ANESTEZIOLOŠKI POSTUPCI U DJECE S VIŠESTRUKIM OZLJEDAMA TIJELA

Beljan, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:397992

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository

zir.nsk.hr

DIGITALNA KNJIŽNICA

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Ana Beljan

ANESTEZIOLOŠKI POSTUPCI U DJECE S VIŠESTRUKIM OZLJEDAMA TIJELA

Diplomski rad

Rijeka, 2019

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Ana Beljan

ANESTEZIOLOŠKI POSTUPCI U DJECE S VIŠESTRUKIM OZLJEDAMA TIJELA

Diplomski rad

Rijeka, 2019

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Vlatka Sotošek Tokmadžić, dr. med.

Diplomski rad ocijenjen je dana _____ u/na _____

_____, pred povjerenstvom u sastavu:

1. prof. dr. sc. Alan Šustić, dr. med.

2. doc. dr. sc. Ana Milardović, dr. med.

3. izv. prof. dr. sc. Alen Protić, dr. med.

Rad sadrži 34 stranice, 1 sliku, 4 tablice, 19 literaturna navoda.

SADRŽAJ:

1. UVOD....1

2. SVRHA RADA....2

3. PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU....3

3.1. Razlike u anatomiji i fiziologiji između djece i odraslih....3

3.1.1. Osobitosti u građi dječjeg organizma....3

3.1.2. Osobitosti u fiziologiji djece....4

3.2. Politrauma....5

3.3. Trauma tim....6

3.4. Primarna procjena djetetova stanja....7

3.4.1. Sustav PTS (engl. *Pediatric Trauma Score*)....7

3.5. ″Abeceda reanimacije″ (ABCDE pristup)....8

3.5.1. Zbrinjavanje dišnoga puta....9

3.5.2. Disanje i ventilacija....10

3.5.3. Endotrahealna intubacija....11

3.5.4. Cirkulacija....14

3.5.5. Intraosalni put....15

3.5.6. Stanje svijesti....16

3.5.7. Prevencija hipotermije....17

3.6. Daljnje zbrinjavanje bolesnika....18

3.7. Analgezija....20

3.8. Zbrinjavanje djeteta tijekom operacije 23

3.9. Postoperacijsko zbrinjavanje 24

3.10. Prevencija ozljeda u djece 25

4. RASPRAVA 26

5. ZAKLJUČCI 28

6. SAŽETAK 30

7. SUMMARY 31

8. LITERATURA 32

9. ŽIVOTOPIS 34

Popis skraćenica i akronima

ABCDE – engl. A – *airway* (dišni put), B – *breathing* (disanje), C – *circulation* (cirkulacija), D – *disability* (stanje svijesti), E – *exposure and enviromental control* (pregled tijela i prevencija hipotermije)

AMPLE – engl. A – *allergies* (alergije), M – *medication* (lijekovi), P – *past medical history* (prethodne bolesti), L – *last meal* (posljednji obrok), E – *events leading to injury* (događaj koji je prethodio ozljedi)

AP snimka – anterioposteriorna snimka

AVPU – engl. A – *aler*t (budan), V – *verbal* (poziv), P – *pain* (bol), U – *unresponsive* (ne reagira)

CT – engl. *Computed tomography*, kompjutorizirana tomografija

eFAST – engl. *extended Focused Assessment with Sonography for Trauma*, prošireni brzi orijentacijski ultrazvuk

FAST – engl. *Focused Assessment with Sonography for Trauma*, brzi orijentacijski ultrazvuk

FLACC – engl. F - *face* (lice), L – *legs* (noge), A – *activity* (aktivnost), C – *cry* (plač), C – *consolability* (utješivanje)

ISS – engl. *Injury Severity Score*, Sustav procjene težine ozljeda

PTS – engl. *Pediatric Trauma Score*, Sustav bodovne procjene težine traume u djece

RTS – engl. *Revised Trauma Score*, Revidirani trauma sustav

1. UVOD

Nesreće i višestruke ozljede koje pritom nastaju su glavni uzrok smrtnosti, invaliditeta te potencijalnog skraćenog životnog vijeka, u pedijatrijskoj populaciji (1).

