

Invazivno liječenje boli u jedinici intenzivnog liječenja

Zrilić, Antonio

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:267554>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Bjelovar University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU
STRUČNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVO

**INVAZIVNO LIJEČENJE BOLI U JEDINICI
INTENZIVNOG LIJEČENJA**

Završni rad br. 66/SES/2022

Antonio Zrilić

Bjelovar, rujan 2023.



Veleučilište u Bjelovaru
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Student: **Antonio Zrilić**

JMBAG: **0314020540**

Naslov rada (tema): **Invazivno liječenje boli u jedinici intenzivnog liječenja**

Područje: **Biomedicina i zdravstvo**

Polje: **Kliničke medicinske znanosti**

Grana: **Sestrinstvo**

Mentor: **Ksenija Eljuga, mag.med.techn.**

zvanje: **viši predavač**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. **Sabina Bis, univ.mag.admin.sanit., predsjednik**
2. **Ksenija Eljuga, mag.med.techn., mentor**
3. **Tamara Salaj, dipl.med.techn., član**

2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 66/SES/2022

U sklopu završnog rada potrebno je:

1. izraditi pregled dostupnih metoda invazivnog liječenja boli u jedinici intenzivnog liječenja na temelju stručne i znanstvene literature
2. procijeniti indikacije i prednosti invazivnog liječenja boli u jedinici invazivnog liječenja
3. procijeniti moguće rizike i komplikacije liječenja boli u jedinici invazivnog liječenja
4. planirati zdravstvenu njegu temeljenu na sestrinskim intervencijama kod liječenja boli u jedinici intenzivnog liječenja

Datum: 12.07.2022. godine

Mentor: **Ksenija Eljuga, mag.med.techn.**



SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. CILJ RADA.....	2
3. METODE	3
4. BOL I MEHANIZMI NASTANKA	4
4.1. Vrste receptora za bol	4
4.2. Put akcijskog potencijala	7
5. INVAZIVNE METODE LIJEČENJA BOLI.....	11
5.1. Epiduroliza.....	11
5.2. Epiduralna steroidna injekcija.....	16
5.3. Intraartikularne injekcije / proloterapija	19
5.4. Analgetski blokovi	22
5.5. Radiofrekventna neuroablacija	24
5.6. Spinal Cord Stimulation - SCS (stimulacija kralježnične moždine).....	27
6. ZAKLJUČAK.....	31
7. LITERATURA	32
8. OZNAKE I KRATICE	35
9. SAŽETAK.....	36
10. SUMMARY	37
11. PRILOZI.....	38

1. UVOD

Neovisno o kakvom je oštećenju tkiva riječ, svako od njih sa sobom nosi posljedice koje se odražavaju na više načina ovisno o jačini ozljede, no bol je nezaobilazna komponenta (1). Bol osjeća svaka osoba. Pojavljuje se svakodnevno čak i pri najmanjim ozljedama koje minimalno oštećuju tkivo. Može biti akutna ili kronična, a trajat će onoliko dugo koliki je intenzitet prolaznog ili neprolaznog oštećenja. Upravo je ona razlog najčešćeg javljanja pacijenata liječnicima obiteljske medicine. Isto tako postoje i mnoge tehnike liječenja boli.

Na današnjem tržištu postoje lijekovi "različite jačine" koji utječu na smanjenje ili uklanjanje boli (2). Djeluju na način da pogađaju različite receptore za bol smještene u mozgu i olakšavaju osjećaj nelagode. Osim dobro poznatih lijekova koji se konzumiraju oralno, postoje i lijekovi koji se apsorbiraju putem kože. Oralno i dermalno konzumiranje lijekova spada u neinvazivne metode liječenja boli i najčešći je oblik uzimanja lijekova kod kuće. Njihovo djelovanje traje i do nekoliko sati ili dana, nakon čega je potrebno uzeti novu dozu.

Osim neinvazivnih metoda liječenja boli, postoje i invazivne metode (3). Postoji ih nekoliko, a dijele se prema mjestima primjene. Dvije najpoznatije metode liječenja uključuju primjenu analgetika intravenski i supkutano. Najčešće se primjenjuju kada je pacijent hospitaliziran. Dijele se prema jačini i vrsti boli. Trajanje njihova učinka je nekoliko sati, osim kada se radi o kontinuiranoj primjeni analgezije. U tom slučaju učinak traje nekoliko sati nakon što se kontinuirana infuzija ukine. Manje poznate invazivne tehnike liječenja boli su zahtjevnije, ali pružaju duže vrijeme trajanja ili čak potpuno izlječenje. Neke od najčešćih metoda jesu epiduroliza, epiduralna steroidna injekcija, intraartikularne injekcije / proloterapija, analgetski blokovi, radiofrekventna neuroablacija i stimulacija kralježnične moždine.

2. CILJ RADA

Ciljevi ovog završnog rada su:

- pregled dostupnih metoda invazivnog liječenja boli u jedinici intenzivnog liječenja na temelju stručne i znanstvene literature
- procijeniti indikacije i prednosti invazivnih metoda liječenja boli u jedinici intenzivnog liječenja uz moguće rizike i komplikacije
- planirati zdravstvenu njegu temeljenu na sestrinskim intervencijama.

3. METODE

Metode s pomoću kojih je ovaj rad napisan ponajprije se odnose na prikupljanje literature iz različitih stručnih i znanstvenih izvora. Korištene pretraživane baze su PubMed, Hrčak i Medline. Pisana literatura posuđena je u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici grada Zagreba te u studentskoj knjižnici Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

4. BOL I MEHANIZMI NASTANKA

Kada osjetimo bol, u tijelu se događa nocicepcija (4). Pojam nocicepcija označava sve supkortikalne procese čija je funkcija primitak, obrada i daljnje procesuiranje podražaja štetnih za tkivo. Pojam bol označava subjektivan osjećaj koji svjesno nastaje u korteksu.

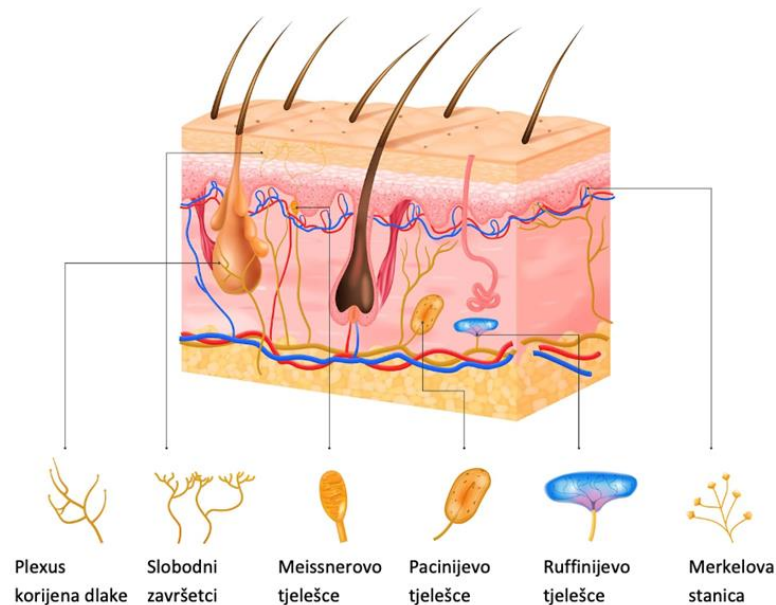
Bol je, prije svega, neugodno iskustvo koje možemo osjetiti fizički ili emocionalno (4, 5). Započinje na perifernim receptorima odakle se živčanim vlaknima prenosi do centra za bol u mozgu. Svaki bolni podražaj pretvara se iz toplinske ili mehaničke energije u električnu energiju, odnosno električni impuls koji mozgu sugerira da je došlo do ozljede tkiva. Navedeni osjetni receptori ne moraju nužno uzrokovati bol. Ovisno o prirodi, vrsti i jačini podražaja, mozak će razlikovati intenzitet i porijeklo podražajnog signala. O jačini doživljaja boli ovisit će i druge komponente kao što su, primjerice, prijašnja iskustva boli, strah, tjeskoba, emocionalno stanje osobe i slično. Prema tome, dvije različite osobe jednako jak bolni podražaj mogu percipirati u potpunosti drugačije.

4.1. Vrste receptora za bol

Postoji više oblika osjetnih receptora od kojih svaki može, ali i ne mora, uzrokovati bol (6). Na ljudskom dlanu nalazi se šest vrsta živčanih receptora koji služe za prepoznavanje modaliteta podražaja iz okoline, a presjek građe kože nalazi se na slici 4.1. Razlikujemo slobodne živčane završetke koji generiraju bolni podražaj, Merkelove stanice za detekciju vanjskog mehaničkog pritiska i teksture, Pacinijevo tjelešće za detekciju vibracija, Meissnerovo i Krauseovo tjelešće kojima raspoznavamo pokrete glaćenja i milovanja te Ruffinijevo tjelešće kojim detektiramo rastezanje kože. Mehanička i toplinska energija iz okoline poprima oblik električnog impulsa u različitim perifernim živčanim nastavcima visceralnih struktura.

