

Liječenje boli u djece

Pain treatment in children

DIANA BUTKOVIĆ

Klinika za dječje bolesti Zagreb, 10000 Zagreb, Klaićeva 16

SAŽETAK Liječenje boli djece specifično je zbog anatomskih, fizioloških i psiholoških razlika koje postoje između djece i odraslih. I u dječjoj dobi razlikujemo akutnu i kroničnu, malignu i nemalignu, nocicepcijsku i neuropatsku bol. Intenzitet boli mjerimo skalama odgovarajućima za dob i kognitivni razvoj djeteta. Akutna bol u dječjoj dobi ima zaštitnu ulogu i lakše ju je prepoznati. Susrećemo je u hitnom prijemu, u poslijeoperacijskom tijeku, pri invazivnim dijagnostičkim i terapijskim postupcima. Kronična bol dječje dobi nemalnog je i malignog podrijetla; potonja je somatska, visceralna ili neuropatska, nastaje od progresije tumora, ali i od liječenja. Boli malignog podrijetla liječe se prema trostupanjskoj ljestvici SZO-a, uz titraciju, rotaciju i konverziju opioida. Kronična bol nemalnog podrijetla obuhvaća muskuloskeletnu bol, glavobolje, tenzijske ili migrenske i neuropatsku bol različitih uzroka. Bol u dječjoj dobi liječi se farmakološkim i nefarmakološkim metodama, na načelima preemtivne i multimodalne analgezije.

KLJUČNE RIJEČI: djeca, bol, prepoznavanje, liječenje, akutna, kronična, neuropatska, preemtivno, multimodalno

SUMMARY Differences in anatomy, physiology and psychology between children and adults make paediatric pain treatment specific. Acute and chronic pain, malignant and non-malignant chronic pain, nociceptive and neuropathic pain also occur in childhood. The intensity of pain is measured by using scales appropriate for a child's age and cognitive development. Acute pain in children has a protective function and its assessment is easy in emergency departments, and in postoperative, invasive diagnostic and therapeutic settings. The origin of chronic paediatric pain is both malignant and non-malignant; the latter has somatic, visceral and neuropathic components, originating from tumour progression and chemo- and irradiation therapy. Malignant pain is treated in line with the WHO's three-step model, with titration, rotation and conversion of opioids. Chronic non-malignant pain includes musculoskeletal pain, tension and migrainous headaches, and neuropathic pain of different origins. Pharmacological and non-pharmacological pain treatment in children is based on pre-emptive and multimodal principles of therapy.

KEY WORDS: children, pain, assessment, treatment, acute, chronic, neuropathic, pre-emptive, multimodal

Uvod



Liječenje boli u djece specifično je zbog anatomskih i fizioloških razlika između djece i odraslih. Djetinjstvo je razdoblje izrazitog rasta i razvoja, gdje osim tjelesnog sazrijevanja dolazi do velikih promjena u kognitivnom i psihološkom razvoju, čemu treba posvetiti posebnu pozornost. Iako se smatra da su bolni kronični sindromi uglavnom vezani za odrasle, i u dječjoj dobi susrećemo se s različitim tipovima boli – akutnom i kroničnom, malignog i nemalnog podrijetla, nocicepcijskom, somatskom i visceralnom te neuropatskom boli. I dok je akutnu bol (uzrokovanu traumom, upalnim procesima, različitim dijagnostičkim postupcima, operacijskim liječenjem) lako prepoznati i odmah djelovati, prepoznavanje i liječenje kronične boli u dječjoj dobi kompliciranije.

Akutna bol odgovor je na traumu ili upalu i ima zaštitnu ulogu važnu za preživljavanje. Praćena je hiperaktivnošću autonomnoga živčanog sustava, hormonalnim, metaboličkim i imunskim odgovorom, lako se prepoznaje i liječi.

Kroničnom boli smatra se bol koja traje duže vrijeme, nema zaštitnu ulogu važnu za preživljavanje, postaje bolest sama

po sebi. Dužim trajanjem boli nastaje prilagodba autonomnoga živčanog sustava, nema objektivnih pokazatelja boli, ali se ponašanje bolesnika mijenja. U dječjoj dobi javljaju se poremećaji spavanja i hranjenja, nezainteresiranost za igru i vršnjake. U kronifikaciju boli uključeni su patofiziološki mehanizmi periferne i centralne senzitivacije.

Kronična bol može biti malignog podrijetla, često s neuropatskom komponentom te nemalnog – kronične boli u djece zasigurno su rjeđe nego u odraslih, ali postoje, poput kronične glavobolje migrenske ili tenzijske, recidivirajućih boli u trbuhu, boli u kostima i zglobovima bilo imunskog, reumatskog ili posttraumatskog podrijetla (1–3).

Podaci o incidenciji akutne i kronične boli u djece su rijetki, jer su epidemiološka istraživanja u dječjoj dobi teška zbog razlika koje postoje u ispitivanim grupama od novorođenačke dobi do adolescenata, s obzirom na sazrijevanje, kognitivni, emocionalni, fizički i psihološki razvoj.

Prema jednom istraživanju incidencija maligne boli u djece sa solidnim tumorima pri postavljanju dijagnoze iznosi 71,5%. Prema vrstama tumora incidencija boli u djece oboljele od abdomi-

TABLICA 1. Razvoj dječjeg poimanja boli

DOB	ISKAZIVANJE BOLI
0 – 3 mjeseca života	odgovor na bol čini se refleksnim, naizgled nema sjećanja na bol
3 – 6 mjeseci	odgovor na bol praćen tugom i ljutnjom
6 – 18 mjeseci	pokazuje strah od boli, lokalizira bol, rabi riječ „buba“
18 – 24 mjeseca	rabi riječ „boli“ i nekognitivne načine pobjeđivanja boli (začrljaj, ljuljanje)
2 – 3 godine	opisuje bol i određuje vanjski uzrok („injekcija“)
3 – 5 godina	zna procijeniti jačinu boli, emocionalni odgovor (ljuto je, tužno)
5 – 7 godina	precizno određuje intenzitet boli, može se koristiti tehnikama opuštanja

TABLICA 2. Ljestvice za prepoznavanje akutne boli djece

FIZIOLOŠKI PARAMETRI (kako tijelo djeteta reagira)	porast krvnog tlaka i pulsa, ubrzanje disanja, znojenje dlanova
PONAŠANJE (što dijete radi)	plač, grimase, dodirivanje ozljede, privlačenje nožica trbuhu RIPS; NIPS; CHIPPS; CHEOPS; FLACC; PPS
kombinirani fiziološki pokazatelji i ponašanja	OPS, COMFORT, CRIES
SELF-REPORT (što dijete kaže)	FACES Wong-Baker i Bieri, OUCHER, Poker chip tool, VAS, numeričke skale, upitnici o boli

nalnih tumora iznosi 64,6%, od mišićno-koštanih tumora 83,5%, a od tumora SŽS-a 67%. Incidencija boli prema tipovima boli pokazala je da incidencija somatske boli iznosi 47,2%, incidencija visceralne boli 12,2%, a incidencija neuropatske boli 5,2% (4, 5). Uzmemo li u obzir definiciju boli Međunarodnog udruženja za ispitivanje boli (IASP) (bol je subjektivno neugodno osjetilno i emocionalno iskustvo), jasno je da se doživljava, osobitosti i intenzitet boli teško prenose drugima, što je najizrazitije u dječjoj dobi. Jer, da bi se bol opisala drugima, potrebne su znatne kognitivne sposobnosti, kao i sposobnost verbalizacije, koje su tek u razvoju u ranom djetinjstvu. Stoga je prvi problem u djece prepoznavanje boli, mjerenje intenziteta – kvantifikacija, a opis kvalitativnih svojstava (tupa, mukla, probadajuća, poput struje, uboda noža, pritiska itd.) puno je zahtjevniji, potrebne su već razvijene kognitivne sposobnosti. Kvalitativna procjena boli djeteta obuhvaća lokalizaciju, širenje boli, trajanje boli, faktore koji pojačavaju i faktore koji ublažavaju bol te karakter boli – opis svojstava boli (6, 7).

