

UDK 616.8-009.7-02-053.2  
COBISS.SR-ID 110158089

ISSN 2466-2992 (Online) (2022) br. 2, p. 8-14

**PREHOSPITALNI TRETMAN AKUTNOG BOLA KOD DECE****PREHOSPITAL MANAGEMENT OF ACUTE PAIN IN CHILDREN****Vesna Marjanović<sup>1,2</sup> Ivana Budić<sup>1,2</sup>, Biljana Stošić<sup>1,2</sup>, Mlađan Golubović<sup>1,3</sup>,  
Velimir Perić<sup>3</sup>, Milan Elenkov<sup>4</sup>, Marija Stević<sup>5,6</sup>, Dušica Simić<sup>5,6</sup>**

<sup>1</sup>Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, <sup>2</sup>Klinika za anesteziologiju i intenzivnu terapiju Univerzitetski klinički centar Niš, <sup>3</sup>Klinika za kardiovaskularnu hirurgiju, Univerzitetski klinički centar Niš, <sup>4</sup>Opšta bolnica Piroć, <sup>5</sup>Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, <sup>6</sup>Univerzitetska dečija klinika Tiršova, Beograd

**Sažetak:** UVOD: Akutni bol je jedan od najčešćih simptoma kod dece sa kojima se Službe hitne pomoći sreću u svakodnevnom radu. I pored velike zastupljenosti ovog simptoma, bol se kod dece ređe prepoznaje, procenjuje i leči u odnosu na odrasle pacijente. Zbog toga je neophodno započeti lečenje bola kod dece što pre.

**DISKUSIJA:** Bol se kod dece može najbolje procenjivati na osnovu anamnestičkih podataka dobijenih od strane dece i njihovih roditelja/staratelja, vitalnih znakova kao i skala bola u odnosu na uzrast dece. Anamnestički podaci mogu ukazivati na etiologiju, anatomsku lokalizaciju, akutizaciju ili hronicitet bola kao i intenzitet bola. Izolovano praćenje vitalnih znakova kod dece sa bolom, poput tahikardije, hipertenzije, tahipneje, može biti pogrešno, s obzirom da isti znaci mogu biti prisutni kod uznemirene i plačne dece. Sa inicijalnom procenom skale bola prema uzrastu deteta, postiže se bolja identifikacija i kvantifikacija bola. Sa ponavljanjem skale bola nakon ordiniranih analgetika, može se postići bolja procena terapijskih postupaka. Nakon adekvatne procene bola, pristupa se lečenju bola nefarmakološkim i farmakološkim sredstvima. Nefarmakološka sredstva podrazumevaju primenu različitih postupaka, koji redukuju intenzitet bola. To može biti obezbeđivanje fizičke udobnosti, imobilizacije i elevacije povređenog ekstremiteta u slučaju mišićno-koštanih povreda kao i odvlačenje pažnje pedijatrijskom pacijentu. Farmakološka sredstva podrazumevaju primenu različitih analgetika u odnosu na intenzitet bola. Tako, kod slabijeg do umerenog intenziteta bola, predlaže se primena analgetika, acetaminofena i nesteroidnih anti-inflamatornih lekova (NSAIDs). Najčešće primenjivani NSAIDs su ibuprofen, naproksen i ketorolak. Kod srednjeg do jačeg intenziteta bola, najčešće se primenjuju analgetici opioidnog tipa, morfijum i fentanil, a u slučaju neadekvatnog odgovora na opioide treba primeniti ketamin. Nakon ordiniranja analgetika, prisustvo perzistentnog bola ukazuje na potrebu ponavljanja analgetika, sa 50% manjom dozom od početne. Kod jačeg intenziteta bola, preporučuje se intravenski, intranazalni i intraosealni putevi aplikacije analgetika. Ukoliko je intravenski put neobezbeđen ili je reč o nekooperativnoj deci, preporučuje se intranazalni put aplikacije analgetika. Intranazalna aplikacija analgetika predstavlja neinvazivnu, dobro-tolerisanu metodu, koja obezbeđuje brzu resorpciju unutar 30 minuta od aplikacije analgetika, bez neželjenih efekata.

**ZAKLJUČAK:** Procena bola je neizostavni deo opšteg pregleda pedijatrijskih pacijenata. Svaka neadekvatna kontrola bola može uzrokovati fiziološke i psihološke komplikacije sa kratkotrajnim ili dugotrajnim posledicama.