Ovisno o vrsti podražaja receptori formiraju osjet (4, 5). Njihovom mehaničkom deformacijom ili promjenom kemijskog sastava mozak će detektirati vrstu podražaja. Anatomska, odnosno molekularna građa tih receptora, sastoji se od membranskih proteina poredanih na površini stanice. Njihova je uloga komunikacija s okolinom prije nego što to

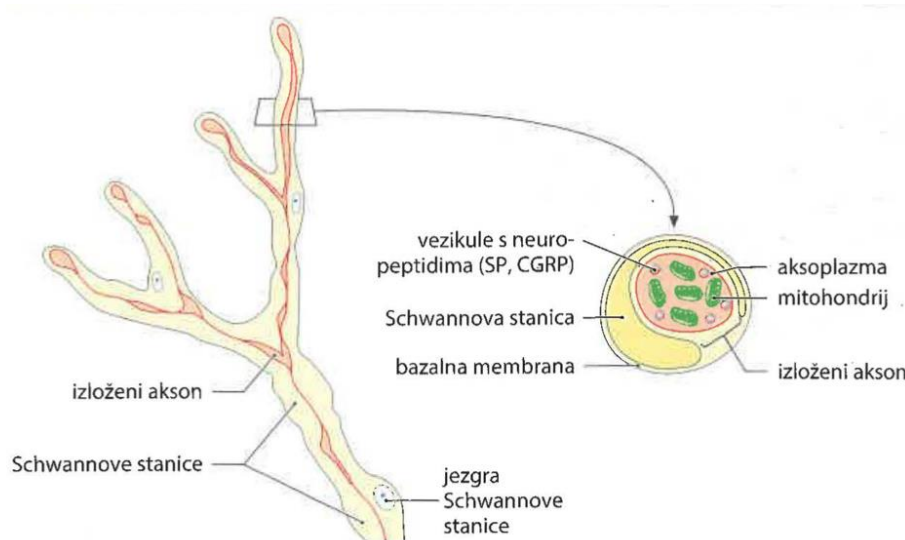
postigne sama stanica. O njima će ovisiti poruka koju prima mozak, čiji je krajnji zadatak oblikovanje svjesnosti podražaja, odnosno položaja našeg tijela u okolini koja nas okružuje. Upravo su kožni ili periferni receptori "prva linija obrane" tijela od štetnih utjecaja iz okoline.



Slika 4.1. Građa kože (6)

4.1.1. Nociceptori

Nociceptor jest svaki završetak živčanog vlakna s ulogom primanja i preobrazbe električnih potencijala, odnosno mehaničkih i kemijskih podražaja iz okoline štetnih za tkivo (4, 7). Morfološki gledano, nociceptori su slobodni završetci živčanih vlakana koje raspoznavamo jednostavnim grananjem aferentnog aksona (prikazano na slici 4.2.). Budući da bol nastaje tek u korteksu, nociceptori se ne nazivaju receptorima za bol. Oni podražajima iz okoline omogućuju tijelu da se prilagodi okolini. Unatoč toj posebnosti mehano i termo receptori također spadaju u istu skupinu receptora. Oni pri podražajima ekstremnih vrijednosti receptiraju bol, stoga je podražljivost nociceptora niža od podražaja koji mogu oštetiti tkivo. Svaki nociceptor sadrži neuropeptide supstancije P koje se pri podražaju otpuštaju u okolinu. Zbog toga se na mjestu ozljede pojavljuje crvenilo uvjetovano refleksima aksona, a katkada može doći i do upale. Supstancija P ima takav utjecaj na tkivo da dilatira i povećava propusnost krvnih žila, što direktno utječe na mikrocirkulaciju.



Slika 4.2. Morfološka građa nociceptora (4)

Osim nociceptora s peptidima, postoje i oni koji ih ne sadržavaju (4, 7). Takvi su nepeptidergički nociceptori ovisni o glijalnim stanicama, odnosno neurotrofičkom čimbeniku iz glijalnih stanica, dok peptidergički nociceptori ovise o čimbeniku rasta živca. Primjerice, pri uklještenju perifernog živca u aferentnim živčanim vlaknima na mjestu podražaja mogu se pojaviti akcijski potencijali koji bi normalno trebali otići u središnji živčani sustav, ali se suprotno tome antidromno vraćaju prema periferiji, što je suprotno normalnome smjeru širenja električnog impulsa. Takvi abnormalni živčani impulsi oslobađaju peptide iz nociceptora i posljedično tome uzrokuju nelagodu, bol ili pak upalu. Takva je pojava lako prepoznatljiva po edematoznom tkivu u području ozljede.

Razlikujemo nekoliko vrsta nociceptora koji se podražuju na različite načine i pod različitim intenzitetom podražaja (4, 7). Mehanoreceptore možemo podražiti pritiskanjem tkiva, termoreceptore hladnoćom ili topline, a polimodalne nociceptore svim vrstama podražaja, uključujući i kemijske. Provodljivost živčanog vlakna ovisi o vrsti živčane stanice (4, 7). Aferentna vlakna nociceptora slabo su ili uopće nisu mijelinizirana te imaju jednostavnu Schwannovu ovojnicu. Njihova je brzina provodljivosti jedan metar u sekundi (7, 8). Takva vlakna imaju posebnu vrstu natrijskih kanala koji su otporni na TTX (tetrodoksina).

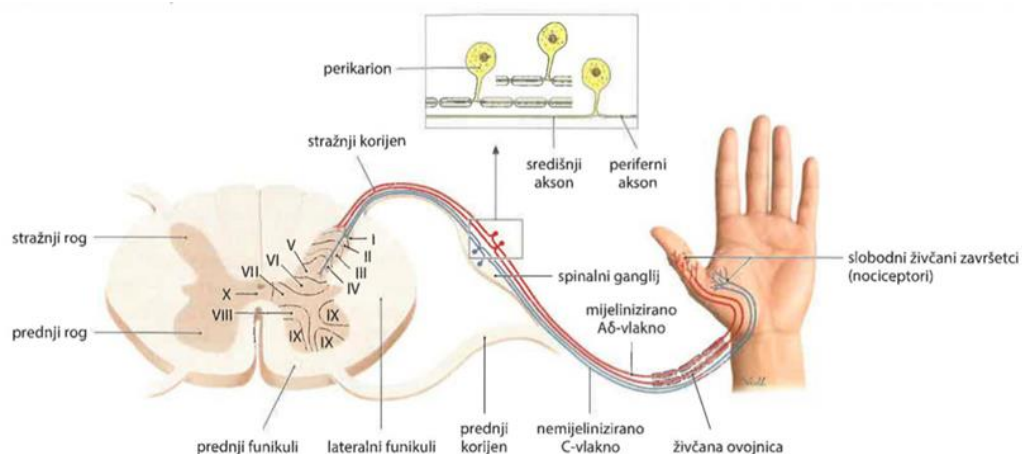
Nociceptori imaju visok prag podražaja, što znači da se za aktivaciju moraju podražiti mehaničkim ili kemijskim silama štetnim za tkivo (4, 8). Kemijske sile mogu uzrokovati

otpuštanje bradikina, serotonina i prostaglandina u tkivo, što dovodi do senzibilizacije nociceptora i njegove preosjetljivosti. Primjer za to jest preosjetljivost mišića nakon napornog fizičkog rada (8, 9). Takva reakcija nastaje spajanjem supstancija specifičnih receptorskih molekula u membrani živčanog završetka koje se depolariziraju pod djelovanjem ionskih struja ili promjenom metabolizma G-proteinom. U podražajne supstancije ubrajamo i ATP (adenozin-trifosfat) molekule i protone koji u patološkim stanjima, poput upale ili ishemije, rezultiraju snižavanjem pH-vrijednosti i oslobađanjem ATP-a.

4.2. Put akcijskog potencijala

Primarno aferentni neuron započinje na periferiji slobodnim živčanim završetkom, a završava na dodiru s prvom sinapsom u kralježničnoj moždini (4, 7). Odande se moždanim živcima spaja s moždanim deblom. Svojim stražnjim korijenima aferentni živčani impulsi iz spinalnih živaca ulaze u stražnje robove kralježnične moždine, odnosno njenu sivu tvar. Nemijelizirana vlakna većinom odlaze do ventralnog dijela stražnjeg roga.

Na slici 4.3. prikazan je put akcijskog potencijala na kojoj plava boja prikazuje put nemijeliziranih vlakana, a crvena impulse koji se provode A δ -vlaknima (4, 7). Potom nastupa drugi neuron čiji se potencijali događaju u površinskom dijelu stražnjeg roga (I, II) i vratu stražnjeg roga (IV - VI) (4, 7, 8). Reakcija na bolne podražaje događa se zbog reakcije specifičnih nociceptivnih neurona u laminama I i II. Uz njih postoje i WDR (Wide Dynamic Range, hrv. širok dinamički raspon) neuroni koji primaju podražaje od nociceptivnih, ali i nenociceptivnih receptora (4, 7).



Slika 4.3. Put akcijskog potencijala (10)

4.3. Vrste boli i podjela

Budući da su mehanizmi nastanka boli različiti, razlikujemo i nekoliko vrsta boli (1, 4). Podražaj nociceptora prethodi samoj boli. To se naziva „prva bol“ koja nastaje naglim podražajem perifernog živca. Taj impuls putuje do središnjeg živčanog sustava A δ -vlaknima. Svaki doživljaj boli sastoji se od različitih komponenti koje su izražene različitim intenzitetima. Prema tome razlikujemo osjetno-diskriminativnu, afektivno-emocionalnu, vegetativno-autonomnu, motoričku, psihomotoričku i kognitivnu komponentu boli (11).

Komponentama boli ljudsko tijelo identificira bolnost, mjesto, tijek i intenzitet podražaja koji za sobom povlače vidljive tjelesne reakcije kao što su porast pulsa i tlaka, povlačenje uda pri kontaktu s izvorom podražaja, mimiku lica te svjesnost i procjenu boli (1, 4). Zbog svih komponenti zajedno dvije različite osobe jednako jak bolni podražaj mogu percipirati u potpunosti različito. Bez obzira na osobnu percepciju boli, bol možemo podijeliti na somatsku i visceralnu (12). Somatska bol može biti površinska, dubinska ili neuropatska.

Površinsku bol uzrokuju podražaji preneseni putem površine kože, dubinska bol pojavljuje se u vezivnim tkivima, mišićima, kostima i zglobovima, a neuropatska isključivo u živcima i živčanom tkivu (2, 12). Visceralna bol može biti uzrokovana bolovima iz unutarnjih organa, ali također i neuropatskom boli porijeklom iz živaca i živčanog tkiva.