Za mjerenje intenziteta akutne boli postoji mnogo skala, a za kroničnu bol u djece puno manje (npr. *Douleur Enfant Gustave Roussy* – DEGR Scale) i komplicirane su za svakodnevnu uporabu.

PREPOZNAVANJE BOLI U DJECE

Iskazivanje boli različito je prema stupnju kognitivnog razvoja djeteta i razvoju govora te je važno bol u djeteta pre-

poznati da bi se mogla aktivno liječiti. Za procjenu uspješnosti liječenja boli potrebno je i određivanje intenziteta boli, s pomoću različitih ljestvica prilagođenih dobi djeteta. Dječje iskazivanje boli mijenja se s dobi (tablica 1.).

Mnoge ljestvice procjene boli u djece temelje se na promjenama ponašanja djeteta i na promjenama u fiziološkim pokazateljima boli (jednodimenzionalne skale) te na njihovoj kombinaciji (multidimenzionalne). Najbolje je kad dijete samo može procijeniti intenzitet boli te se u predškolskoj i školskoj dobi upotrebljavaju skale za samoprocjenu boli – numeričke i vizualno-analogne (VAS) (8–10).

Fiziološki pokazatelji boli jesu ubrzanje pulsa i disanja, znojenje, porast sistoličkoga krvnog tlaka, a promjene ponašanja najčešće plač, grimase, dodirivanje bolnog područja, odbijanje hrane, nespavanje (tablica 2.).

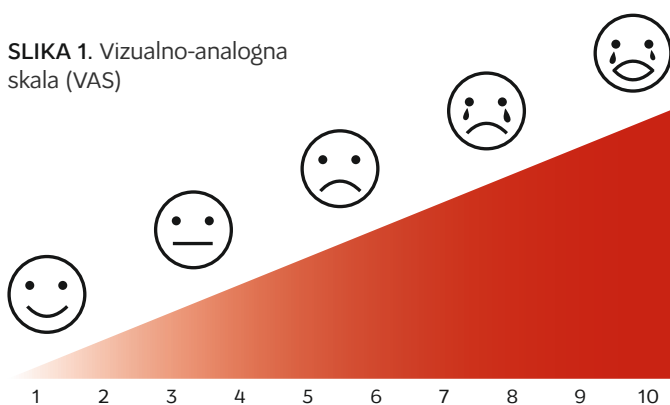
Tako je CHEOPS (*Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale*) nastala za poslijeoperacijsku bol djece od jedne do sedam godina života. Šest parametara ocjenjuje se od 0 do 3 boda: plač, izraz lica, verbalni izričaj, položaj tijela, dodirivanje rane, položaj nogu.

FLACC (*Face, Legs, Activity, Cry, Consolability*) ljestvica je predviđena za djecu u dobi od 2 mjeseca do 7 godina, prvobitno zamišljena za mjerenje intenziteta poslijeoperacijske boli. Pet parametara boduje se od 0 do 2 boda – izraz lica, položaj nožica, aktivnost, plač, utješljivost (tablica 3.).

	0	1	2
IZRAZ LICA	nema posebnog izražaja, neutralno ili smiješak	grimase	dršće bradica, stisnuta usta
POLOŽAJ NOGU	normalan položaj, opuštene	nemirne, napete	privučene trbuhu ili udaranje
AKTIVNOST	mirno leži, lako se pokreće	dijete je napeto, nemirno	zgrčeno, tijelo u luku
PLAČ	ne plače, spava ili budno	plače, stenje, povremeno se žali na bol	stalno plače, vrišti, učestalo se žali na bol
UTJEŠLJIVOST	opušteno, zadovoljno	može se utješiti dodirom, zagrljajem	neutješno

TABLICA 3.
Skala ponašanja modificirana prema FLACC (Face, Legs, Activity, Crying, Consolability)

PRILAGOĐENO PREMA MERKEL SJ, VOEPPEL-LEWIS T, SHAYEVITZ JR I SUR. THE FLACC. A BEHAVIOURAL SCALE FOR SCORING PAIN IN YOUNG CHILDREN. PEDIATR NURS 1997;23.293-7.



Najbolje je kada dijete samo može procijeniti intenzitet boli; stoga se ljestvice za samoprocjenu boli uobičajeno rabe od 5 godina života djeteta kada kognitivni razvoj omogućava da ono razumije princip vizualno-analogni skale. Vizualno-analogni skala (VAS) sastoji se od horizontalne linije od 10 cm, razmaci od 1 cm označavaju intenzitet boli od 0 (bezbolno) do 10 (najjača bol koju dijete može zamisliti).

Školska djeca koriste se numeričkim skalama od 0 do 10 ili od 0 do 100, a mogu i ispunjavati kompliciranije upitnike o boli, gdje se određuju ne samo intenzitet nego i kvaliteta, lokalizacija, širenje boli, raspoloženje djeteta kao što su McGill-Melzackov ili *Pediatric Pain Questionnaire*.

Kroničnu bol teže je prepoznati jer se neki tipični znakovi akutne boli kao ubrzanje pulsa i disanja, porast krvnog tlaka, izraz lica, znojenje s vremenom gube. Očituje se samo

promijenjenim ponašanjem djeteta, nezainteresiranošću, dijete miruje, teže se koncentrira i ima teškoća s hranjenjem i spavanjem te se u procjeni boli treba osloniti na iskustvo roditelja koji najbolje poznaju svoje dijete.

Nakon dobi od 4 do 5 godina dijete se može koristiti vizualno-analognom skalom (VAS) koja se sastoji od pet shematskih lica, od nasmiješenog do uplakanog, zatim intenziteta crvene boje (što je intenzivnija crvena boja, to je jača bol) i numeričke skale od 0 do 10 za školsku djecu (slika 1.).

Razvoj anatomskog supstrata provođenja boli počinje rano tijekom intrauterinog života; prvi se nociceptori pojavljuju u području usta i lica već u 7. tjednu trudnoće, a do 20. tjedna obuhvaćaju cijelo tijelo. Istodobno se razvijaju i funkcionalni refleksi krugovi kralježnične moždine. Viši moždani putovi obuhvaćaju spinotalamički put, koji se razvija oko 20. tjedna i postaje potpuno mijeliniziran do 29. tjedna te talamokortikalne putove, koji počinju urašćivati u somatosenzorni korteks između 22. i 26. tjedna trudnoće. To znači da su nakon 26. tjedna gestacije u fetusa razvijeni neuroanatomski putovi provođenja boli (tablica 4.).