**Key words:** tretman bola, procena bola, analgetici, deca, hitna medicinska pomoć

**NAPOMENA:** Rad je prezentovan na 7. Međunarodnom kongresu Urgentne medicine u Nišu 23-25.oktobra 2021. godine pod naslovom " Prehospitalni tretman bola kod dece"

## UVOD

Akutni bol je jedan od najčešćih simptoma, koji se sreće kod 78% pacijenata u prehospitalnom uslovima [1]. I pored velike zastupljenosti, bol se posebno teško prepoznaje, procenjuje i tretira kod dece u odnosu na odrasle pacijente [2, 3]. U prilog tome govori i činjenica da je prehospitalna analgezija ostvarena kod 32.7% pedijatrijskih pacijenata, od čega je samo trećina pacijenata dobila potpunu analgeziju (32%) [4], dok je u ostalim studijama potpuna analgezija ostvarena kod 45% i 51.6% pedijatrijskih pacijenata [5, 6]. Sadašnji podaci ukazuju da bolja prehospitalna procena bola u ambulantnim službama (90.8% i 64% pacijenata) dovodi do boljeg tretmana bola, posebno kod dece sa traumom [7].

Razlozi za nedovoljno tretiranje akutnog bola kod dece su pronađeni u nedovoljnoj i neadekvatnoj primeni skala bola [8, 9], u postojanju legende da novorođenčad i deca pokazuju manji intenzitet bola od odraslih, u nedovoljnoj edukovanosti medicinskog osoblja da proceni bol, straha od dodadnog nanošenja bola pri postavljanju intravenske linije ili straha od neželjenih efekata analgetika (na pr. respiratorna depresija nakon primene opijata) kod dece u odnosu na odrasle pacijente [10-12]. Takođe, suboptimalno tretiranje akutnog bola je primenjeno kod dece sa povećanom anksioznošću, uznemirenošću, lošim raspoloženjem, što je povećalo intenzitet bola [13]. Sa suboptimalnim tretiranjem bola, uočavaju se ne samo abnormalni fiziološki znaci bola (tahikardija, hipertenzija, tahipneja, povećana miokardna potreba za kiseonikom), već i dugotrajni mentalni poremećaji kod dece. To mogu biti negativna sećanja na prethodna bolna stanja, pojačan odgovor na buduću epizodu bola i povećan rizik za nastanak post-traumatskog sindroma kod dece [14]. Dakle, prehospitalna procena bola treba da bude deo inicijalnog pregleda pedijatrijskih pacijenata, posebno kod dece sa traumatskim bolom [15]. Neadekvatno procenjen bol dovodi do suboptimalnog doziranja analgetika ili do prekomerne upotrebe analgetika sa pojavom njihovih neželjenih dejstava.

Cilj ovog rada je poboljšati procenu akutnog bola kod dece primenom odgovarajućih skala

bola i optimalizovati administriranje analgetika u prehospitalnim uslovima.

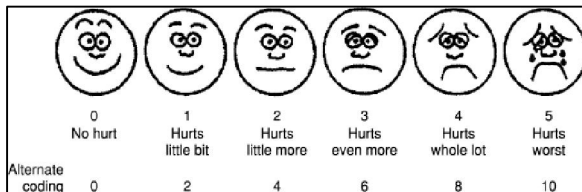
## PREPOZNAVANJE I PROCENA BOLA

Osnovni princip procene bola kod dece je princip samoprocene. Međutim, adekvatna samoprocena bola može biti otežana posebno u mlađem uzrastu, kod neuroloških ili komunikacijskih ograničenja, kod već sedirane dece iz drugih medicinskih razloga. Procenu bola kod dece treba zasnivati na opservaciji dečijeg ponašanja, analizi fizioloških parametara, kao i na informacijama dobijenih od strane roditelja/staratelja. Ovi anamnestički podaci pružaju dodatne informacije o etiologiji bola (nociceptivni, inflamatorni, neuropatski, psihogeni bol), anatomskoj lokalizaciji (somatski ili visceralni bol), vremenu pojavljivanja (akutni, hronični, akutizacija hroničnog bola), intenzitetu bola kod dece (slab, umereni i težak bol). Samo izolovano praćenje fizioloških parametara kod dece poput tahikardije, hipertenzije, tahipneje, može biti pogrešno, s obzirom da isti znaci mogu biti prisutni kod uznemirene i plačne dece. Iz tih razloga, najbolja identifikacija i kvantifikacija bola kod dece se postiže primenom skala bola prema njihovom uzrastu [15]. Jedna od najčešće primenjivanih skala bola kod dece su:

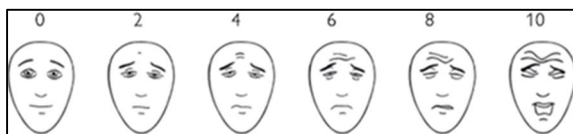
1. Skale posmatranja, kod dece mlađe od 4 godine, tipa FLACC (Faces, Legs, Activity, Cry, Consolability) i CHEOPS skala (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale – Cry, Facial expression, Verbal responses, Torso, Wound evaluation, Legs). Kod FLACC skale posmatraju se izraz lica, položaj nogu, aktivnost, plač i utešenost deteta na prisustvo bola, dok se kod CHEOPS skale prati plač, izraz lica, verbalni odgovor, položaj tela, reakcija pri dodirivanju rane, položaj nogu.
2. Samo-analizirajuće skale za uzrast od 4-12 godina, kod pacijenata, koji razumeju instrukcije medicinskog osoblja i verbalizuju bol pokazivanjem izraza lica, koji odgovara tom intenzitetu bola poput Wong Baker Faces, Faces Pain Scale (FPS) ili Faces Pain Scale Revised (FPS-R).



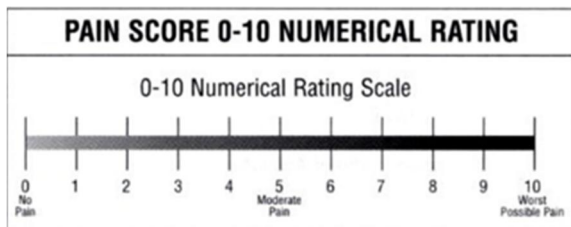
Wong Baker Faces



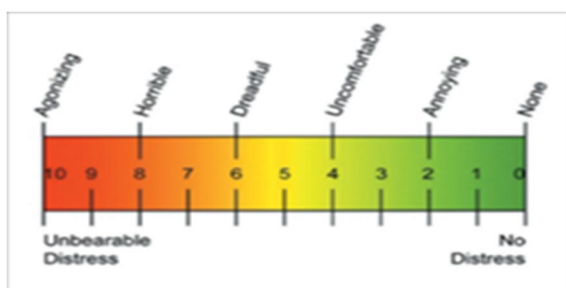
Faces Pain Scale (FPS)



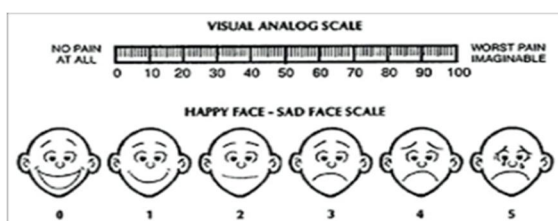
Faces Pain Scale Revised (FPS-R)



Verbal Numerical Scala



Color Analog Scale



Visual Analog Scale

3. Samo-analizirajuće skale za uzrast stariji od 12 godina, koje se izražavaju brojevima od 0 do 10 [16, 17]. Najprihvatljivije za primenu su numeričke, kolor analogne i vizuelno-analogne skale bola (Verbal Numerical Scale, Color Analog Scale ili Visual Analog Scale).

Nepouzdanost ovih skala je posebno evidentirana kod dece mlađeg uzrasta, dece sa slabijom verbalizacijom bola i kod neprikladnog korišćenja ovih skala. Najbolju efikasnost u proceni akutnog bola je pokazala samo-analizirajuća skala tipa Wong Baker Faces [18]. Iako sigurne preporuke o primeni skala ne postoje, one se i dalje koriste za inicijalnu kvantifikaciju bola, kao i za procenu efikasnosti farmakoloških sredstava. Nakon ordiniranja inicijalnog analgetika, bol treba ponovo proceniti, na svakih 5 minuta na osnovu skala bola prema uzrastu dece. Usučaju neefikasne analgetske terapije, analgetik treba ponoviti u redukovanoj dozi od početne, odnosno ordinirati 50% inicijalne doze. Sledeću procenu bola treba učiniti nakon 2 do 4 sata. Sa evidentiranjem neželjenih efekata analgetika, poput hipotenzije, hipoksije, anafilakse, ove analgetike treba isključiti [15].

