMARY

**Introduction:** There are only limited data about perinterventional pain during cardiac implantable electronic devices (CIEDs) surgery procedures. Proper management of peri-interventional pain relieves unwarranted patient distress and enhances patient satisfaction.

**Aim:** The aim of this study was to analyze perioperative pain intensity among patients undergoing CIED surgery and to compare perioperative pain management practice with published guidelines.

**Methods and results:** Fifty eight consecutive patients (mean age 75 years, 39 men) were asked to quantify perinterventional pain on a numeric rating scale (NRS 0–10) before, during, and after the procedure (device surgeries in local anaesthesia with lidocaine 1%). Pain was classified as moderate to severe in case of NRS > 3. Patients didn't receive analgesia or sedation before surgery. Post-operative pain medication included non-opioid and opioid analgesics. In total, twenty patients (34%) suffered from moderate-to-severe pain during the procedure, eight (14%) 1h, seven (12%) 3h and three (5%) 6h after the procedure. Procedure of CIED implantation was associated with higher intensity of pain (48% patients reported NRS>3) then replacement procedure (6% NRS>3). Gender and age weren't associated with peri-interventional pain. After surgery, 7 % of patients received pain medication. Guidelines for acute perioperative pain management were not implemented as standard of care.

**Conclusion:** The findings highlight the high prevalence of moderate-to-severe peri-interventional pain during CIED surgery procedures, despite the use of conventional analgesics. Higher doses of sedation and intensive analgesia may be required. Practice for pain management should be according guidelines for acute perioperative pain management and anesthesia.

**Keywords:** perioperative pain, cardiac electronic devices, analgesics



## 10. ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODATCI

Ime i prezime: Sara Milanović Litre

Datum i mjesto rođenja: 05.05.1991. godine, Sinj

### OBRAZOVANJE

1998-2006 god- Osnovna škola „Kamešnica“ Otok

2006-2010 god- Srednja Zdravstvena škola ,smjer medicinska sestra/tehničar

2011-2014 god- Preddiplomski studij sestrinstva Odjel zdravstvenih studija Splitu

2015- -Diplomski studij sestrinstva, Odjel zdravstvenih studija Split

### RADNO ISKUSTVO

2010-2011- pripravnički staž u Kliničkom bolničkom centru Split

2014 god - Klinika za bolesti srca i krvnih žila, KBC Split

2018- - Zavod za invazivnu i intervencijsku kardiologiju

### VJEŠTINE

Strani jezici: Aktivno engleski u pismu i govoru

### OSTALE AKTIVNOSTI

Članstva: HKMS, HUKMS, ACNAP.