No, silazni inhibicijski putovi modulacije boli od kore velikog mozga do stražnjih rogova kralježnične moždine u novorođenčeta su nezreli i sazrijevaju do sredine dojenačke dobi. Inhibicijski putovi u kojima su medijatori glicin, noradrenalin i serotonin razvijaju se kasnije od ekscitacijskih s medijatorima glutamatom i tvari P. Može se zaključiti da je u novorođenčeta znatno veća osjetljivost na štetne podražaje i intenzitet boli, što je vidljivo i iz intenzivnog i generaliziranog odgovora na

TABLICA 4. Razvoj anatomskog supstrata provođenja boli

INTRAUTERINI RAZVOJ	RAZVOJ PUTOVA POVOĐENJA BOLI
7. tjedan gestacije	perioralno nociceptori; u 11. tjednu po ekstremitetima, 15. tjedan po trupu, do 20. tjedna obuhvaćaju cijelo tijelo
9. – 12. tjedna gestacije	neurotransmiteri i medijatori boli
10. – 30. tjedna gestacije	vezanje perifernih aferentnih vlakana s neuronima kraljeznične moždine, mijelinizacija
20. tjedan gestacije	nociceptori po cijelom tijelu spinalotalamički put, mijelinizacija do 29. tjedna
22. – 26. tjedna gestacije	talamokortikalni putovi uraščuju u somatosenzorni korteks
28. tjedan	somatosenzorni evocirani potencijali, funkcionalnost puta od periferije do mozga
30. tjedan	u EEG-u se pojavljuju obrasci stanja budnosti i sna

bol, popraćenog burnim hormonalnim i metaboličkim odgovorom (11).

Bol je svjestan doživljaj, dok je nocicepcija neurofiziološki proces provođenja boli od periferije do kore velikog mozga. Kortikalni mehanizmi sazrijevaju u novorođenačkoj i ranoj dojenačkoj dobi. Impulsi izazvani bolnim podražajima obrađuju se u supkortikalnim strukturama, poput hipotalamo-hipofiznog sustava, bazalnih ganglija i moždanog debla koje su odgovorne za podsvjesno doživljavanje boli te autonomne hormonalne reakcije na bol. Bolni podražaji, iako na supkortikalnoj razini, mogu ostaviti duboke i trajne posljedice poput slabije motorike, poremećaja ponašanja, hiperaktivnosti, poremećaja pažnje i teškoća u učenju. Treba napomenuti da su u novorođenačkoj i dojenačkoj inhibitorni putovi nedovoljno razvijeni, tek sazrijevaju te su stoga mala djeca osjetljivija na bol i zbog plasticiteta mozga podložnija kronifikaciji boli.

Prema neurofiziološkim mehanizmima bol se dijeli na nocicepcijsku i neuropatsku bol.

Nocicepcijska bol obuhvaća somatsku i visceralnu bol.

Somatska bol može biti površinska, kutana, oštra, dobro ograničena, koja se brzo prenosi A- δ -vlaknima ili duboka, somatska bol iz potpornih tkiva, koju sporije provode C-vlakna.

Visceralna bol nastaje podražajem simpatički inerviranih unutrašnjih organa, može biti kontinuirana kod solidnih organa ili intermitentna, tipa kolika, zbog opstrukcije ili ishemije šupljih visceralnih organa. Visceralna bol slabo je lokalizirana, mukla, praćena autonomnim simptomima kao što su mučnina, povraćanje, bljedilo, oznojenost, hipotenzija. Specifičnost visceralne boli je takozvana odražena bol (*referred pain*) koja nastaje preklapanjem aferentnih vlakana iz visceralnih i somatskih dermatoma, najčešće C-vlakana u lamini I i lamini V stražnjih rogova kraljeznične moždine. Aferentna vlakna prenose bolni podražaj od perifernih

visceralnih receptora putem simpatičkih i parasimpatičkih vlakana (12).

Neuropatska bol izazvana je lezijom ili disfunkcijom somatosenzornoga živčanog sustava. Mehanizmi koji izazivaju neuropatsku bol kombinacija su upalnih, ishemijskih, infiltrativnih i kompresijskih mehanizama. U dječjoj dobi povezuje se s malignom boli, ali može biti drugih uzroka, u obzir dolaze bolesti vezivnog tkiva, toksičnost lijekova, zračenja, infekcije, Guillain-Barréov sindrom, infarkti, ishemije, tumori, apscesi kraljeznične moždine i mozga pa razlikujemo perifernu i centralnu neuropatsku bol (13).

Neuropatska je bol praćena promijenjenim osjetom, disestezijama poput žarenja, pečenja, mravinjanja, paroksizmalna je poput struje, što manja djeca teško opisuju. Dijagnoza neuropatske boli u dječjoj dobi najčešće se postavlja na temelju kliničke slike, izraženih simptoma **alodinije** – boli izazvane nebolnim podražajem i **hiperalgezije** – pojačanog odgovora na bolni podražaj, a rjeđe invazivnim pretragama kojima se procjenjuje oštećenost živaca (EMNG – elektromioneurografija, SSEP – somatosenzorni evocirani potencijali, QST – kvantitativno senzorno testiranje, MR – magnetna rezonancija, PET – pozitronska emisijska tomografija).

MEHANIZMI KRONIFIKACIJE BOLI jesu periferna i centralna senzitivizacija. **Periferna senzitivizacija** sniženje je praga podražljivosti perifernih receptora – nociceptora koji postaju osjetljivi na podražaje nižeg intenziteta zbog velike količine medijatora u okolini.

Centralna senzitivizacija pojačana je podražljivost WDR neurona (*wide-dynamic range* – neuroni širokoga dinamičnog raspona) u stražnjim rogovima kraljeznične moždine. Dugotrajni bolni podražaji dovode do fizioloških, ali i strukturnih promjena, pojačane ekspresije gena ranog odgovora, koji dovode do promjena u količini i tipu neuropeptida u postsinaptičkim stanicama te podupiru patološko širenje impulsa (14).

Hormonalni, metabolički i imunski odgovor na bol

Hormonalni odgovor djeteta na bol postoji vrlo rano, već u novorođenačkoj dobi. Očituje se u porastu plazmatske koncentracije hormona stresa kao što su kortizol, katekolamini, antidiuretski hormon, aldosteron, glukagon i smanjenju lučenja inzulina. Taj hormonalni odgovor pokreće kaskadu metaboličkih reakcija poput glikogenolize, neoglukogeneze, lipolize, koje dovode do hiperglikemije i metaboličke acidoze. Neliječena akutna bol može izazvati metaboličke posljedice kao katabolizam, kardiovaskularne kao hipertenziju, tahikardiju, ishemiju miokarda, hiperkoagulabilnost, plućne posljedice zbog smanjenja ventilacije i stvaranja atelektaza, plućnu hipertenziju, zatim gastrointestinalnu disfunkciju, psihološki distress, nesanicu te naposljetku kronične boli zbog periferne i centralne senzitivacije.