#### FARMAKOLOŠKA I NEFARMAKOLOŠKA SREDSTVA

##### *Farmakološka sredstva*

Od farmakoloških sredstava odnosno analgetika u prehospitalnom tretiranju bola očekuje se, brz početak dejstva, kratko trajanje, minimalni neželjeni efekti kao i bolji klinički ishod pedijatrijskih pacijenata [19]. Za ostvarivanje tako brzih analgetskih efekata važan je način administriranja leka. Medikamenti se mogu administrirati oralnim, parenteralnim, inhalacionim ili intranazalnim putem. Oralna primena leka ima sporiji početak analgetskih efekata i zavisi od saradnje deteta. Parenteralni put za ordiniranje analgetika podrazmeva intramuskularnu ili intravensku administraciju leka, koja može biti bolna i uznemirujuća za dete, zahteva iskusnu osobu posebno pri postavljanju intravenskog puta [20]. Intravenski put je najsigurniji način za administriranje lekova uz obezbeđivanje brze i trenutne analgezije kao i mogućnost titracije analgetika u dečjem

uzrastu. Intranazalna administracija lekova je laka, neinvazivna metoda, koja se dobro toleriše posebno kod dece mlađeg uzrasta u odnosu na intravenski put administriranja [21]. Sa intranazalnom administracijom analgetika, postiže se brz početak dejstva i visoka bioraspoloživost analgetika [22], što ga preporučuje za svakodnevnu kliničku praksu [23]. Rektalni put administriranja analgetika često uzrokuje diskomfor kod dece starijeg uzrasta i nepouzdanost u resorpciji analgetika. Supkutani i intramuskularni putevi administracije lekova se izbegavaju ne samo zbog bolnosti procedure već i zbog sporije resorpcije leka u uslovima traume.

Zavisno od intenziteta bola, kod slabijeg do umerenog bola, predlaže se primena acetaminofena i nesteroidnih anti-inflamatornih lekova (NSAIDs). Najčešće korišćeni NSAIDs su diklofenak i ibuprofen naspram metamizola, naproksena, ketorolaka, ketoprofena, acetyl-salicilne kiseline. Oralnim putem se najčešće administrira acetaminofen 10-15 mg/kg na 4-6 sati, ibuprofen 10mg/kg na 6-8 sati, naproksen 5 mg/kg na 8-12 sati (max 15 mg/kg/dan), a intravenskim putem ketorolak 0.5 mg/kg na 6-8 sati [24]. Kontraindikacije za primenu NSAIDs su alergije na NSAIDs, respiratorni distres, prethodna anamneza peptične ulceracije ili gastrointestinalno krvarenje, bubrežna slabost, kongestivna srčana insuficijencija i deca mlađa od 6 meseci. U cilju izbegavanja bubrežne slabosti, predlaže se primena NSAIDs kod dece starije od 3 meseca i sa većom telesnom težinom od 5kg, uz adekvatnu hidraciju sve do završetka maturacije bubrežne funkcije (6.-12. mesec života).

Kod umerenog do većeg intenziteta bola preporučuje se primena opioida i ketamina. Od opioidnih analgetika, najčešće se koriste tramadol, morfijum i fentanil. Tramadol se može primeniti oralnim ili intravenskim putem, u dozi od 1-2 mg/kg na 4-6 h ili u vidu intravenske infuzije 100-400 µg/kg/h. Morfijum se može primeniti intravenski, subkutano i intramuskularno, sa početkom dejstva za 5-15 min i trajanjem efekata od 3 do 4 sata. Doziranje morfijuma se mora prilagoditi uzrastu dece. Tako deca mlađa od 6 meseci zahtevaju dozu od 0.05-0.1 mg/kg; od 6 mes.- 12 god. 0.1mg/kg; a starija