Normalna fiziološka reakcija na bilo kakav bolni podražaj uvijek uključuje bol u trenutku ozljede i akutnu bol nakon ozljede (2, 4, 13). Akutna bol prema generalnoj klasifikaciji traje najdulje šest mjeseci, a obuhvaća vrijeme cijeljenja. Svrha akutne boli i reakcije na bol ima adaptivno-zaštitnu ulogu u procesu cijeljenja kako bi se izbjegla ponovna ili daljnja oštećenja tkiva. Ona može biti izrazito jaka i poželjno ju je liječiti do razine koja čovjeku ne predstavlja problem za normalno svakodnevno funkcioniranje. Svaka akutna bol, ukoliko se ne liječi i tretira pravilno, može prerasti u kroničnu bol.

Kronična je, pak, bol svaka bol koja traje duže od šest mjeseci (14). Takva bol nastavlja se i nakon procesa cijeljenja tkiva i rezultira trajnim patološkim poremećajem. Ona može nastati spontano u različitim stanjima kroničnih oboljenja ili provocirano potaknuta perifernim podražajima koji rezultiraju odgovorom preuveličanim u trajnosti i amplitudi. Značajka kronične boli jest preosjetljivost na bilo kakve bolne podražaje, ali i

preosjetljivost na podražaje koji inače ne mogu izazvati bol. To se naziva fenomenom hiperalgezije i alodinije. Neuropatska bol spada u kronične oblike bolesti. Ona nastaje kao posljedica periferne ili centralne ozljede uslijed strukturnih i fizioloških prilagodba somato-senzornog dijela živčanog sustava. Takva se bol najteže liječi, iako postoje mnoge metode ublažavanja.

5. INVAZIVNE METODE LIJEČENJA BOLI

Za identifikaciju boli koriste se različite skale boli kojima se određuje potreba za analgetskom terapijom (2). Mnoge bolesti mogu uzrokovati akutnu ili kroničnu bol koja se liječi ovisno o dužini trajanja, intenzitetu, lokalizaciji i sličnim faktorima. Katkada akutna bol prerasta u kroničnu čak i nakon procesa zacjeljivanja (13, 14). Kronična bol nastaje kao posljedica trajnog oštećenja tkiva i receptora za bol, odnosno živčanih završetaka.

Kada bol postane intenzivna i učestala, može dovesti do poteškoća u obavljanju svakodnevnih funkcija (15). Mogu se pojaviti i drugi problemi, poput depresije ili nesanice, koje su također direktan produkt boli. Takvo narušeno emocionalno stanje može rezultirati pojačanim i intenzivnijim osjetom boli. Zbog, primjerice, uzimanja analgetika može doći do oštećenja gastrointestinalnog trakta, što opet za sobom povlači nove probleme poput gastritisa ili ulkusa na želucu. Kako bi se bol pravilno liječila, potrebno je otkriti njen uzrok i lokalizaciju te na temelju dobivenih rezultata upotrijebiti najprikladniju metodu suzbijanja.

5.1. Epiduroliza

Epiduroliza jest invazivni medicinski postupak koji se počeo izvoditi još osamdesetih godina prošlog stoljeća (16). Otkrio ju je Gábor Béla Rácz (17). Postupak epidurolize kakvog poznajemo danas izveden je 1985. godine. Rezultat epidurolize jest ublažavanje ili potpuno uklanjanje kroničnog osjećaja boli u području kralježnice, odnosno boli povezane s oštećenjima kralježnice (16, 17). U tu klasifikaciju spadaju poteškoće nastale zbog prijeloma, osteopatije, degeneracija, protruzija i radikularnih bolova kod kralježničke stenoze.

Anatomskim i fiziološkim tijekom živci u tijelu imaju svoj prostor koji je evolucijski savršeno razvijen za njihovo funkcioniranje (17). Pod utjecajem vanjskih sila ili unutarnjih oštećenja akutnim i/ili kroničnim bolestima njihov put prenošenja impulsa može biti narušen. Tkivo i živci rezultiraju doživljajem osjećaja boli. Takva vrsta medicinske procedure izvodi se samo kod oštećenja nastalih u epiduralnom prostoru ili područjima koji su u neposrednom kontaktu s epiduralnim prostorom.

U Hrvatskoj se postupak epiduralne izvodnice izvodi u sklopu dnevnih bolnica, odnosno ambulanata za bol (18). Izvodi ga cijeli tim stručnjaka u kontroliranim sterilnim uvjetima. Da bi pacijent bio upućen na postupak epiduralne izvodnice, mora napraviti različite medicinske testove i dijagnostiku kako bi se utvrdile indikacije za odlazak na zahvat ili eventualne kontraindikacije. Kontraindikacije uključuju dijagnoze koagulopatije, sepse ili bilo kakve infekcije (16). Pacijent se ne upućuje na taj zahvat ako mu u liječenju boli pomaže bilo koji neinvazivni postupak suzbijanja boli.

Nakon što je pacijent napravio sve pretrage na koje ga je uputio liječnik i nakon što je utvrđeno nepostojanje kontraindikacija i indikacija za provođenje epiduralne izvodnice, pacijentu se dogovara termin zahvata (16, 17). Postupak epiduralne izvodnice izvodi se u aseptičnim uvjetima pod nadzorom posebnog RTG (rendgen) aparata. Izvodi ga anesteziolozi kojima asistiraju medicinske sestre i radiološki tehničari. Medicinska sestra prije izvođenja zahvata priprema prostoriju u kojoj se procedura izvodi (18). Priprema reanimacijska kolica, sterilnu podlogu, pribor za pranje ubodnog mjesta, sterilna pokrivala, sterilne mantile, sterilne rukavice, sterilne instrumente i pribor za „ulazak“ u epiduralni prostor. Pacijent mora ležati na trbuhu s jastukom ispod donjeg dijela abdomena kako bi se smanjila lumbalna lordoza. Takav je položaj nužan za što lakši ulazak igle i katetera u epiduralni prostor.

Nakon što je pacijent smješten, lokalizira se ubodno mjesto, pere se i aplicira lokalni anestetik (16 – 18). Zatim se postavlja Ráczov kateter koji vrhom mora biti usmjeren prema ventralnoj lateralnoj strani foramena (17). Mjesto ozljede živca potvrđuje se aplikacijom 1– 2 mililitra kontrastnog sredstva. Za anteroposteriorni prikaz ubrizgava se 10 mililitara kontrastnog sredstva. Za suzbijanje dodatnih bolova ubrizgava se u 10 mililitara 1% lidokaina nakon čega se uvodi kateter. Njega je potrebno dovesti do oštećenog mjesta, odnosno ciljanog foramena u prednjem dijelu epiduralnog prostora.

Nakon aplikacije ponovno potvrditi položaj katetera ubrizgavanjem kontrasta (16, 17). Kada je anesteziolog siguran da je uveo kateter na odgovarajuće mjesto, izvodi hijaluronidazu lijekom izbora po imenu Hylenex. Ubrizgava se 150 jedinica razrijeđenih s 10 mililitara 0.9% otopine natrijeva klorida. Potvrda pravilne aplikacije Hylenexa potvrđuje se ubrizgavanjem 2 – 5 mililitara kontrastnog sredstva koje na rendgenskom prikazu ocrta izlazni korijen živca. Kateter se potom učvršćuje za kožu te se kroz njega aplicira 10 mililitara 0.25% bupivakaina pomiješanog s 40 miligramima triamkinolona.

Iza ovog je koraka potrebno pričekati minimalno 20 minuta (16, 17). Pacijenta se potom polaže u bočni položaj (18). Strana na kojoj je oštećen živac mora biti okrenuta prema podlozi intervencijskog stola. Kada je to učinjeno, kroz postavljeni kateter u epiduralni se prostor ubrizgava 10 mililitara hipertonične otopine natrijeva klorida u vremenskom periodu od 20 minuta (16, 17). Kateter se nakon ovog postupka ispire s 2 mililitra lidokaina, nakon čega se ponavlja korak s apliciranjem bupivakaina. Nakon prestanka motoričkog bloka kateter se uklanja i na ubodno mjesto postavlja se sterilna gaza.

Postupak traje oko 45 minuta, a izvodi se jednom ili do tri puta u roku od jedne godine (18). Komplikacije koje se mogu pojaviti za vrijeme ili nakon izvođenja postupka su mnogobrojne, a mogu biti i opasne po život (16, 17) Primjerice, aplikacija lokalnog anestetika u subduralni prostor rezultira odgođenom spinalnom anestezijom, općom slabošću i promjenama arterijskog tlaka. Hipertonična otopina natrijeva klorida može izazvati subduralnu osmotsku ekspanziju i sekundarnu ishemiju od pritiska. Igla za aplikaciju kontrastnog sredstva može biti uvedena intravaskularno te može izazvati krvarenje i sindrom cauda equina. Također, igla može oštetiti i živac i uzrokovati inkontinenciju urina i stolice.

Ukoliko uvjeti nisu bili u potpunosti aseptični, može nastupiti teška infekcija. U nepoželjne pojave ubrajaju se i pojačana bol na mjestu uboda, vazovagalna reakcija te alergijska reakcija na primijenjene lijekove. Materijali i pomagala potrebni za izvođenje zahvata su (16):

- reanimacijska kolica (opremljena prema protokolu)
- flouroskop
- sterilni mantil
- sterilne rukavice odgovarajuće veličine
- sterilna pinceta za pranje
- detergentni antiseptik
- voda za injekcije
- klorheksidin-alkohol
- sterilni tupferi, 9 kom.
- sterilne gaze 10 x 10, 10 kom.
- sterilna jednokratna kirurška prekrivka odgovarajuće veličine
- sterilna epiduralna igla

- sterilna metalna zdjelica
- Ráczov kateter
- sterilne igle za navlačenje lijekova
- jednokratne sterilne šprice 2ml/ 5ml/ 10ml/ 20ml
- odgovarajuće kontrastno sredstvo 10 – 20 ml
- 20 – 40 ml lokalnog anestetika
- 150 jedinica Hylenexa
- 100 ml 0.9% NaCl
- Micropore traka – 3 metra
- 20 – 30 ml lokalnog anestetika
- 40 mg triamkinolona
- 10 ml hipertonične otopine NaCl.