Imunski odgovor na bol – poznato je da trauma dovodi do supresije imunskog odgovora, najviše djelujući na ćelularni imunitet, smanjujući aktivnost NK (*natural killer*) limfocita, koji su veliki granulirani citotoksični limfociti čija je funkcija uništavanje virusa, parazita i tumorskih stanica. Istodobno se povećava proizvodnja proinflamacijskih citokina IL-1 β , IL-2, IL-6, IL-8, TNF- α koji imaju ulogu u nastanku neuropatske boli.

Kronična bol u dječjoj dobi dijeli se prema nastanku na bol malignog i nemalignog podrijetla.

Maligna je bol stanje kad tumorski proces izravno uzrokuje bol, pritiskom na susjedne strukture, direktnom invazijom na tkiva, infiltracijom živčanih spletova i neizravno lučenjem upalnih i drugih medijatora. Tumor proizvodi i secernira medijatore koji aktiviraju i senzitiviraju primarne polimodalne nociceptore. Nociceptori su podraženi molekulama iz oštećenih stanica, citokinima, prostaglandinima, protonima, vodikovim i kalijevim ionima kao u paraneoplastičkom sindromu i u sindromu lize tumora. Dugotrajnim podraživanjem javit će se mehanizmi periferne i centralne senzitivacije te bol postaje kronična. I samo liječenje malignih bolesti kirurškim zahvatima, kemoterapijom i radioterapijom može dovesti do oštećenja tkiva i razvitka neuropatske boli (15–17).

Nemaligna kronična bol javlja se u djetinjstvu, smanjuje kvalitetu života djeteta, koje ne može izvršavati školske obveze i sudjelovati u izvanškolskim aktivnostima te se javlja i socijalna izoliranost djeteta. Najčešće su u pitanju glavobolje, migrenske ili tenzijske, zatim recidivirajuća bol u trbuhu te boli u zglobovima i kralježnici. Muskuloskeletna bol često se smatra „bolima rasta kostiju“, javlja se kasno navečer, noću, može probuditi dijete iz sna, bilateralna je, no treba provesti osnovnu dijagnostiku (rendgenogram) uz specijalistički pregled da bismo bili sigurni da nije posrijedi tumorska bolest. Glavobolje zahtijevaju opsežnu neuropedijatrijsku obradu

(neurološki pregled, EEG, TCCD, CT i/ili MR mozga), liječe se medikamentima, a odličan uspjeh postižu nemedikamentne metode liječenja poput TENS-a i akupunkture.

Recidivirajućim bolima u trbuhu često se ne nađe organski uzrok, mogući su funkcionalni poremećaji rada crijeva, a u adolescentica česte su boli u maloj zdjelici, koje nisu obvezatno povezane s hormonalnim promjenama. Kad govorimo o rekurentnim bolima u dječjoj dobi, najčešće mislimo na recidivne boli u trbuhu. Hrvatsko društvo za pedijatrijsku gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu donijelo je dijagnostičke kriterije. Funkcionalni uzroci boli pojavljuju se u ¾ djece, to znači da nisu izazvani ni anatomskim abnormalnostima ni upalama, a ni oštećenjima tkiva. Prema Rimskim kriterijima III (18) u bolne funkcionalne poremećaje gastrointestinalnog sustava ubrajaju se funkcionalne dispepsije, sindrom iritabilnog crijeva, abdominalne migrene i sindrom funkcionalne abdominalne boli. Sinonim za funkcionalne boli često jesu psihogene boli. Terapija je u manjoj mjeri medikamentna, više psihološka, dijetetski režim prehrane, fizikalna terapija. Djeca nerijetko rješavaju emotivne probleme pretvarajući psihogenu bol u fizičku (bol u trbuhu, glavobolje).

Funkcionalne boli u dječjoj dobi obuhvaćaju i glavobolje. Uobičajena je podjela glavobolja na primarne i sekundarne. Sekundarne imaju poznati uzrok, tumor, arteriovensku malformaciju, kontuziju, dok su primarne glavobolje funkcionalne, migrenske ili tenzijske. Postoje razlikovni kriteriji koji pomažu uvrštavanju ovih glavobolja dječje dobi u skupinu tenzijskih ili migrenskih. Tenzijske se često nazivaju i psihogenima. Liječenje obuhvaća razne psihološke metode, *biofeedback*, promjene prehrambenih navika, ritma spavanja.

Akutna bol u djece povezana je s akutnim upalnim bolestima, traumom, kirurškim zahvatima, dijagnostičkim postupcima te se mora predvidjeti i liječiti posebice u hitnom prijmu, na pedijatrijskim i kirurškim odjelima i u Jedinici intenzivnog liječenja.

Proceduralna bol česta je u dječjoj dobi i djeca se najviše boje baš nje. Za postavljanje dijagnoze bolesti potrebne su invazivne pretrage, od uzimanja uzoraka venske i arterijske krvi, aspirata i brisova, lumbalne punkcije, kateterizacija mjehura do biopsija tkiva. Ti se postupci mogu provoditi uz lokalnu anesteziju, analgesiaciju pa sve do opće anestezije.

Iznimno je važno da liječnik upozna dijete i roditelje s postupkom koji će se provesti, jednostavnim i razumljivim rječnikom. Ne smije se umanjivati djetetov strah i bol i obećavati bezbolnost postupaka za koje znamo da su bolni. Uz analgeziju često je potrebna anksioliza i sedacija djeteta, a izbor sedativa i analgetika prilagođava se vrsti i trajanju zahvata, dobi djeteta i njegovu općem stanju.

Kod liječenja boli u **hitnom prijmu** izbor analgetika i sedativa mora biti prilagođen intenzitetu boli, opsežnosti i tra-

janju zahvata te daljnjem postupku s djetetom – ide li djetete poslije primljene pomoći kući ili ostaje hospitalizirano. Zbog različitih bolnih dijagnostičkih i terapijskih postupaka u hitnom prijmu uz analgeziju treba često osigurati anksiolizu i sedaciju djeteta. Na svim mjestima gdje se provode analgezija i sedacija mora postojati obvezatni minimalni neinvazivni monitoring vitalnih funkcija, kao i oprema za resuscitaciju djece (19).

Analgezija za **kirurške zahvate** temelji se na principima preemtivne i multimodalne analgezije. **Preemtivno** znači primijeniti analgetik prije početka zahvata, a **multimodalno** rabiti više analgetika koji djeluju na raznim mjestima na putu provođenja boli. Možda je bolja uporaba termina **preventivna** analgezija – analgezija počinje prije, provodi se tijekom i nastavlja poslije kirurškog zahvata.

Službe za liječenje akutne boli (**APS – Acute Pain Service**) znatno poboljšavaju kvalitetu liječenja poslijeoperacijske boli, što je posebno važno na dječjim kirurškim odjelima.

Postoji više modela organizacije APS-a čiji temelj čine anesteziolozi zbog poznavanja farmakologije analgetika, poznavanja putova provođenja boli te vještina kojima vladaju poput centralnih i perifernih živčanih blokova.