deca od 12 godina 0.1 mg/kg ili ukupnu dozu 4-10 mg. Intramuskularna primena morfijuma se preporučuje kod pacijenata se velikom traumom, kardiološkim oboljenjima ili šokom, kod kojih intravenski i oralni putevi nisu mogućí [1]. Fentanil se može ordinirati intravenski, intranazalno i intramuskularno. Intravenska doza fentanila od 1 µg/kg obezbeđuje analgetske efekte nakon 1-2 minuta od administriranja sa trajanjem analgetskih efekata 30-60 minuta. Intranazalno davanje fentanila ima sve veću primenu u prehospitarnim uslovima pri tretiranju bola. Intranazalni put se posebno preporučuje kod dece mlađeg uzrasta, kod kojih je otežano obezbeđivanje intravenskog ili inhalacionog puta. Prednosti ovog puta administriranja analgetika su jednostavnost postupka, dobra tolerancija kod dece, brz početak i visoka bioraspoloživost analgetika (zapremina analgetika za svaku nozdrvu treba da iznosi 0.3-0.5 mL, maksimalno 1 mL zbog eventualne opstrukcije nosa), analgetski efekti se postižu za 30 minuta, bez ozbiljnijih neželjenih efekata [25, 26]. Sa intranazalnom administracijom fentanila od 1.5-2 µg/kg (podeljena u 2 doze, za svaku nozdrvu) obezbeđuju se dobri analgetski efekti nakon 10 minuta od administriranja, sa maksimalnim trajanjem analgezije do 1 sata. Upoređivanjem intranazalnog administriranja fentanila (1-3 µg/kg na svakih 1-2 sata) sa ketaminom (1 mg/kg na 1-2 sata) i hidromorfinom (2-5 mg na 4-6 sati), uočen je bolji analgetski efekat fentanila kod dece u prehospitarnim uslovima [27, 28-30]. Opreznost i relativne kontraindikacije u administriranju opioida postoje u sledećim kliničkim stanjima

- izmenjen mentalni status (Glasgow Coma Score manji od 15)
- hipotenzija (sistolni pritisak < 90 mmHg)
- alergija na morfijum i/ili fentanil
- hipoksija (SpO<sub>2</sub> < 90%) koja se održava i pored suplementacije kiseonika
- hipoventilacija
- stanja, koja sprečavaju ordiniranje analgetika (blokiran nosni hodnik, odsustvo intravenskog/intraosealnog puta) [15].

Pored opioida, u lečenju akutnog bola može se koristiti i ketamin sa svojim analgetskim i sedativnim efektima. Ketamin je pokazao efikasnost

pri intravenskoj, intramuskulanoj i intranazalnoj administraciji [31]. Intranazalna administracija ketamina obezbeđuje brze analgetske efekte, nakon 5 do 10 minuta uz očuvanje respiratorne funkcije kod dece [32]. Može se administrirati kao glavni analgetik ili u kombinaciji sa opioidima i drugim analgeticima. Standardne doze ketamina za intravensku administraciju su 2-4 mcg/kg/min. Ograničavajući neželjeni efekat ketamina je neurološka ekscitabilnost, prekomerna sedacija, iako to nije uticalo na prekid intravenske infuzije ili na dodatne terapijske postupke [33].

Pored navedenih analgetika, za otklanjanje bola kod dece može se primeniti i inhalacioni put administracije analgetika, poput azot-oksidula. Ovaj tip administracije analgetika je pokazao veliku efikasnost u otklanjanju bola kod 80,5% dece, uzrasta između 2 i 16 godina starosti, u zbrinjavanju muskulo-skeletnih fraktura, laceroko-tuznih povreda, drenaže abscesa, eliminacije stranog tela, kateterizacije urinarnog katetera, rane [34-36]. Otežana izvodljivost inhalacionog administriranja azot-oksidula je primećena jedino kod nekooperativne dece i dece sa pojačanim stresom [37, 38]. Azot-oksidul se najčešće administrira zajedno sa kiseonikom u odnosu 50% : 50% [37].

#### *Nefarmakološka sredstva*

Nefarmakološka sredstva podrazumevaju primenu različitih postupaka, koji mogu redukovati intenzitet bola u prehospitalnim uslovima. U nefarmakološka sredstva pri zbrinjavanju pedijatrijskih pacijenata sa mišićno-koštanim povredama spadaju obezbeđivanje fizičke udobnosti pacijenata tj. pozicioniranje pacijenata, postavljanje udlage, elevacija povređenog ekstremiteta, hlađenje povređene regije ledom, distrakcija pažnje (psihološka podrška, primena video igara, filmova, telefona, muzike) [39, 40]. Time se redukuje intenzitet bola, moguća neurovaskularna oštećenja i otok ekstremiteta tokom transporta pedijatrijskih pacijenata [41, 42]. S obzirom na nedostatak podataka u kom stepenu su nefarmakološka sredstva doprinela otklanjanju bola u prehospitalnim uslovima, za sada ne postoje sigurne preporuke o njihovom korišćenju.