Koraci kod izvođenja zahvata su (16):

- pacijent se smješta u ležeći položaj okrenut na trbuh
- pranje ubodnog mjesta (3x detergentnim antiseptikom, 3x vodom za injekciju, 3x tinkturom)
- pokrivanje ubodnog mjesta jednokratnom sterilnom kirurškom prekrivkom
- infiltriranje ubodnog mjesta lokalnim anestetikom (3 – 8ml)
- uvođenje sterilne epiduralne igle
- potvrda ispravne lokalizacije igle ubrizgavanjem 1 – 2 ml kontrastnog sredstva (za anteroposteriorni prikaz 10 ml kontrastnog sredstva)
- ubrizgavanje 5 – 10 ml 10% lidokaina
- uvođenje Ráczovog katetera
- potvrda ispravne lokalizacije katetera ubrizgavanjem 1 – 2 ml kontrastnog sredstva
- hijaluronidaza sa 150 jedinica Hylenexa razrijeđenog s 10 ml 0.9% otopine natrijeva klorida
- provjera ispravnosti lokalizacije Hylenexa ubrizgavanjem 2 – 5 ml kontrastnog sredstva
- fiksiranje Ráczovog katetera za kožu
- aplikacija 10 ml 0.25% bupivakaina pomiješanog s 40 mg triamkinolona

- pričekati minimalno 20 minuta prije izvođenja sljedećeg koraka
- repozicioniranje pacijenta na bok (strana tijela na kojoj je ozlijeđen živac mora biti okrenuta prema podlozi intervencijskog stola)
- aplikacija 10 ml hipertonične otopine natrijeva klorida u epiduralni prostor (ubrizgavati u vremenskom periodu od 20 minuta, preporučljiva primjena s pomoću perfuzora)
- ispiranje katetera s 2 ml lidokaina
- ponovna aplikacija 10 ml 0.25% bupivakaina pomiješanog s 40 mg triamkinolona
- izvlačenje katetera nakon prestanka motoričkog bloka
- zaštita ubodnog mjesta sterilnom gazom.

Uloga medicinske sestre pri provedbi zahvata uključuje (16, 18):

- pripremu reanimacijskih kolica za slučaj nužde
- pripremu intervencijskog stola (postavljanje čiste posteljine)
- pripremu sterilnog materijala potrebnog za zahvat
- navlačenje i razrjeđivanje lijekova i otopina u šprice odgovarajuće veličine (prema popisu materijala i pomagala za izvođenje zahvata)
- asistiranje liječniku koji izvodi zahvat (sterilno dodavanje šprica, igala, katetera...)
- davanje uputa pacijentu.

Moguće komplikacije su (16 – 18):

- odgođena spinalna anestezija
- opća slabost
- promjene arterijskog tlaka
- subduralna osmotska ekspanzija
- sekundarna ishemija
- intravaskularna primjena lijekova
- krvarenje
- sindrom cauda equina
- inkontinencija urina i/ili stolice

- infekcija
- neuobičajeno jaka bol
- alergijska reakcija
- vazovagalna reakcija.

5.2. Epiduralna steroidna injekcija

Epiduralna injekcija jest injekcija kojom se direktno u epiduralni prostor ubrizgavaju kortikosteroidi u kombinaciji s anestheticima (19). Ta kombinacija smanjuje upalu i bolove nastale upalom i oštećenjem tkiva. Ta metoda najčešće se koristi kod ublažavanja akutnih bolova, kod hernija kralježničkih diskova koji se šire u noge ili ruke. Ovisno o jačini oštećenja, vrlo je efikasna jer se ubrizgavanjem male količine lijeka na mjesto uzroka boli postiže gotovo potpuna odsutnost boli. Kod protruzije kralježničkog diska ta metoda ne može direktno utjecati na izlječenje. Liječi se upala nastala pritiskom na živac, što tijelu omogućuje samostalno sistemsko izlječenje hernije. Takav rezultat omogućava pacijentu provođenje fizikalne terapije koja je iznimno važna za ojačavanje dubokih leđnih mišića koji omogućuju bolju stabilnost kralježnice. Efekt te metode traje od nekoliko dana do nekoliko mjeseci, ovisno o jačini ozljede. To je gotovo pa uvijek dovoljan vremenski period za prolazak akutne faze upale. Drugi primjer primjene te metode jest lumbalna stenoza. Za razliku od prvog primjera, u slučaju te degenerativne bolesti učinkovitost metode je manje efikasna jer su oštećenja trajna i ireverzibilna. Zbog toga se primjenjuje samo za ublažavanje boli u procesu čekanja operacijskog zahvata koji se izvodi u općoj anesteziji.

Što se tiče postupka, izvodi se u istim uvjetima kao i epiduralna, pod nadzorom rendgena (20). Put dolaska do epiduralnog prostora može biti interlaminarno, kaudalno ili transforaminalno, ali najčešće se koristi najsigurnija metoda, odnosno transforaminalna metoda, koja je, ironično i tehnički, najkompliciranija za izvesti. Ako se injekcija daje u lumbosakralni dio kralježnice, pacijent za vrijeme procedure leži na boku. Ako se radi o dijelovima kralježnice iznad lumbosakralne razine, pacijent je u ležećem položaju na trbuhu, osim u slučaju kada se tretira vratni dio kralježnice. Tada pacijent obavezno leži na leđima.

Nadalje, lokalizira se mjesto primjene, pere se dezinfekcijskim sredstvima i infiltrira lokalnim anestetikom (19, 20). Nakon što je anestetik počeo djelovati, aplicira se injekcijska igla. Njen položaj potvrđuje se ubrizgavanjem kontrasta. Kada je anesteziolog siguran da je igla na pravom mjestu, ubrizgava kortikosteroide. Nakon primjene lijekova u epiduralni prostor igla se izvlači i na mjesto uboda stavlja se sterilna gaza. Postupak traje oko 30 minuta, a pacijent ostaje na opservaciji minimalno 40 minuta nakon zahvata jer se mogu pojaviti komplikacije. Što se tiče učinka, varira od pacijenta do pacijenta, ovisno o vrsti i jačini oštećenja. Pacijentovo se stanje od kuće prati jedan do dva tjedna nakon zahvata. Vrlo je vjerojatno da ponavljanje postupka neće imati učinka ako bol nije ublažena nakon prvog zahvata. Zahvati se ponavljaju u razmacima od minimalno dva tjedna samo kada je došlo do znatnijeg oporavka koji je, zbog jačine inicijalne upale, potrebno tretirati i do nekoliko puta. Što se prije krene u proces liječenja upale, to će rezultati biti uspješniji. To, naravno, ne znači da metoda neće biti učinkovita i kod uznapredovanih slučajeva.

Materijali i pomagala potrebni za izvođenje zahvata uključuju (20):

- reanimacijska kolica (opremljena prema protokolu)
- flouroskop
- sterilni mantil
- sterilne rukavice odgovarajuće veličine
- sterilnu pincetu za pranje
- detergentni antiseptik
- vodu za injekcije
- klorheksidin-alkohol
- sterilne tupfere
- sterilne gaze 10 x 10, 10 kom.
- sterilnu jednokratnu kiruršku prekrivku odgovarajuće veličine
- sterilnu epiduralnu iglu
- sterilnu metalnu zdjelicu
- sterilne igle za navlačenje lijekova
- jednokratne sterilne šprice 2ml/ 5ml/ 10ml
- odgovarajuće kontrastno sredstvo 10 – 20 ml
- 10 – 20 ml lokalnog anestetika

- Solu-medrol / Solu cortef
- 100 ml 0.9% NaCl
- Micropore traka.

Koraci izvođenja zahvata su (20):

- pacijent se smješta u odgovarajući položaj
- pranje ubodnog mjesta prema protokolu
- pokrivanje ubodnog mjesta jednokratnom sterilnom kirurškom prekrivkom
- infiltriranje ubodnog mjesta lokalnim anestetikom (3 – 8ml)
- uvođenje sterilne epiduralne igle
- potvrda ispravne lokalizacije igle ubrizgavanjem 1 – 2 ml kontrastnog sredstva
- ubrizgavanje kortikosteroidnog lijeka
- uklanjanje epiduralne igle
- zaštita ubodnog mjesta sterilnom gazom
- opservacija pacijenta (40 minuta).

Uloga medicinske sestre pri provedbi zahvata uključuje (20):

- pripremu intervencijskog stola (postavljanje čiste posteljine)
- pripremu sterilnog materijala potrebnog za zahvat
- navlačenje i razrjeđivanje lijekova i otopina u šprice odgovarajuće veličine (prema popisu materijala i pomagala za izvođenje zahvata)
- asistiranje liječniku koji izvodi zahvat (sterilno dodavanje šprica, igala...)
- davanje uputa pacijentu.

Moguće komplikacije su: odgođena spinalna anestezija, opća slabost, promjene arterijskog tlaka, subduralna osmotska ekspanzija, sekundarna ishemija, intravaskularna primjena lijekova, krvarenje, sindrom cauda equina, inkontinancija urina i/ili stolice, infekcija, neuobičajeno jaka bol, alergijska reakcija i vazovagalna reakcija (21).