Kod zbrinjavanja bolesnika sa višestrukim ozljedama tijela treba imati na umu da smrt može nastupiti unutar nekoliko sekundi ili minuta od nezgode, što se ne može spriječiti niti jednim medicinskim postupkom, ali se može pokušati prevenirati na drugi način, kao na primjer prevencijom same nesreće ili uporabom sigurnosnog pojasa. Zatim, smrt može nastupiti nekoliko sati od nastanka ozljeda, a postupci koji se provode u tom periodu mogu uvelike smanjiti smrtnost te poboljšati ishod. Smrt može također nastupiti nekoliko dana ili tjedana nakon nezgode zbog sekundarnih komplikacija kao što su infekcije ili višestruko zatajivanje organa zbog sustavnog odgovora organizma na traumu. Komplikacije se mogu prevenirati pravovremenim prepoznavanjem vitalno ugroženog djeteta te pravilnim pristupom i zbrinjavanjem takvog bolesnika (2, 3).

Iako se anesteziološki postupci koji se provode u djece sa višestrukim ozljedama tijela uvelike ne razlikuju od onih u odraslih ipak prilikom njihova provođenja treba imati na umu jedinstvenu anatomiju i fiziologiju djeteta, potrebu za prilagodbu opreme i doza lijekova, te drugačiju reakciju na traumu u odnosu na odrasle (4).

Zbog neočekivane prirode, naglog početka te fizičkih i mentalnih posljedica koje trauma ostavlja na djete, pedijatrijski trauma sustav treba biti dobro organiziran i prilagođen djetetu (3).

2. SVRHA RADA

Svrha ovoga rada je prikazati anesteziološke postupke koji se provode u djece s višestrukim ozljedama tijela. Problemi s kojima se medicinski djelatnici mogu susresti, prilikom zbrinjavanja djece s politraumom, su mnogobrojni zbog drukčije građe u odnosu na odrasle, ali i jedinstvenih fizioloških karakteristika koje ovise i o dobi djeteta. Doze lijekova i intravenskih pripravaka koji se daju radi stabilizacije djeteta nisu jednake kao u odraslih i to također treba imati na umu.

3. PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU

3.1. Razlike u anatomiji i fiziologiji između djece i odraslih

Razlike u tjelesnoj građi i fiziološkim (ali i patološkim) procesima između djece i odraslih treba uzeti u obzir kod pristupa djetetu s traumom.

3.1.1. Osobitosti u građi dječjeg organizma

Nekoliko obilježja dišnog puta dojenčadi i djece mogu u bolesnika s teškom traumom, posebice onih mlađih od 3 godine, otežati osiguravanje i održavanje prohodnosti dišnog puta. Treba uzeti u obzir da djeca imaju relativno velik jezik i tonzile u odnosu na malu usnu šupljinu, što povećava rizik za opstrukciju. S druge strane, zbog specifičnog oblika glave dojenčeta (posebice zatiljnoga dijela) u ležećem položaju dolazi do fleksije vrata i posljedično do opstrukcije dišnoga puta (5).

Subglotičko područje je usko, grkljan je više sprijeda nego kod odraslih, a epiglotis je pričvršćen na glasnice pod oštrim kutom. Desni su dobro prokrvljene, te lako krvare, dok mliječni zubi imaju slabiji potpornji aparat te lakše ispadaju u odnosu na trajne zube. Sve te karakteristike dišnog puta u djece otežavaju intubaciju (4,5).

U pedijatrijskoj traumi glavni uzrok smrti čine traume glave koje se nađu u gotovo 80% djece s politraumom. Više je razloga tome, prvi razlog je taj što dojenčad i djeca mlađa od 8 godina imaju neproporcionalno veliku glavu u odnosu na ostatak tijela. Zatim, lubanja im je tanja i pruža manju zaštitu mozgu i ostalim strukturama, te i manja sila može dovesti do njezine frakture i do opsežne ozljede moždanog parenhima. Također, moždana tvar je mijelinizirana u manjem stupnju nego u odrasle osobe, što pridonosi njezinom lakšem ozljeđivanju. Iako dojenčad bolje tolerira ekspanzivni intrakranijski hematom zbog šireg subarahnoidnog prostora te nesraslih sutura lubanje, ipak se u djece češće razvije

intrakranijska hipertenzija i sklonija su takozvanom malignom moždanom edemu (4,5).