Najviše je u uporabi švedski model organizacije APS-a autora N. Rawala (*Nurse based, anesthesiologists supervised*) temeljen na medicinskim sestrama koje obilaze kirurške odjele, provjeravaju uspješnost primijenjene analgezije, kod djece skalama primjerenima za dob i stupanj kognitivnog razvoja, prate nuspojave analgetika i moguće komplikacije te obavještavaju liječnika člana APS tima. Djelovanjem službe za liječenje poslijeoperacijske boli dokazane su manje poslijeoperacijske komplikacije, kardiovaskularne, respiratorne (atelektaze), GI (stresni ulkusi), endokrine i metaboličke (negativna bilanca dušika, intolerancija glukoze, edemi), poremećaj koagulacije, imunosni – depresija RES-a te sprječavanje kronifikacije boli (20).

Liječenje boli u jedinicama intenzivnog liječenja (JIL) obuhvaća poslijeoperacijsku ili posttraumatsku analgeziju te analgeziju za razne invazivne postupke, kao i za umjetnu ventilaciju, uz sedaciju. Analgezija u JIL-u najčešće je intravenska putem kontinuirane infuzije ili s pomoću PCA (*patient controlled analgesia* – analgezija kojom upravlja sam bolesnik) perfuzora. Ostali oblici analgezije jesu epiduralna gdje se kontinuirano ili u bolusima primjenjuje mješavina lokalnog anestetika levobupivakaina i opioida, najčešće fentanila te s pomoću elastomerne pumpe i katetera koji se implantira u operacijski rez (*ON-Q Pain buster*) (21).

Farmakološke specifičnosti analgetske terapije u djece

Zbog nepoznavanja farmakokinetike i farmakodinamike lijekova u dječjoj dobi česte su pogreške u primjeni analgetika, koji se daju u preniskim dozama i prevelikim razmacima te često neodgovarajućim putem, na primjer intramuskularno.

Djetinjstvo je period u kojem dolazi do maturacije organa, do sazrijevanja enzima, receptora, medijatora boli. Postoje razlike prema odraslima u anatomskim odnosima, u strukturi i fiziologiji pojedinih organa koji su važni za metabolizam i izlučivanje lijekova.

Farmakokinetiku čine apsorpcija, distribucija, metabolizam i izlučivanje lijeka. Velike su razlike u distribuciji lijeka u novorođenčeta, dojenčeta i većeg djeteta. Općenito treba zapamtiti da je volumen raspodjele lijeka veći nego kod odraslih. Na volumen raspodjele lijeka (Vd) utječu promjene u udjelu masnog tkiva, promjene u udjelu vode i njezine raspodjele, niža koncentracija proteina i njihov manji afinitet za vezanje lijeka te samim time viša koncentracija nevezanog lijeka u plazmi. Tako je pri rođenju razina serumskih albumina 75 – 80% vrijednosti u odraslih, dok razina alfa-1 kiselog glikoproteina iznosi 50% koncentracije u odraslih. Za metabolizam lijekova važni su promjene u aktivnosti enzima povezane s dobi i genski polimorfizam. Kompleks enzima koji su uključeni u metabolizam lijekova sazrijeva različitom brzinom u djece. Mnogi lijekovi prolaze fazu I biotransformacije sistemom enzima citokrom p450. Važne genske porodice ovih izoenzima jesu CYP1, CYP2, CYP3 čiji enzimi maturiraju različitom brzinom kod djece, a postoji i individualna varijabilnost.

Ontogenomika je nova znanost koja proučava razvoj ključnih tjelesnih enzima vezan uz kronološku dob djeteta; ti enzimi stvaraju varijabilnost u farmakokinetici i farmakodinamici. Ontogeneza enzima CYP3A4 (koji metabolizira paracetamol, kodein, diazepam) sazrijeva sporije od CYP2D6 (oksikodon, tramadol). Među čimbenicima koji utječu na individualni odgovor na lijekove jesu i varijacije gena (polimorfizam) koji kodira enzime uključene u metabolizam te mijenja koncentraciju lijekova. Genska predispozicija za analgetski odgovor u cijelosti je ispitana za oksikodon, čija metabolička konverzija s CYP2D6 pretvara oksikodon u aktivni metabolit. Prema CYP2D6 pacijenti se dijele u 4 fenotipa, s obzirom na kombinaciju alela u genotipu: slab metabolizator; srednji; ekstenzivni; ultrabrzi metabolizator te će takav biti i analgetski učinak oksikodona.

Za eliminaciju lijekova glavni put izlučivanja razgradnih produkata jesu bubrezi. Od 1. do 5. mj. života brzina je glomerularne filtracije 20 – 40% vrijednosti odraslih, a s 8 mj. života djeteta jednaka kao kod odrasle osobe.

Nocicepcijski su putovi u funkciji nakon rođenja, u djeteta se zbivaju strukturne i funkcionalne promjene na razini transmitera, u distribuciji receptora; sve utječe na bolni podražaj i na odgovor na analgetik, odnosno na farmakodinamiku analgetika.

Farmakološko i nefarmakološko liječenje boli

Za **medikamentno liječenje boli** u dječjoj dobi rabe se periferno i centralno djelujući analgetici, lokalni anestetici i

adjuvantna terapija. Nakon procjene intenziteta boli primjenjuje se analgetik odgovarajuće jačine i trajanja djelovanja, i to pravim putem, u pravim razmacima i u pravoj dozi.

Putove primjene analgetika najbolje je prilagoditi svakomu malom bolesniku pojedinačno. Najjednostavniji je peroralni put, analgetici su u obliku tableta, kapi, sirupa. U situacijama kada je peroralni put nemoguć, kao što je rani poslijeoperacijski tijek, najbolji je intravenski put zbog moguće titracije lijeka. Rektalni je put starijoj djeci neugodan, a resorpcija je nepouzdana. Supkutani je, kao i intramuskularni, bolan, a intramuskularni treba svakako izbjegavati zbog bolnosti i sporije apsorpcije lijeka posebno u traumatskim stanjima te zbog nemogućnosti titracije analgetika.

Vrijeme primjene znači u pravilnim razmacima da se postigne efektivna koncentracija analgetika, a ne prema potrebi. Prava se doza određuje prema dobi i prema tjelesnoj masi djeteta (22).

Za bol slabijeg intenziteta rabe se paracetamol i nesteroidni protuupalni lijekovi poput diklofenaka ili ibuprofena. Put primjene je peroralni i rektalni, rjeđe intravenski (23, 24).

Paracetamol je analgetik i antipiretik u širokoj uporabi u pedijatrijskoj populaciji. Postoji u obliku ampula za intravensku primjenu, sirupa, tableta i supozitorija. Djeluje inhibirajući ciklooksigenazu u SŽS-u, ne izaziva inhibiciju agregacije trombocita i nema protuupalnog djelovanja. Antipiretički djeluje preko hipotalamičkoga termoregulacijskog centra. Doze ovise o putu primjene lijeka, tako pri peroralnoj primjeni doza iznosi 10 – 20 mg/kg; pri rektalnoj primjeni 40 mg/kg svakih 6 – 8 sati, s ponovljenim dozama od 15 do 20 mg/kg do maksimalne doze od 90 mg/kg/dan, u novorođenčadi 60 mg/kg/dan.

Nesteroidni protuupalni lijekovi imaju analgetsko, antipiretsko i protuupalno djelovanje. U dječjoj dobi najviše se rabe ibuprofen i diklofenak u obliku sirupa, tableta i supozitorija. Djeluju perifernom inhibicijom enzima ciklooksigenaze i koče sintezu prostaglandina, medijatora upale i boli. Moguće nuspojave nesteroidnih protuupalnih lijekova jesu disfunkcija trombocita, akutno bubrežno zatajenje i gastrointestinalno krvarenje.