5.3. Intraartikularne injekcije / proloterapija

Intraartikularne injekcije invazivna su metoda liječenja boli kojom se postižu regenerativna svojstva oštećenog koštanog vezivnog tkiva, odnosno tetiva i ligamenata s izgubljenim svojstvom elastičnosti te osteoartritičnih struktura koje izazivaju bol i smanjenu snagu oštećenog dijela tijela (22). Takvo oslabljeno vezivo može dovesti do nestabilnosti ili hipermobilnosti zglobova koji mogu rezultirati prijelomima i drugim ozljedama destruktivne prirode. Takvim se zahvatom izaziva sistemska resorpcija nezdravog tkiva te, posljedično tome, zamjena oštećenja novim regeneriranim vezivom.



Slika 5.1. Proloterapija (23)

Kako bi bila učinkovita, potrebno ju je ponoviti i nekoliko puta jer omogućava neurolitički efekt popraćen regeneracijskim procesima izazvanih kolagenom (22, 24). S obzirom na to da je osoba s oštećenjem i dalje do određene mjere pokretna i koristi oštećene dijelove tijela pri pokretanju, proces prirodnog sistemskog cijeljenja, koji uključuje procese hemoragije s inflamacijom, proliferacije matriksa i stanica te remodeliranje i maturacije, odvija se "usporenim", odnosno prirodnim tijekom koji može potrajati dulje vrijeme. Regenerativna svojstva proloterapije postižu se izazivanjem dodatnog upalnog odgovora koji potiče stvaranje fibroblasta te hiperosmolarnu neurolitičku reakciju na mala mijelizirana i nemijelizirana C živčana vlakna. Zahvat je učinkovit i kod entezopatije (24). Aplikiranje 10% – 30% hipertonične otopine dekstroze, kao što je spomenuto, izaziva dodatnu upalu, ali ne upalu štetnu za tkivo, već upalu koja će povećati količinu stvaranja faktora rasta. Taj povećani udio faktora rasta ima utjecaj na fibroblaste, odnosno potiče fibroblastičnu hiperplaziju koja formira nove molekule kolagena. Takva se metoda provodi

kod pacijenata kojima prethodno nije pomogla nijedna druga neinvazivna metoda liječenja boli, no može se izvesti i kao jedina, odnosno prva metoda izbora.

Što se tiče provođenja zahvata, provodi se u kontroliranim aseptičnim uvjetima. Injekcija se aplicira na mjestu pogođenom patološkim promjenama koje se prethodno dezinficira sredstvima za pranje (24, 25). Lokalizirano mjesto uboda infiltrira se lidokainom. Potom slijedi uvođenje igle koja se može, ali i ne mora, uvoditi pod nadzorom RTG aparata, ovisno o mjestu zahvaćenom patološkim promjenama. Za bolju preciznost svakako je preporučljivo koristiti RTG aparat u bilo kojem slučaju. Postoje dvije metode izvođenja proloterapije. Prva je Hackettova metoda u kojoj se dekstroza koristi kao proliferant. Sporije se izvodi, jednostavnija je za naučiti i raspodjela ubrizgane otopine je ravnomjerna.

Druga metoda jest WestCoast metoda koja u otopini sadrži 1.25% fenol, 12.5% dekstrozu i 12.5% glicerol (24). Teža je za izvođenje jer zahtijeva brze i precizne pokrete iglama koje imaju veći promjer nego igle primjenjivane u prvoj tehnici. U Hrvatskoj se za liječenje boli tom metodom u zahvaćeno tkivo najčešće koristi Hackettova metoda te se ubrizgava 10 – 30% otopina dekstroze pomiješana s lidokainom (24).

Postproceduralno pacijent će osjećati žareću bol unutar 1–7 dana, kada će mu biti propisani odgovarajući analgetici (23). Nikako za vrijeme cijeljenja pacijent ne smije uzimati protuupalne lijekove. Oni će poništiti djelotvornost proloterapije. Učestalost izvođenja proloterapije jest 4 – 8 ponavljanja u razmacima 4 – 6 tjedana (24). Poželjno je da pacijent za vrijeme i nakon liječenja odrađuje fizikalne terapije za još bolje rezultate. Kontraindikacije za izvođenje te procedure većinom su kožne promjene na potencijalnom mjestu pristupa, celulitis, uzimanje antikoagulantne terapije u velikim dozama, infekcija pertiartikularnih struktura, koagulopatija, a ponekad i trudnoća.

Materijali i pomagala potrebni za izvođenje zahvata uključuju (24, 25):

- sterilni mantil
- sterilne rukavice odgovarajuće veličine
- sterilna pinceta za pranje
- detergentni antiseptik
- vodu za injekcije
- klorheksidin-alkohol
- sterilne tupfere

- sterilne gaze 10 x 10
- sterilnu jednokratnu kiruršku prekrivku odgovarajuće veličine
- sterilnu metalnu zdjelicu
- sterilne igle za navlačenje lijekova i proloterapiju
- jednokratne sterilne šprice 2ml/ 5ml/ 10ml
- 100 ml 0.9% NaCl
- Micropore traku (3M)
- 10 – 30% otopina 1.25% fenola, 12.5% dekstroze i 12.5% glicerina
- 10 – 20 ml lokalnog anestetika.

Koraci izvođenja zahvata su (25):

- pacijent se smješta u odgovarajući položaj
- pranje ubodnog mjesta
- pokrivanje ubodnog mjesta jednokratnom sterilnom kirurškom prekrivkom
- infiltriranje ubodnog mjesta lokalnim anestetikom (3 – 5 ml)
- uvođenje igle u zglobni prostor
- ubrizgavanje 10 – 30% otopine dekstroze pomiješane s lidokainom
- uklanjanje aplikacijske igle
- zaštita ubodnog mjesta sterilnom gazom.

Uloga medicinske sestre pri provedbi zahvata uključuje (25):

- pripremu intervencijskog stola (postavljanje čiste posteljine)
- pripremu sterilnog materijala potrebnog za zahvat
- navlačenje i razrjeđivanje lijekova i otopina u šprice odgovarajuće veličine
- asistiranje liječniku koji izvodi zahvat (sterilno dodavanje šprica, igala...)
- davanje uputa pacijentu.

Moguće komplikacije provedbe postupka kod pacijenta su: smanjena i/ili otežana pokretljivost zgloba, bol, infekcija, krvarenje i intravaskularna primjena lijeka (25).

5.4. Analgetski blokovi

Analgetski blokovi minimalno su invazivna metoda liječenja boli koja se ponekad izvodi i kod obavljanja drugih invazivnih metoda liječenja nekih bolesti koje uzrokuju bol i tjelesne poteškoće (26). Izvode se s pomoću ultrazvučnog aparata, a primjenjuju se najčešće na *nervus suprascapularis*, *nervus radialis superficialis*, *ramus palmaris nervus mediani*, *nervus glutealis superior*, *nervus obturatorius*, *ramus infrapatellaris nervus sapheni*, *nervus peroneus superficialis*, *nervus calcanei*, *nervus ilioinguinalis*, *nervus iliohypogastricus*, *nervus genitofemoralis*, *nervus pudendus*, *nervus clunealis*, *nervus trigeminus*, *nervus occipitalis*, *nervus auriculotemporalis*, i *nervus glossopharyngeus* (27). Svi navedeni pripadaju analgetskim blokovima lokalnih, odnosno regionalnih živaca (27, 28). Većinom se izvode u tri glavne kategorije koje uključuju liječenje boli u procesu čekanja operativnog zahvata, kao kirurška anestezija i/ili kao postoperativna analgezija. U nekim se slučajevima uvodi kateter pripojen na elastomersku pumpu za kontinuiranu primjenu anestetika. Postavljanjem katetera zaobilazi se primjena opioda i opće anestezije. Samim time izbjegava se rizik za nuspojavama njihove primjene te se skraćuje boravak u bolnici.

Zahvat se izvodi u aseptičnim uvjetima (26). Potrebna oprema uključuje sterilni materijal. Prije primjene bloka ubodno se mjesto pere i dezinficira. Oko ubodnog mjesta postavljaju se sterilne komprese. Predviđeno mjesto uboda se infiltrira 10% lidokainom. Za lokalizaciju ciljanog živca koriste se ultrazvučni aparat, tehnika izazivanja parestezija i živčani stimulator. Ultrazvučni aparat s color dopplerom jasno pokazuje vene i arterije od ostatka tjelesnih struktura. To omogućuje izbjegavanje primjene anestetika u krvne žile.

Igla koja se koristi jest ultrazvučna igla veličine 17 G (Gauge, hrv. promjer/kalibar) (28). Igla je pripojena na senzor, odnosno elektostimulator koji inervira mišić. Time se, uz ultrazvuk, potvrđuje položaj igle nakon čega se aplicira pet do deset mililitara lokalnog anestetika ili, za proširenje perineuralnog prostora kod postavljanja katetera, pet do deset mililitara 5% glukoze. U slučaju uvođenja katetera, potrebno ga je uvesti na dubinu od tri do pet centimetara, a njegov se položaj potvrđuje injektiranjem malih doza anestetika koje bi se na ekranu ultrazvučnog aparata trebale vidjeti kao cirkumferentno širenje (26, 27).

Lijekovi izbora kod pikanja analgetskih blokova najčešće su levobupivakain, bupivakain i ropivakain (27). Infiltrirati se može i otopinom lidokaina u kombinaciji s adrenalinom, a

smanjenje rizika od neželjenih komplikacija omogućuje i primjena lijekova kao što su klonidin i deksametazon (26). O izboru medikacije odlučit će anesteziolog koji izvodi zahvat ovisno o individualnim potrebama svakog pacijenta. Komplikacije kod ove metode liječenja boli vrlo su rijetke, ali kada se dogode odnose se na bol, krvarenje, intravaskularnu primjenu lijeka, ozljedu ciljanog živca, nastanak hematoma ili infekciju.