## ZAKLJUČAK

Lečenje akutnog bola kod dece je specifično zbog anatomskih, fizioloških i psiholoških različitosti u odnosu na odrasle pacijente. Kvantifikacija bola u dečjem uzrastu se najbolje postiže na osnovu anamnestičkih podataka, fizioloških znakova i skala bola definisanih za odgovarajući uzrast dece. Procenjeni intenzitet bola se tretira različitim farmakološkim i nefarmakološkim sredstvima. Tako, kod bola slabijeg do umerenog intenziteta preporučuje se primena acetaminofena i NSAIL, a kod umerenog do jačeg intenziteta bola, opioidi i ketamin. Nakon inicijalnog ordiniranja analgetika, neophodna je ponovna procena bola i dodatna analgetska potpora ukoliko je to potrebno. Sa adekvatnom analgetskom terapijom se eliminiše ne samo akutni bol, već i mogućnost nastanka dugotrajnih psihofizičkih poremećaja kod dece.

## LITERATURA

1. Krauss BS, Calligaris L, Green SM, et al. Current concepts in management of pain in children in the emergency department. *Lancet*. 2016;387(10013):83-92.
2. Hennes H, Kim MK, Pirralo RG. Prehospital pain management: a comparison of providers' perceptions and practices. *Prehosp Emerg Care*. 2005;9(1):32-9.
3. Swor R, McEachin CM, Seguin D, et al. Prehospital pain management in children suffering traumatic injury. *Prehosp Emerg Care*. 2005;9(1):40-3.
4. Rutkowska A, Skotnicka-Klonowicz G. Prehospital pain management in children with traumatic injuries. *Pediatr Emerg Care*. 2015;31(5):317-20.
5. Lord B, Jennings PA, Smith K. The epidemiology of pain in children treated by paramedics. *Emergency Medicine Australasia* 2016;28:319-324.
6. Whitley GA, Bath-Hextall F. Does current pre-hospital analgesia effectively reduce pain in children caused by trauma, within a UK ambulance service? A service evaluation. *British Paramedic Journal* 2017;1(4):21-28.
7. Shaw J, Fothergill R, Virdi G. Improving prehospital paediatric pain management. *Emerg Med J*. 2015;32(6): e13-e14.
8. Zempsky WT, Cravero JP, American Academy of Pediatrics Committee on Pediatric Emergency Medicine and Section on Anesthesiology and Pain Medicine. Relief of pain and anxiety in pediatric patients in emergency medical systems. *Pediatrics*. 2004;114(5):1348-56.
9. Brown JC, Klein EJ, Lewis CW, et al. Emergency department analgesia for fracture pain. *Ann Emerg Med*. 2003;42(2):197-205.
10. Watkins N. Paediatric prehospital analgesia in Auckland. *Emerg Med Australas*. 2006;18(1):51-6.