Ibuprofen postoji u obliku sirupa, tableta i supozitorija. Može se rabiti za preemtivnu analgeziju kao dio premedikacije te kao dio multimodalnog liječenja. Efektivna je doza ibuprofena od 5 do 10 mg/kg *per os* svakih 8 h, maksimalna je dnevna doza 40 mg/kg.

Diklofenak u dječjoj dobi najviše se upotrebljava u obliku supozitorija, za poslijeoperacijsku analgeziju kada dijete ne može uzimati lijekove *per os*. Primjenjuje se preemtivno, prije kirurškog zahvata. Preporučena doza diklofenaka od 1 mg/kg ponavlja se svakih 8 h.

Za bol srednjeg intenziteta najviše je u uporabi **tramadol** koji se proizvodi u obliku ampula za intravensku, intramuskularnu i supkutanu primjenu te kapsula, kapi i supozitorija. Otopina ima koncentraciju od 100 mg/ml, a čepići od 100

mg. Ne preporučuje se za djecu mlađu od godine dana. Tramadol je centralno djelujući analgetik, sa slabim vezanjem za opioidne μ -receptore i inhibitor je ponovnog prihvata noradrenalina i serotonina. Analgetsko djelovanje tramadola odgovara 1/10 djelovanja morfina, uz manje sedacije i respiratorne depresije. Česta je nuspojava mučnina te se primjenjuje u kombinaciji s antiemeticima (tablica 5.).

Jaka bol liječi se opioidima peroralno ili intravenski, najbolje kontinuirano putem infuzije ili preko PCA pumpe. Opioidi postižu svoj analgetski učinak vezanjem za opioidne receptore u mozgu, moždanom deblu i leđnoj moždini. Izazivaju depresiju ventilacije ovisno o primijenjenoj dozi jer smanjuju osjetljivost respiratornog centra moždanog debla na hiperkarbiju i hipoksiju. Dijete na terapiji opioidima mora biti adekvatno monitorirano (22).

Prije primjene opioida treba predvidjeti nuspojave kao što su opstipacija, svrbež kože, retencija mokraće, mučnina i povraćanje. Svrbež kože liječimo antihistaminicima, mučninu i povraćanje metoklopramidom i ondansetronom, opstipaciju laktulozom, retenciju urina kateterizacijom, depresiju disanja opioidnim antagonistima – naloksonom i naltreksonom. Antagonist nalokson antagonizira sedativni, respiratornodepresivni i analgetski učinak opijata. Brzo se metabolizira i mora se primjenjivati intravenski jer peroralnu primjenu slijedi brza ekstrakcija prvog prolaza lijeka kroz jetru.

S morfinom se uspoređuju djelovanja opioida metadona, fentanila, alfentanila, sufentanila i ostalih.

U akutnoj boli morfin treba titrirati pazeći na cirkulirajući volumen jer zbog periferne vazodilatacije i zadržavanja krvi u venama morfin može dovesti do hipotenzije.

Doza je morfina 0,1 do 0,15 mg/kg *iv.*, uz titraciju i polaganu primjenu tijekom nekoliko minuta. Infuzijom se primjenjuje u dozi od 0,01 do 0,04 mg/kg/h.

Opioidi se najčešće rabe u liječenju maligne boli, gdje se osim kratkodjelujućeg i dugodjelujućeg morfina upotrebljavaju transdermalni pripravci fentanila i buprenorfina. S pomoću titracije kratkodjelujućim morfinom izračuna se potrebna dnevna doza dugodjelujućega koji se primjenjuje peroralno svakih 12 h. Zahvaljujući transdermalnim pripravcima koji djeluju tri ili četiri dana omogućena je veća mobilnost malih pacijenata te lakši boravak kod kuće.

Liječenje maligne boli djece uobičajeno je prema trostupanj-skoj analgetičkoj ljestvici Svjetske zdravstvene organizacije, gdje su na prvoj stubi periferno djelujući analgetici, na drugoj tramadol i kodein, na trećoj opioidi za jaku bol, uz adjuvantnu terapiju. U posljednje se vrijeme sve više upotrebljava termin „analgetski lift“ kojim se odmah prelazi na treću stubu, ako to stanje bolesnika i intenzitet boli zahtijevaju. Pri primjeni opioida važna je titracija, rotacija – mijenjanje puta primjene radi smanjenja toksičnih nuspojava i razvoja tolerancije, zatim konverzija – zamjena jednog opioida drugime kad moramo dobro poznavati ekvivalentske doze

TABLICA 5. ANALGETICI za primjenu u djece

ANALGETIK	Doza (mg/kg)	Put primjene
paracetamol	20 mg/kg, zatim 15 mg/kg	peroralni svaka 4 h
	40 mg/kg, zatim 20 mg/kg	rektalni svakih 6 – 8 h
	7,5 mg/kg novorođenčad i dojenčad, 15 mg/kg veća djeca	intravenski
ibuprofen	5 – 10 mg/kg	peroralni svakih 6 – 8 h, rektalni
diklofenak	0,5 – 1,5 mg/kg	peroralni, rektalni svakih 8 h
tramadol	1 – 2 mg/kg	peroralni, rektalni, intravenski, infuzija
	0,2 – 0,4 mg/kg/h	
kodein	0,5 – 1 mg/kg	peroralni svaka 4 h
morfin	0,1 – 0,2 mg/kg	intravenski
	0,01 – 0,04 mg/kg/h	infuzija
	0,2 – 0,5 mg/kg	peroralni svaka 4 h
fentanil	1 – 3 µg/kg	intravenski
alfentanil	5 – 10 µg/kg	intravenski

opioida (tablica 6.). Kod pojave tolerancije na opioid treba uzeti u obzir mogućnost progresije bolesti.

Adjuvantna terapija rabi se na svakoj stubi primjene analgetika, čine je najčešće benzodiazepini (midazolam, diazepam), antiepileptici (gabapentin, karbamazepin), kortikosteroidi (prednison, deksametazon) te antidepresivi.

U liječenju boli djece, akutne u poslijeoperacijskom tijeku, ali i kronične sve je više u uporabi **regionalna analgezija**. Ta analgezija (anestezija) dijeli se na subarahnoidalnu (spinalnu), epiduralnu, periferne blokove živaca, lokalnu i intravensku regionalnu (IVRA).

Specifičnost dječje dobi kombinacija je plitke opće anestezije i regionalne, na primjer kaudalnog bloka, epiduralne kateterske analgezije te regionalnih blokova perifernih živaca i živčanih spletova. Naime, za postavljanje bloka potrebna je suradnja djeteta, imobilnost, što je nemoguće postići u manje djece. No, dok se prije govorilo o opasnostima od dviju vrsta anestezije – opće i regionalne, sad se sve više govori o prednostima, posebice otkad se većina postupaka radi pod ultrazvučnom kontrolom.

Primjena UZ-a pri blokadi perifernih živaca ili živčanih spletova smanjuje mogućnost komplikacija, oštećenje živaca ili intravaskularnu primjenu lokalnog anestetika, a omogućuje točnu lokalizaciju igle te primjenu nižih doza u neposrednu blizinu živca koji želimo blokirati.