Materijali i pomagala potrebni za izvođenje zahvata uključuju (27):

- sterilni mantil
- sterilne rukavice odgovarajuće veličine
- sterilnu pincetu za pranje
- detergentni antiseptik
- vodu za injekcije
- klorheksidin-alkohol
- sterilne tupfere
- sterilne gaze 10 x 10
- sterilnu jednokratnu kiruršku prekrivku odgovarajuće veličine
- sterilnu metalnu zdjelicu
- sterilne igle za navlačenje lijekova
- 10 – 20 ml lokalnog anestetika
- levobupivakain, bupivakain i ropivakain (količinu određuje liječnik)
- UZV (ultrazvuk) aparat
- elektrostimulator živaca
- sterilnu iglu za pikanje analgetskih blokova
- 20 ml 5% otopine glukoze
- Micropore traku (3M).

Koraci izvođenja zahvata su (27):

- pacijent se smješta u odgovarajući položaj
- pranje ubodnog mjesta prema protokolu
- pokrivanje ubodnog mjesta jednokratnom sterilnom kirurškom prekrivkom

- infiltriranje ubodnog mjesta lokalnim anestetikom (3 – 5 ml)
- lokalizacija živca UVZ aparatom i primjenom elektrostimulatora
- aplikacija lokalnog anestetika (levobupivakain/ bupivakain/ ropivakain)
- uklanjanje igle
- zaštita ubodnog mjesta sterilnom gazom.

Uloga medicinske sestre pri provedbi zahvata uključuje (27):

- pripremu intervencijskog stola (postavljanje čiste posteljine)
- pripremu sterilnog materijala potrebnog za zahvat
- navlačenje i razrjeđivanje lijekova i otopina u šprice odgovarajuće veličine (prema popisu materijala i pomagala za izvođenje zahvata)
- asistiranje liječniku koji izvodi zahvat (sterilno dodavanje šprica, igala...)
- davanje uputa pacijentu.

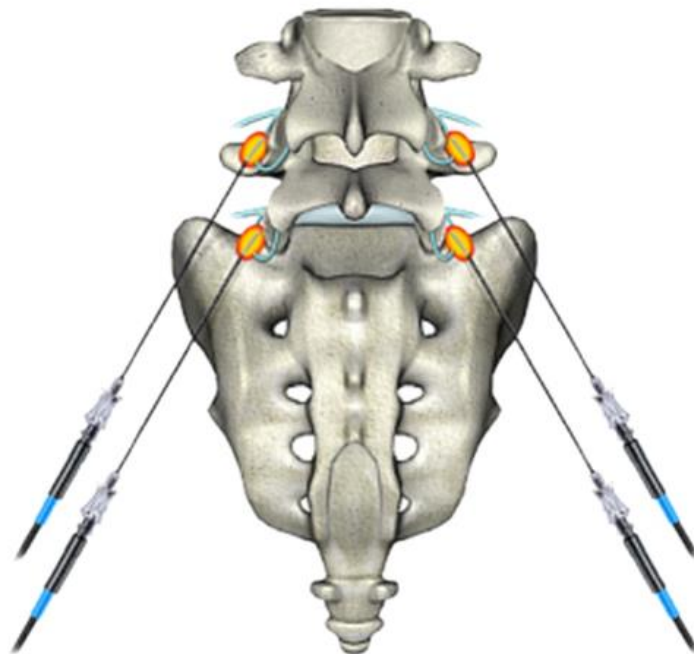
5.5. Radiofrekventna neuroablacija

Radiofrekventna neuroablacija minimalno je invazivna metoda liječenja boli (30). Glavna komponenta liječenja je toplina. Njome se namjerno i ciljano oštećuju osjetni živci koji u centar za bol u mozgu šalju signale očitovane osjećajem boli. Primjenjuje se na živcima koji su izgubili svoju funkciju, stoga njihovo uništenje pacijenta neće i ne može dovesti u vitalnu ugroženost. Pacijenti na kojima se izvodi takva vrsta zahvata uobičajeno su osobe koje u stanju mirovanja osjećaju minimalnu bol ili gotovo nikakvu bol. Najčešći izvor boli jest oštećenje spinalnih živaca ili živaca u gornjim i donjim ekstremitetima.

Zahvat se izvodi u dva koraka (30, 31). Prvi korak uključuje privremenu blokadu živca uz pomoć fluoroskopa. Ako pacijent osjeća privremeno olakšanje, anesteziolog potvrđuje da je pacijent kandidat za izvođenje drugog dijela zahvata. Pacijent se smješta u odgovarajući položaj, ovisno o lokalizaciji zahvata. Mjesto tretiranja pere se i dezinficira, a okolno područje prekriva se sterilnim prekrivkama. Okolno se tkivo infiltrira 10% lidokainom. Potom se pod nadzorom RTG uređaja u željeno područje uvodi igla koja je posebno napravljena za ovakve vrste zahvata. Paralelna uporaba RTG aparata omogućuje precizno

tretiranje željenog područja. Kada je igla plasirana, na njen vrh stavlja se elektrostimulator koji će inervirati željeni živac i potvrditi mjesto primjene radiofrekventne neuroablacije. Kroz plasiranu iglu ubrizgava se lidokain koji će, osim okolnog tkiva, umrtviti i sam živac koji se tretira. Kada je živac infiltriran, na iglu se stavlja nastavak koji električnu energiju pretvara u toplinu. S pomoću dobivene topline uništava se oštećeni živac koji stvara impulse boli i šalje ih u mozak. Proces se može usporediti sa stomatološkom tehnikom otklanjanja zubnog živca kojoj je cilj otkloniti zubobolju.

Sam postupak maksimalno traje do sat vremena, ali se obično dovršava u vremenskom periodu 15 – 30 minuta (31). To, naravno, ovisi o zahtjevnosti tretiranog mjesta i samom oštećenju živca. Nakon zahvata pacijenti smiju normalno obavljati svakodnevne aktivnosti. Ishodi liječenja su individualni i učinkovitost se potvrđuje tek nakon dva do tri tjedna od zahvata. U malom broju slučajeva nastupa potpuni i trajni izostanak boli, no većina pacijenata zahtijeva ponavljanje postupka, koji se može ponoviti tek kada je prošla faza oporavka od prethodnog zahvata. Zbog toga liječenje radiofrekventnom neuroablacijom može potrajati i do dvanaest mjeseci. Komplikacije i neželjene posljedice koje se mogu pojaviti nakon izvođenja zahvata su pojačanje intenziteta boli, izrazita nelagoda na tretiranom području i krvarenje izazvano pogađanjem krvne žile iglom za neuroablaciju. Osim tih, nisu zabilježene nikakve ozbiljnije posljedice.



Slika 5.2. Radiofrekventna ablacija (32)

Materijali i pomagala potrebni za izvođenje zahvata su (30, 31):

- sterilni mantil
- sterilne rukavice odgovarajuće veličine
- sterilna pinceta za pranje
- detergentni antiseptik
- voda za injekcije
- klorheksidin-alkohol
- sterilni tupferi
- sterilne gaze 10 x 10
- flouroskop
- sterilna jednokratna kirurška prekrivka odgovarajuće veličine
- sterilna metalna zdjelica
- sterilne igle za navlačenje lijekova
- 10 – 20 ml lokalnog anestetika
- sterilna igla za zahvat radiofrekventne neuroablacije
- elektrostimulator živaca
- Micropore traka (3M).

Koraci izvođenja zahvata su (31):

- pacijent se smješta u odgovarajući položaj
- pranje ubodnog mjesta (3x detergentnim antiseptikom, 3x vodom za injekciju, 3x tinkturom)
- pokrivanje ubodnog mjesta jednokratnom sterilnom kirurškom prekrivkom
- infiltriranje ubodnog mjesta lokalnim anestetikom (3 – 5 ml)
- lokalizacija živca UVZ aparatom
- uvođenje igle za radiofrekventnu neuroablaciju
- potvrda ispravnosti plasiranja igle elektrostimulatorom
- ubrizgavanje lokalnog anestetika (do 5 ml)
- primjena elektrostimulatora (nastavak za pretvaranje električne energije u toplinu)
- uklanjanje igle i elektrostimulacijskih sondi
- prekrivanje ubodnih mjesta sterilnom gazom.

Uloga medicinske sestre pri provedbi zahvata je (31):

- priprema intervencijskog stola (postavljanje čiste posteljine)
- priprema sterilnog materijala potrebnog za zahvat
- navlačenje i razrjeđivanje lijekova i otopina u šprice odgovarajuće veličine (prema popisu materijala i pomagala za izvođenje zahvata)
- asistiranje liječniku koji izvodi zahvat (sterilno dodavanje šprica, igala...)
- davanje uputa pacijentu.

Moguće komplikacije uključuju (31):

- bol
- infekciju
- nelagodu
- krvarenje
- intravaskularnu primjenu lijeka
- ozljedu živca.

5.6. Spinal Cord Stimulation - SCS (stimulacija kralježnične moždine)

Engleski izraz *Spinal cord stimulation* u prijevodu na hrvatski označava neuromodulacijsku stimulaciju kralježnične moždine s pomoću ugradnje elektroda (33). Ugrađene elektrode ometaju električne živčane impulse i sprječavaju njihov put do mozga. To se postiže stimulacijom kralježnične moždine, lateralnog funikularnog trakta i dorzalnog korijena. Njihovom inervacijom postiže se inhibicija prijenosa impulsa boli ascedentnim nociceptivnim živčanim vlaknima. Uz to postižu se spinalna i supraspinalna modulacija boli. Zbog toga dolazi do većeg lučenja serotonina, noradrenalina, tvari P i gama-aminomaslačne kiseline, a suprotno tome smanjuje se količina glutamata. SCS ima analgetski učinak jer snižava simpatički tonus i oslobađa vazodilatacijske neurotransmitere CGRP – Calcitonin Gene-Related Peptide (hrv. peptid povezan s genom za calcitonin). Također, postiže se povećanje tkivne oksigenacije zbog poboljšanja krvnog protoka pa se samim time smanjuje i disfunkcija endotela. Zahvat je skupocjen, izvodi se dosta rijetko, a

do sada se primjenjivao u slučajevima tretiranja kronične neuropatske boli, kompleksnog regionalnog bolnog sindroma, reflektorne angine pektoris, kritične ishemije udova i sindroma neuspjele operacije kralježnice. Osim anesteziologa, mogu ga izvoditi i liječnici drugih specijalizacija koji su za njegovo provođenje završili službenu obuku.