11. Rogovik AL, Goldman RD. Prehospital use of analgesics at home or en route to the hospital in children with extremity injuries. *Am J Emerg Med.* 2007;25(4):400-5.
12. Probst BD, Lyons E, Leonard D, et al. Factors affecting emergency department assessment and management of pain in children. *Pediatr Emerg Care.* 2005;21(5):298-305.
13. McNeil DW, Kennedy SG, Randall CL, et al. Fear of Pain Questionnaire-9: brief assessment of pain-related fear and anxiety. *Eur J Pain.* 2018;22(1):39-48.
14. Sheridan RL, Stoddard FJ, Kazis LE, et al. Long-term posttraumatic stress symptoms vary inversely with early opiate dosing in children recovering from serious burns: effects durable at 4 years. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(3):828-32.
15. Gausche-Hill M, Brown KM, Oliver ZJ, et al. An Evidence-based Guideline for prehospital analgesia in trauma. *Prehosp Emerg Care.* 2014;18 Suppl 1:25-34.
16. von Baeyer CL, Spagrud LJ. Systematic review of observational (behavioral) measures of pain for children and adolescents aged 3 to 18 years. *Pain.* 2007;127:140-50.
17. Stinson JN, Kavanagh T, Yamada J, et al. Systematic review of the psychometric properties, interpretability and feasibility of self-report pain intensity measures for use in clinical trials in children and adolescents. *Pain.* 2006;125:143-57.
18. Garra G, Singer AJ, Taira BR, et al. Validation of the Wong-Baker FACES pain rating scale in pediatric emergency department patients. *Academic Emergency Medicine.* 2010;17:50-54.
19. Thomas SH, Shewakramani S. Prehospital trauma analgesia. *J Emerg Med.* 2008;35:47-57.
20. Cole J, Shepherd M, Young P. Intranasal fentanyl in 1-3-year-olds: a prospective study of the effectiveness of intranasal fentanyl as acute analgesia. *Emerg Med Australas* 2009;21:395-400.
21. Rickard C, O'Meara P, McGrail M, et al. A randomized controlled trial of intranasal fentanyl vs intravenous morphine for analgesia in the prehospital setting. *Am J Emerg Med.* 2007;25:911-7.
22. Del Pizzo J, Callahan JM. Intranasal medications in pediatric emergency medicine. *Pediatr Emerg Care.* 2014;30:496-501.
23. Whitley GA, Hemingway P, Law GR, et al. The predictors, barriers and facilitators to effective management of acute pain in children by emergency medical services: A systematic mixed studies review. *J Child Health Care.* 2020;0(0):1-23.
24. Fernandez E, Perez R, Hernandez A, et al. Factors and Mechanisms for Pharmacokinetic Differences between Pediatric Population and Adults. *Pharmaceutics.* 2011;3(1):53-72.
25. Kälviäinen R. Intranasal therapies for acute seizures. *Epilepsy Behav.* 2015;49:303-6.
26. Tsze DS, Ieni M, Fenster DB, et al. Optimal Volume of Administration of Intranasal Midazolam in Children: A Randomized Clinical Trial. *Ann Emerg Med.* 2017;69(5):600-609.
27. Pansini V, Curatola A, Gatto A, et al. Intranasal drugs for analgesia and sedation in children admitted to pediatric emergency department: a narrative review. *Ann Transl Med.* 2021;9(2):189.
28. Karlsen AP, Pedersen DMB, Trautner S, et al. Safety of intranasal fentanyl in the out-of-hospital setting: a prospective observational study. *Ann Emerg Med.* 2014;63(6):699-703.
29. Murphy AP, Hughes M, Mccoy S, et al. Intranasal fentanyl for the prehospital management of acute pain in children. *Eur J Emerg Med.* 2017;24(6):450-454.
30. Whitley GA, Hemingway P, Law GR, et al. The predictors, barriers and facilitators to effective management of acute pain in children by emergency medical services: A systematic mixed studies review. *J Child Health Care.* 2021;25(3):481-503.
31. Poonai N, Canton K, Ali S, et al. Intranasal ketamine for procedural sedation and analgesia in children: A systematic review. *PLoS One* 2017;12:e0173253.
32. Diaz JH. Intranasal ketamine preinduction of paediatric outpatients. *Paediatr Anaesth* 1997;7:273-8.
33. Masaracchia MM, Sites BD, Lee J, et al. Subanesthetic ketamine infusions for the management of pediatric pain in non-critical care settings: an observational analysis. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2019;63(9):1225-300.
34. Bar-Meir E, Zaslansky R, Regev E, Keidan I, et al. Nitrous oxide administered by the plastic surgeon for repair of facial lacerations in children in the emergency room. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(5):1571-5.
35. Tobias JD. Applications of nitrous oxide for procedural sedation in the pediatric population. *Pediatr Emerg Care.* 2013;29(2):245-65.
36. Huang C, Johnson N. Nitrous Oxide, From the Operating Room to the Emergency Department. *Curr Emerg Hosp Med Rep.* 2016;4:11-18.
37. Heinrich M, Menzel C, Hoffmann F, et al. Self-administered procedural analgesia using nitrous oxide/oxygen (50:50) in the pediatric surgery emergency room: effectiveness and limitations. *Eur J Pediatr Surg.* 2015;25(3):250-6.
38. Murphy A, Barrett M, Cronin J, et al. A qualitative study of the barriers to prehospital management of acute pain in children. *Emerg Med J.* 2014;31(6):493-8.
39. McManus JG, Sallee DR. Pain management in the prehospital environment. *Emerg Med Clin North Am [Internet].* 2005;23(2):415-431.
40. Oliveira NC, Santos JL, Linhares MB. Audiovisual distraction for pain relief in paediatric inpatients: A crossover study. *Eur J Pain.* 2017;21:178-87
41. French SC, Salama NP, Baqai S, et al. Effects of educational interventions on prehospital pain management. *Prehosp Emerg Care [Internet].* 2006;10(1):71-76.
42. French S, Chan S, Ramaker J. Education on prehospital pain management: a follow-up study. *West J Emerg Med [Internet].* 2013;14(2):96-102.