Kaudalni blok je tehnika koja se jednostavno izvodi u plitkoj općoj anesteziji ili sedaciji, primjerena je za operacije do razine pupka i osigurava poslijeoperacijsku analgeziju u trajanju od nekoliko sati. Lumbalna i torakalna epiduralna analgezija primjerene su za velike abdominalne i torakalne operacije, postavlja se kateter na koji se tijekom 72 h poslije operacije primjenjuju lokalni anestetik i opioidni analgetik te se postiže odlična poslijeoperacijska analgezija. Prednosti su – smanjen stresni odgovor na operaciju, manja respiratorna depresija postoperativno, bolja respiratorna funkcija kod torakalnih i velikih abdominalnih operacija, manje mučnine i brža uspostava peristaltike, brži oporavak, manja učestalost plućnih komplikacija, manja učestalost duboke venske tromboze, smanjena učestalost kronične boli, smanjena učestalost fantomske boli i neuropatske boli zbog preemtivne primjene lokalnog anestetika (25, 26).

Tehnika blokiranja perifernih živaca i živčanih spletova danas se sve više primjenjuje i u djece, za liječenje boli uzrokovane traumom, kirurškim zahvatom, za poslijeoperacijsku analgeziju i liječenje kroničnih boli (tablica 7.). Periferni nervni blokovi praktički su bez komplikacija, posebice ako se izvode pod ultrazvučnom kontrolom. Najčešće su komplikacije neuspostavljanje bloka, infekcija, ozljeda perifernog živca, toksičnost lokalnog anestetika. Anatomija živaca u djece (malen promjer živaca, malena udaljenost između

TABLICA 6. Ekvivalentske doze opioida

ANALGETIK	Doza				
TRAMADOL per os	100 mg	200 mg	400 mg		
MORFIN per os im., iv.	20 mg	40 mg 15 mg	80 mg 30 mg	120 mg 40 mg	160 mg 50 mg
FENTANIL naljepak od 12; 25; 50; 100 µg/h			25 µg/h	37,5 µg/h	50 µg/h
BUPRENORFIN naljepak od 35; 52,5 i 70 µg/h	8,75 µg/h	17,5 µg/h	35 µg/h	52,5 µg/h	70 µg/h
OKSIKODON per os od 10, 20, 40, 80 mg	10 mg	20 mg	40 mg	60 mg	80 mg
METADON per os	20 mg				
KODEIN per os			240 mg		

Ranvierovih čvorova) omogućava uporabu velikih volumena i niskih koncentracija lokalnih anestetika.

Lokalni anestetici mogu se primjenjivati topikalno, za infiltraciju i putem perifernih i centralnih neuroaksijalnih blokova.

Za kontrolu proceduralne boli primjenjuju se lokalni anestetici koji djeluju topikalno na intaktnu kožu poput kreme EMLA i lidokainskoga gela za zahvate na sluznicama.

Krema EMLA eutektična je mješavina lokalnih anestetika: 2,5%-tnog prilokaina i 2,5%-tnog lidokaina, koja djeluje kroz intaktnu kožu, treba je primijeniti 40 do 60 min prije zahvata, najbolje s okluzivnim zavojem. Rabi se za manje kirurške zahvate, postavljanje venskog puta, lumbalnu punkciju. U novorođenčadi se zbog nezrelosti jetrenih enzima, primjene na relativno većoj površini kože i/ili duljeg izlaganja prilokainu može razviti methemoglobinemija.

Novi lokalni anestetici poput ropivakaina i levobupivakaina obećavaju manju kardiotoksičnost i toksičnost za SŽS te manju motornu blokadu.

Levobupivakain je S-enantiomer racemne forme bupivakaina; slična mu je potencija kao kod bupivakaina, ali je manje toksičan. On je zbog svojega dugotrajnog učinka najčešće u uporabi u dječjoj anesteziji jer osigurava dugotrajnu poslijeoperacijsku analgeziju. Učinak nastupa za 10 – 15 minuta i traje do 8 h. Najviša dopuštena doza je 2 – 2,5 mg/kg.

Preoziranje ili nehotična intravenska aplikacija lokalnih

anestetika dovode do kardijalnih aritmija i konvulzija, zato obvezatno mora postojati oprema za reanimaciju na mjestima gdje se primjenjuje lokalna anestezija.

Nefarmakološke metode liječenja boli

Nefarmakološke metode liječenja boli obuhvaćaju psihološke metode, komplementarne metode kao što su akupunktura i laser te neinvazivne stimulacijske metode poput TENS-a.

Psihološke metode pripreme djeteta na bolni dijagnostički ili terapijski zahvat

Da bi se smanjila tjeskoba djeteta prije operacije ili bolnoga dijagnostičkog postupka, dijete treba pripremiti ovisno o njegovoj dobi i kognitivnom razvoju. Važno je obavještanje o bolnom postupku jednostavnim i razumljivim riječima, što smanjuje tjeskobu djeteta (i roditelja). Zatim se rabe postupci skretanja pažnje djeteta pričanjem priča, pjevanjem, igranjem omiljenom igračkama te buđenja mašte uz pomoć muzike, videoigrica i kompjutorskih igrica. Postupci opuštanja, relaksacije s pomoću dubokog disanja, puhanja mjehurića sapunice, opuštanja pojedinih mišićnih grupa. Kod veće djece i ponovljenih bolnih zahvata kao što je, npr., tijekom liječenja od malignih bolesti, moguće je naučiti dijete metodama autogenog treninga i *biofeedbacka*.

TENS (transkutana elektroneurostimulacija) jest primjena slabih električnih impulsa preko elektroda na koži koje se

TABLICA 7. Periferni blokovi živaca i živčanih spletova

PERIFERNI NERVNI BLOKOVI	
Gornji ekstremiteti:	interskalenski, supraklavikularni, infraklavikularni, aksilarni, blok n. radijalisa, medijanusa, ulnarisa, digitalni blok
Donji ekstremiteti:	psoas kompartment blok, blok fascije ilijake, femoralni, blok n. kutaneusa fem. lateralis, n. opturatorijusa, n. ishijadikusa, poplitealni blok, blok n. safenusa
Trup:	paravertebralni, interkostalni, TAP blok, blok ilioingvinalnog i iliohipogastričnog živca, blok ovojnice rektusa, penilni blok
Glava i vrat:	supraorbitalni, infraorbitalni, cervikalni (površni i duboki), okcipitalni, bulbarni blok

postavljaju na bolna mjesta, na „okidačke (*trigger*) točke“ i na akupunkturne točke. Pri primjeni se moraju osjetiti ugodne parestezije poput mravinjanja. Mehanizam djelovanja TENS-a jest stimulacija A- β -vlakana iz mehanoreceptora niskog praga podražljivosti koji preko interneurona zaustavljaju bolne impulse iz nemijeliniziranih C-vlakana u stražnjim rogovima kralježnične moždine (prema teoriji vrata Melzacka i Walla). Aktiviraju se i silazni inhibicijski putovi, endogeni opioidi, a i neopioidi (GABA) mogu biti involvirani u analgeziju induciranu TENS-om. Indikacije za primjenu TENS-a jesu reumatske boli (tendinitisi, RA, osteoartritis, fibromialgija), fantomska bol, neuralgije, glavobolje tenzijskog tipa.