Budući da zahvat donosi veliki niz potencijalnih komplikacija, postoje službene smjernice pod kojima se on izvodi, a koje je izdalo Britansko udruženje za liječenje boli (33). Cilj nije otkloniti bol, već je smanjiti i poboljšati pacijentu kvalitetu života koliko god je moguće. Postupak se izvodi u aseptičnim uvjetima u općoj anesteziji pod nadzorom RTG uređaja (33, 34). Pacijent se za zahvat priprema kao i za bilo koji regularni operativni zahvat (34). Mjesto implementacije pere se i dezinficira. Okolno se područje zaštićuje sterilnim prekrivkama. Budući da je pacijent u općoj anesteziji, nije potrebno infiltrirati mjesto na kojem se izvodi zahvat. Liječnik potom pod nadzorom fluoroskopa uvodi iglu većeg promjera u epiduralni prostor. Kod ljudi koji imaju čvršću kožu vjerojatno će biti potrebno napraviti malu inciziju kako bi se igla mogla plasirati. Ponekad je potrebno ukloniti i dio lamine kako bi se olakšao pristup epiduralnom prostoru.

Kada je igla uvedena, kroz nju se u epiduralni prostor plasiraju elektrode (33, 34). Potom se pacijent budi i zajedno s operaterom raspravlja o idealnom mjestu plasiranja elektroda. Kada je pronađeno područje koje najbolje stimulira bolno područje, elektrode se učvršćuju, a pacijent se ponovo sedira. Radi se incizija u koju se smješta mali generator veličine približno 5 x 5 centimetara. On se ograđuje pod kožu u abdominalnoj, gornjoj glutealnoj ili prsnoj regiji, nekoliko centimetara ispod ključne kosti. Potom se elektrode smještene u epiduralnom prostoru žicama spajaju s generatorom. Pacijent se budi iz opće anestezije i započinje rehabilitaciju koja obično traje od tri do šest tjedana, ponekad i duže. Stimulacija s pomoću ugrađenih elektroda i generatora može započeti odmah iza operativnog zahvata.

Učinkovitost ugradnje ovisi o jakosti električnih impulsa koje generator odašilje u elektrode (33). Jači električni impulsi obično imaju bolji učinak u sprečavanju boli. Prednosti ove vrste zahvata su mnoge. Primjerice, generator omogućuje promjenu jačine električnih impulsa, stoga pacijent putem daljinskog upravljača može direktno utjecati na njihov intenzitet. Od samog početka korištenja ugrađenog stimulatora potreba za uzimanjem oralnih i transdermalnih analgetika se smanjuje ili u potpunosti prekida. Moguće komplikacije događaju se vrlo rijetko, ali kada se dogode, povezane su direktno s operativnim procesom. Najopasnije su krvarenje ili ozljeda leđne moždine (25, 26).

Materijali i pomagala potrebni za izvođenje zahvata uključuju (34):

- reanimacijska kolica
- sterilne mantile
- sterilnu posteljinu
- sterilne rukavice odgovarajuće veličine
- set kirurških instrumenata za izvođenje zahvata
- detergentni antiseptik
- vodu za injekcije
- klorheksidin-alkohol
- sterilne tupfere
- sterilne gaze 10 x 10
- sterilne kirurške prekrivke odgovarajuće veličine
- sterilne metalne zdjelice
- aparat za sukciju
- aparat s neutralnom elektrodom
- elektrokirurški nož i pincetu
- flouroskop
- sterilnu epiduralnu iglu većeg promjera
- ugradbeni set za stimulaciju kralježnične moždine
- kirurški konci odgovarajućih veličina
- Micropore traku (3M).

Koraci izvođenja zahvata su (34):

- smještanje pacijenta na kirurški stol u operacijskoj sali
- uvođenje pacijenta u opću anesteziju (odrađuje anesteziološki tim)
- pranje ubodnog mjesta prema protokolu
- pokrivanje ubodnog mjesta sterilnom kirurškom prekrivkom
- lokalizacija ozlijeđenog živca
- uvođenje epiduralne igle u epiduralni prostor
- potvrda ispravnosti plasiranja igle ubrizgavanjem kontrasta (1 – 3 ml)
- primarno plasiranje elektroda

- buđenje pacijenta iz opće anestezije (izvodi anesteziološki tim)
- infiltriranje mjesta izvođenja zahvata (paralelno s prethodnim korakom)
- razgovor s pacijentom o idealnom mjestu plasiranja elektroda
- sekundarno plasiranje elektroda (u lokalnoj anesteziji)
- ponovno uvođenje pacijenta u opću anesteziju
- plasiranje generatora elektroda pod kožu
- spajanje elektroda s generatorom
- zatvaranje incizije
- učvršćivanje elektroda
- sterilno prekrivanje kirurške rane.

Uloga medicinske sestre pri provedbi zahvata (34):

- instrumentarka: priprema kirurški stol, smješta pacijenta na kirurški stol, prekriva pacijenta sterilnom posteljinom i izolira mjesto izvođenja zahvata sterilnim kompresama, plasira neutralnu elektrodu na pacijenta, priprema aparat za sukciju, sterilno otvara i raspoređuje kirurške instrumente na stol za asistiranje, pomaže kirurzima pri sterilnom oblačenju mantila i navlačenju sterilnih rukavica, asistira operateru za vrijeme zahvata, raspoređuje korišteni kirurški pribor
- anesteziološki tehničar: pomaže pri smještanju pacijenta u odgovarajući položaj, navlači i razrjeđuje lijekove za brzu indukciju, pomaže liječniku anesteziologu pri uvođenju pacijenta u opću anesteziju, pomaže liječniku anesteziologu pri buđenju pacijenta iz opće anestezije.

Moguće komplikacije su (34):

- bol
- infekcija
- nelagoda
- krvarenje
- intravaskularna primjena lijeka
- ozljeda živca ili leđne moždine.

6. ZAKLJUČAK

Mnogi su stanični procesi koji se odvijaju za vrijeme osjećaja boli u tijelu. Od minimalne reakcije receptora za bol na izvore oštećenja do simpatičkih i parasimpatičkih procesa. Ne postoji zdrava osoba koja se nije susrela s tim neugodnim osjećajem. Upravo je bol najčešći razlog zbog kojeg se pacijenti javljaju svojim liječnicima obiteljske medicine.

Zdravstvena higijena doprinosi sprečavanju nastanka akutne i/ili kronične boli. Osim površinskih, ili u težim i ozbiljnijim slučajevima dubinskih i unutarnjih ozljeda uzrokovanih mehaničkim silama iz okoline, osjet boli često se javlja kao posljedica kroničnih bolesti, odnosno patoloških promjena u tijelu. Reakcije na bol su mnogobrojne i individualne. Ovisi o više komponenti, uključujući intenzitet oštećenja, osobnu percepciju, prijašnja iskustva boli i emocionalno stanje pojedinca. Stoga jednako intenzivan bolni podražaj dvije različite osobe mogu doživjeti ili će doživjeti u potpunosti različito. Gotovo pa je svaka osoba barem jednom u životu koristila neki od postojećih oblika analgetika. Čak se i kod metoda koje su dugoročno učinkovite tijekom godina može pojaviti potpuna ili djelomična regresija simptoma nastala nekim eventualnim dodatnim oštećenjima već otprije oštećenog tkiva.

Kako bi se bol u jedinicama intenzivnog liječenja pravilno liječila invazivnim metodama, potrebno je otkriti njen uzrok i lokalizaciju te na temelju dobivenih rezultata upotrijebiti najprikladniju metodu suzbijanja. Važnost liječenja boli leži u smanjenju i sprečavanju poteškoća u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Pokretljivost i odsustvo boli utječu na psihičko stanje pojedinca koje ima veliku ulogu u procesu rehabilitacije. Dakle, nijedna metoda liječenja boli nije u potpunosti učinkovita, ali će omogućiti pacijentima potpun ili djelomičan povratak aktivnostima koje su provodili prije nego je nastupilo oštećenje.

7. LITERATURA

1. Puljak L, Sapunar D. Fenomen boli – anatomija, fiziologija, podjela boli. *Medicus*. 2014; 23: 1: 7 – 13.
2. Majerić-Kogler V. Akutna bol. *Medicus*. 2014; 23: 2: 83 – 92.
3. Smith H, Youn Y, Guay C i suradnici. The Role of Invasive Pain Management Modalities in the Treatment of Chronic Pain. *Medical Clinics*. 2016; 100: 1: 103 – 115.
4. Reihe D. Anatomija. Zagreb: Medicinska naklada; 2018.
5. Krmpotić-Nemanić J. Marušić A. Anatomija čovjeka. Zagreb: Medicinska naklada; 2007.
6. Blažević F. Razvoj in vitro modela rane prikladnog za procjenu učinka nanosustava kitozana i melatonina na migraciju i proliferaciju fibroblasta. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet; 2015.
7. Hall E. J., Hall E. M. Medicinska fiziologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2017.
8. Marino L. P. The ICU book. New York: Wolters Kluwer Health; 2017.
9. Moller AD. PAIN Its anatomy, physiology and treatment. Scotts Valley: CreateSpace Independent Publishing Platform; 2011.
10. Schuenke M. Atlas of Anatomy (Online). 2020. Dostupno na: <https://doctorlib.info/anatomy/atlas-anatomy/22.html>; pristupljeno: 28. 6. 2023.
11. Swieboda P, Filip R, Prystupa A, Drozd M. Assessment of pain: types, mechanism and treatment. *Ann Agric Environ Med*. 2013; 1: 2 – 7.
12. Kunimoto M. The peripheral mechanism of physiological pain. *Brain Nerve*. 2012; 64 (11): 1205 – 14.
13. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Associations between psychosocial factors and pain intensity, physical functioning, and psychological functioning in patients with chronic pain: a cross-cultural comparison. *Clin J Pain*. 2014; 30 (8): 713 – 23.