## PREHOSPITAL MANAGEMENT OF ACUTE PAIN IN CHILDREN

Vesna Marjanović<sup>1,2</sup> Ivana Budić<sup>1,2</sup>, Biljana Stošić<sup>1,2</sup>, Mlađan Golubović<sup>1,3</sup>,  
Velimir Perić<sup>3</sup>, Milan Elenkov<sup>4</sup>, Marija Stević<sup>5,6</sup>, Dušica Simić<sup>5,6</sup>

1 Faculty of Medicine, University of Niš, Serbia; 2 Clinic for Anesthesiology and Intensive Therapy, University Clinical Center Niš, Serbia; 3 Clinic of Cardiovascular Surgery, University Clinical Center Niš, Serbia; 4 General Hospital Pirot, 5 Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia; 6 University Children's Hospital Tiršova, Belgrade, Serbia

**Summary:** Introduction: Acute pain is one of the most commonly seen symptoms in children managed by emergency medicine practitioners. Recognition and treatment of pain in children, differs from the adults. Successful analgesia is achieved in only one third of children in prehospital settings. Treatment of pain must be initiated promptly.

Synthesis: The best method for pain assessment is to get anamnestic data from children or their care givers and/or by following the vital signs. The use of pain scales adopted for child's age could be of additional help. History data may point toward etiology, anatomic localization, intensity and chronicity of pain. Isolated monitoring of tachycardia, hypertension, tachypnea and other vital signs could be misleading, since these signs could be easily seen in upset and crying children. Initial assessment according to pain scale adopted for child's age, may provide better identification and quantification of pain. Repeated use of the same scale after analgesics may improve assessment of therapeutic effects. Pain management may be through pharmacological and nonpharmacological means. Pharmacological approach is based on administration of various analgesics depending on intensity of the pain. In this manner, acetaminophen and non-steroid anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are suggested for mild to moderate pain. In the common practice, ibuprofen, naproxen and ketorolac are the most common used NSAIDs. Their dominant application is using the oral or rectal route. For treatment of medium to higher pain intensity, opiates such as: morphine, fentanyl are recommended. In case of inadequate response to opiates, ketamine is considered to be an adequate option. If the pain persists, drug may be repeated with a half of the initial dose. In case of higher pain intensity analgesics should be administered intravenously, intranasally or intraosseously. Intranasal route of analgesics application is recently considered feasible in children without intravenous access or in the absence of tolerability. Intranasal administration is well tolerated, noninvasive route, providing rapid drug resorption within 30 minutes. Nonpharmacological technique consists of immobilization and elevation of injured extremity in case of injuries, putting the patient in most comfortable position and the use of attention distraction methods. Conclusion: Treatment of acute pain is crucial part of early management of pediatric patients, since, the inadequate pain control may cause physiological and psychological complications with both short- and long-term consequences.

**Key words:** pain management, pain assessment, analgesics, children, emergency medical services

Note: The work is presented on 7. International Congress of Serbian Society of Emergency Physicians in Niš on October 23-25, 2021 entitled "Prehospital treatment of pain in children"

Korespondencija/Correspondence

**Vesna MARJANOVIĆ**

Klinika za anesteziologiju i intenzivnu terapiju

Medicinski fakultet Niš

E-mail: [vesna.marjanovic@medfak.ni.ac.rs](mailto:vesna.marjanovic@medfak.ni.ac.rs) ;

[drvesnamarjanovic@gmail.com](mailto:drvesnamarjanovic@gmail.com)