Za uporabu biostimulativnog **lasera** male jakosti, Ga-Al-As, s kontinuiranim i pulsним načinom rada indikacije su muskuloskeletne boli, posttraumatske, reumatske, izvanzglobne boli poput tendinitisa, epikondilitisa.

Laser treba primjenjivati najmanjom snagom i najkraće vrijeme da se postigne željeni analgetski učinak, uz obvezatnu zaštitu očiju.

Mehanizam djelovanja lasera je hiperpolarizacija membrane živčane stanice, s pomoću selektivnog zatvaranja Na⁺ kanalića, stimulacija enzimskih procesa u stanici, pojačava se produkcija antiinflatornih tvari, vazodilatacija, protuupalno i antiedemsko djelovanje.

AKUPUNKTURA je dio tradicionalne kineske medicine, koja se primjenjuje više od 3000 godina. Bazira se na konceptu jedinstva suprotnosti Yina i Yanga i životne energije Qi koja teče kroz 14 meridijana. Meridijani su s više od 360 akupunkturnih točaka povezani s površinom tijela te preko tih točaka s pomoću iglica, lasera, struje, moksibustije djelu-

jemo na meridijane i protok energije. Postoje centralne, periferne te bolne ah-shi točke. Zapadna medicina objašnjava djelovanje akupunktura antinocicepcijskim mehanizmima u kralježničnoj moždini te silaznim inhibicijskim putovima na supraspinalnoj razini koji zaustavljaju ulaz bolnih impulsa u supstanciju gelatinozu. Medijatori uključeni u akupunkturnu analgeziju jesu beta-endorfini i serotonin. MR studije su pokazale aktivaciju periakveduktalne sive tvari kod primjene akupunktura. Indikacije za primjenu su glavobolje, migrenske i tenzijske, fibromialgije, mišićno-koštane boli, neuropatske, neuralgije (27).

ZAKLJUČAK

Liječenje boli djece specifično je zbog anatomske, fiziološke i psihološke razlike koje postoje između djece i odraslih. Da bismo bol u dječjoj dobi mogli uspješno liječiti, treba je prepoznati i kvantificirati.

Znajući da u dječjoj dobi postoje akutna i kronična, maligna i nemaligna, nocicepcijska i neuropatska bol, uzimajući u obzir principe preventivne i multimodalne analgezije, koji uz farmakološke metode rabe i nefarmakološke postupke poput psihološkog liječenja boli, liječenje boli u dječjoj dobi mora biti uspješno. Jer, neodgovarajuće liječenje boli u tom vulnerabilnom periodu sazrijevanja može ostaviti dugoročne posljedice u psihofizičkom razvoju djeteta.

LITERATURA

- Schechter N, Berde C, Yaster M (ur.). Pain in Infants, Children and Adolescents, 2. izd. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 2003.
- Goldschneider KR, Mancuso TJ, Berde CB. Pain and its management in children. U: Bonica's Management of Pain. 3. izd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001.
- Turk DC, Okifuji A. Pain terms and taxonomies of pain. U: Loeser JD, Butler SH, Chapman CR, Turk DC i sur. (ur.). Bonica's Management of Pain. 3. izd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001;17-25.
- Kogler Majerić V, Fingler M, Butković D. Klasifikacija i epidemiologija boli u: M. Jukić, V. Majerić Kogler, M. Fingler. „Bol – uzroci i liječenje“. Medicinska naklada Zagreb, 2010.
- Butković D. „Učestalost i osobitosti boli djece sa solidnim malignim tumorima“ (disertacija), Zagreb, Hrvatska: Sveučilište u Zagrebu; 2011.
- American Academy of Pediatrics, Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health, American Pain Society, Task Force on Pain in Infants, Children and Adolescents. The assessment and management of acute pain in infants, children and adolescents. Pediatrics 2001;108:793-97.
- Franck LS, Greenberg CS, Stevens B. Pain assessment in infants and children. Ped Clin North Am 2000; 47:487-512.
- Blount RC, Loisel LA. Behavioural assessment of paediatric pain. Pain Res Manag 2009;14:47-52.
- Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Malviya S. The FLACC. A behavioural scale for scoring postoperative pain in young children. Pediatr Nurs 1997;23:293-7.
- Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. Acad Emerg Med 2001;8:1153-7.
- Loizzo A, Loizzo S, Capasso A. Neurobiology of pain in children; an overview. Open Biochem J 2009;3:2418-25.
- Cervero F, Laird JMA. Visceral pain. The Lancet 1999;353:2145-8.
- Ingelmo PM, Fumagalli R. Neuropathic pain in children. Minerva Anesthesiol 2004;70:393-8.
- Shipton EA, Tait B. Flagging the pain: preventing the burden of chronic pain by identifying and treating risk factors in acute pain. Eur J Anaesthesiol 2005;22:405-12.
- Bruera ED, Portenoy RK (ur.). Cancer pain: Assessment and Management. 2. izd. New York: Cambridge University Press; 2009.
- Collins JJ, Berde CB. Cancer pain in children. U: Bruera ED, Portenoy RK (ur.). Cancer pain: Assessment and Management. 2. izd. Cambridge University Press, 2009; 343-63.
- Collins JJ, Weisman SJ. Management of Pain in Childhood Cancer. U: Schechter N, Berde C, Yaster M, ur. Pain in Infants, Children and Adolescents, 2. izd., Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 2003;517-20.
- Rasquin A, Di Lorenzo C, Forbes D i sur. Childhood functional gastrointestinal disorders: child/adolescent. Gastroenterology 2006;130:1527-37.
- Butković D. Liječenje boli. U J. Meštrović i suradnici: „Hitna stanja u pedijatriji“. Medicinska naklada Zagreb, 2011., str. 653-66.
- Rawal N. Organization, function and implementation of acute pain service. Anesthesiol Clin North America 2005;23:211-25.
- Ong CKS, Lirk P, Seymour RA, Jenkins BJ. The efficacy of preemptive analgesia for acute postoperative pain management: a meta-analysis. Anesth Analg 2005;100:757-73.
- Zempsky WT, Schechter NL. What's new in the management of pain in children. Pediatr Rev 2003;24:337-47.
- Berde CB, Sethna NF. Analgesics for the treatment of pain in children. N Engl J Med 2002;347:1094-103.
- McDonald AJ, Cooper MG. Patient-controlled analgesia: an appropriate method of pain control in children. Paediatr Drugs 2001;3:273-84.
- Brown TC, Eyres RL, McDougall RJ. Local and regional anaesthesia in children. Br J Anaesth 1999;83:65-77.
- Ivani G. Paediatric Regional Anaesthesia. Firenze: Società Editrice Europea 2001.
- Ferković M, Topalović M. Akupunktura. Zagreb, Školska knjiga 1982.



ADRESA ZA DOPISIVANJE:

Prim. dr. sc. Diana Butković, dr. med.
Zavod za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje
Klinika za dječje bolesti Zagreb
10000 Zagreb, Klaićeva 16
e-mail: diana.butkovic1@gmail.com

PRIMLJENO/RECEIVED:

13. 1. 2014.

PRIHVAĆENO/ACCEPTED:

26. 2. 2014.