14. Meints SM, Edwards RR. Evaluating psychosocial contributions to chronic pain outcomes. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2018; 87: 168 – 182.
15. Tan G, Nguyen Q, Anderson KO, Jensen M, Thornby J. Further validation of the chronic pain coping inventory. *J Pain*. 2005; 6 (1): 29 – 40.
16. Hidayat I. Epidurolysis: New Alternative Treatment of Low Back Pain in Herniated Nucleus Pulposus. *Unsyiah Conferences*. Banda Aceh: Indonezija; 2017.
17. Urits I, Schwartz RH, Brinkman J, Foster L, Miro P, Berger AA, Kassem H, Kaye AD, Manchikanti L, Viswanath O. An Evidence Based Review of Epidurolysis for the Management of Epidural Adhesions. *Psychopharmacol Bull*. 2020; 50 (1): 74 – 90.
18. Stipić S. Epiduroлиза kralježnice. *Nastavnička revija: Stručni časopis Škole za medicinske sestre Vinogradska*. 2022; 3: 2.
19. Racz BG, Heavner EJ. Epidural Neuroplasty. Elsevier: 1997: 16: 4: 302 – 312.
20. Erdine S, Talu K, Precautions During Epidural Neuroplasty. *Wiley Online Library*; 2002: 2: 4: 308 – 314.
21. Talu K. G. Complications of Epidural Neuroplasty: A Retrospective Evaluation. Elsevier. 2003: 6 4: 237 – 247.
22. WebMD uredništvo. What to know about prolotherapy (Online). 2021. Dostupno na: <https://www.webmd.com/osteoarthritis/what-to-know-about-prolotherapy>; pristupljeno: 28.6.2023.
23. Poliklinika Faktor zdravlje +. Lokalna blokada boli u zglobovima (Online). 2021. Dostupno na: <https://www.faktorzdravlje.com/lokalna-blokada-boli-u-zglob/>; pristupljeno: 28.6.2023.
24. Hajvaz P. Proloterapija u liječenju kroničnih mišićno-koštanih sindroma [Diplomski rad]. Rijeka: Medicinski fakultet; 2019.
25. Yelland J. M., Glasziou P. P., Bogduk N i suradnici. Prolotherapy injections, saline injections, and exercises for chronic low-back pain: a randomized trial. *Spine*. 2004; 9: 1: 9 – 16.
26. Tripković B, Šakić K. Metode regionalne anestezije i analgezije u liječenju poslijeoperacijske boli. *Medix*. 2004; 54/55: 136 – 137.

27. Buckenmaier C. C., Blackner L.L. Anesthetic Agents for Advanced Regional Anesthesia. Springer. 2005; 65: 745 – 759.
28. Marhofer P. Greher M. Kapral S. Ultrasound guidance in regional anesthesia. British Journal of Anesthesia. 2006; 94: 1: 7 – 17.
29. Houra K, Perović D, Kvesić D i suradnici. Prve hrvatske smjernice za dijagnostiku i liječenje križobolje i lumboishialgije minimalno invazivnim procedurama. Liječnički vjesnik. 2013; 135: 187 – 195.
30. Kennedy D. Radiofrequency Ablation (RFA): Procedure and Recovery (Online). 2019. Dostupno na: <https://www.spine-health.com/treatment/injections/radiofrequency-ablation-rfa-procedure-and-recovery>; pristupljeno: 28.6.2023.
31. Tatlı S, Tapan U, Morrison R, Silverman GS. Radiofrequency ablation: technique and clinical applications. Turkish Society of Radiology. 2012; 18: 508 – 516.
32. Privatna ortopedska ordinacija dr. Mirza Bišćević. Radiofrekventna ablacija u tretmanu boli koljena i leđa (Online). 2022. Dostupno na: <https://drbiscevic.ba/radiofrekventna-ablacija-u-tretmanu-boli-koljena-i-ledja/>; pristupljeno: 28.6.2023.
33. Vanžera-Azenić D. Radoš I. Kristić M. Haršanji-Drenjančević I. Tot O.K. Černohorski H. Omrčen I. Budrovac D. Odabir pacijenata za ugradnju stimulatora kralježnične moždine. Acta Med Croatica. 2019; 73: 71 – 75.
34. The British Pain Society's: Spinal cord stimulation for the management of pain: recommendations for best clinical practice (Online). 2009. Dostupno na: https://www.britishpainsociety.org/static/uploads/resources/files/book_scs_main_1.pdf; pristupljeno: 28.6.2023.

8. OZNAKE I KRATICE

ATP – Adenozintrifosfat

CGRP – Calcitonin Gene-Related Peptide (hrv. peptid povezan s genom za kalcitonin)

G – Gauge (hrv. promjer/kalibar)

kom. – komad

M – metar

ml – mililitar

RTG – radiografija

SCS – Spinal Cord Stimulation (hrv. stimulacija kralježnične moždine)

TTX – tetrodoksín

UZV – ultrazvuk

WDR – Wide Dynamic Range (hrv. širok dinamički raspon)

9. SAŽETAK

Osjećaj boli neugodno je iskustvo na emocionalnoj i fizičkoj razini. Svaka bol uzrokovana je oštećenjem tkiva, bilo da je riječ o minimalnom površinskom podražaju osjetnih vlakana ili podražaju koji dubinski oštećuje osjetna vlakna i okolno tkivo. Vanjski mehanički podražaj podražuje nociceptorna vlakna na površini kože, odakle električni impulsi putuju preko leđne moždine do centra za bol u mozgu. Drugim riječima, živčani impulsi prenose se od perifernog do središnjeg živčanog sustava. Mozak je taj koji formira stvaran osjet boli pa samim time i fizičku reakciju na bol. Bol može trajati od nekoliko sekundi, minuta, sati ili dana do nekoliko mjeseci ili godina. Prema tome dijeli se na akutnu i kroničnu bol. Neovisno o dužini trajanja, u današnje su vrijeme dostupne razne metode za smanjenje intenziteta boli. Od analgetskih medikamenata koji se uzimaju oralnim, transdermalnim i/ili intramuskularnim putem do kirurških metoda i suvremenih minimalno invazivnih metoda od kojih se kao najpoznatije ističu epiduroлиза, epiduralna stereoidna injekcija, intraartikularne injekcije ili proloterapija, analgetski blokovi, radiofrekventna neuroablacija i stimulacija kralježničke moždine (SCS). Važan preduvjet za uspješno liječenje boli jest pronalaženje njena uzroka i odgovarajuće tehnike liječenja tog uzroka. Nezaobilazna je uloga medicinskih sestara i tehničara u primjeni invazivnih postupaka tretiranja boli zbog čega je indicirana visoka razina znanja i vještina.

Ključne riječi: analgezija, bol, invazivne metode liječenja boli, medicinska sestra

10. SUMMARY

The feeling of pain is an unpleasant experience on an emotional and physical level. All pain is caused by tissue damage, whether it is a minimal surface stimulus of the sensory fibers or a stimulus that deeply damages the sensory fibers and the surrounding tissue. An external mechanical stimulus stimulates nociceptor fibers on the surface of the skin, from where electrical impulses travel through the spinal cord to the pain center in the brain. In other words, nerve impulses are transmitted from the peripheral to the central nervous system. It is the brain that forms the real sensation of pain and thus the physical reaction to pain. The pain can last from a few seconds, minutes, hours or days to several months or years. Accordingly, it is divided into acute and chronic pain. Regardless of the duration, various methods are available nowadays to reduce the intensity of pain. From analgesic medications taken orally, transdermally and/or intramuscularly to surgical methods and modern minimally invasive methods, the most famous of which are epidurolysis, epidural steroid injection, intra-articular injections or prolotherapy, analgesic blocks, radiofrequency neuroablation and spinal cord stimulation (SCS). An important prerequisite for the successful treatment of pain is finding its cause and the appropriate treatment technique for that cause. The role of nurses and technicians in the application of invasive pain treatment procedures is inevitable, which is why a high level of knowledge and skills is indicated.

Key words: analgesia; pain; invasive methods of pain treatment; nurse

11. PRILOZI

POPIS SLIKA

Slika 4.1. Građa kože.....	5
Slika 4.2. Morfološka građa nociceptora.....	6
Slika 4.3. Put akcijskog potencijala.....	7
Slika 5.1. Proloterapija.....	18
Slika 5.2. Radiofrekventna ablacija.....	24

U skladu s čl. 58, st. 5 Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, Veleučilište u Bjelovaru dužno je u roku od 30 dana od dana obrane završnog rada objaviti elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru u nacionalnom repozitoriju.

Suglasnost za pravo pristupa elektroničkoj inačici završnog rada u nacionalnom repozitoriju

ANTONIO ZRILIC
ime i prezime studenta/ice

Dajem suglasnost da tekst mojeg završnog rada u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu bude pohranjen s pravom pristupa (zaokružiti jedno od ponuđenog):

- ☒ a) Rad javno dostupan
- b) Rad javno dostupan nakon _____ (upisati datum)
- c) Rad dostupan svim korisnicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja RH
- d) Rad dostupan samo korisnicima matične ustanove (Veleučilište u Bjelovaru)
- e) Rad nije dostupan

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 16. lipnja 2023.

Antonio Zrilić
potpis studenta/ice

IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, <u>16.06.2023.</u>	ANTONIO ZRILIC	Antonio Zrilić