Ozljede vratne kralješnice su rijetke prije dvanaeste godine života zbog njezine veće elastičnosti i mobilnosti. Međutim, ako postoji opsežna trauma glave ili lica, ili ako se dijete žali na bolove u vratu, ili nije pri svijesti, treba pomisliti i na takvu ozljedu. Nakon takve ozljede najčešće se nađu parestezija, slabost ili paraliza (4).

U pedijatrijskoj populaciji ozljede pluća su često prisutne bez fraktura rebara, koje su kod njih rijetke, međutim kod njih je češći tenzijski pneumotoraks zbog mobilnih struktura medijastinuma. Jetra i slezena su također sklone direktnoj traumi. Dječje kosti su nezrele i savitljivije od odraslih kosti, te su najčešće frakture u djece frakture u području epifiza te takozvane frakture tipa „zelene grančice" (engl. *green stick*). Frakture femura ne bi smjele u djece dovesti do hemodinamske nestabilnosti (5).

Vaskularni pristup za nadoknadu volumena je teže postići u djece nego u odraslih. Postavljanje perifernog venskog puta je otežano u djece. Stoga kada je potrebna brza nadoknada volumena te davanje lijekova koji djetetu mogu spasiti život, to je bolje učiniti intraosalnim pristupom (4,5).

3.1.2. Osobitosti u fiziologiji djece

U pedijatrijskoj populaciji, krvni tlak, puls i frekvencija disanja ovise o dobi (4). Vrijednosti respiracije i srčanih otkucaja u minuti su više, dok su vrijednosti tlaka niže nego u odraslih osoba (tablica1) (5).

Tablica 1. Kardiorespiracijske vrijednosti u djece (4, prilagođeno)

Dob	<2 godine	2-4 godine	5-16 godina
frekvencija disanja (min)	20 – 40	16 – 30	14 – 20

puls (min)	<140	<120	<100
sistolički tlak (mmHg)	80 (+2 x dob (god.))		
dijastolički tlak (mmHg)	2/3 vrijednosti sistoličkog tlaka		
volumen krvi (mL/kg)	85		

Zbog relativno velike površine tijela u odnosu na masu, djeca su sklonija hipotermiji i dehidraciji, što može dodatno pogoršati opće stanje. Da bi se održala acido-bazna ravnoteža, izuzetno su važne adekvatna ventilacija i oksigenacija jer su djeca sklonija hipoksemiji ako ventilacija nije adekvatna. No, pritom treba imati na umu da imaju manji respiracijski volumen (od 6 do 8 mL/kg) te kod njih postoji veća opasnost da se izazove ijatrogena barotrauma zbog preagresivne ventilacije (5).

U manje djece prepoznavanje šoka može predstavljati problem. Glavni znakovi šoka su tahikardija i loša perfuzija kože, dok je krvni tlak uglavnom normalan i kod gubitka od 30 do 45% ukupnog volumena krvi (4,5).

3.2. Politrauma

Politraumu možemo definirati kao istovremeno postojanje više teških tjelesnih ozljeda (minimalno dvije regije tijela) pri čemu minimalno jedna ugrožava život bolesnika (6). To je ujedno i najteži oblik traume u kojem se bolesnik često nalazi u stanju vitalne ugroženosti i brza reakcija stručnog medicinskog tima je presudna za ishod liječenja (7).

Djeca drukčije reagiraju na traumu od odraslih te to treba imati na umu kod pristupa djetetu s višestrukim ozljedama tijela. Nakon nesreće, ona su jako prestrašena te teško verbaliziraju

bol, što može stvarati velike poteškoće u procjeni težine, a ponekad i lokalizacije ozljeda. Osim toga, zbog relativno velike površine tijela u odnosu na masu te manji ukupni volumen krvi, gubitak male količine tjelesnih tekućina i topline uzrokuje značajne hemodinamske promjene, što može teško ugroziti djetetov život. U mlađe djece se nakon traume češće javlja i dilatacija želudca, što dovodi do povraćanja te povećava opasnost od aspiracije (4,7).

Danas se smatra da dijete s politraumom treba biti liječeno u centru koji ima iskustva u liječenju takve djece. Bitni su segmenti uspješnog liječenja djece s višestrukim ozljedama multidisciplinarni i cjeloviti pristup te iskustvo i educiranost cijelog tima – i liječnika i medicinskih sestara (7).

Kod pristupa osobama koje su sudjelovale u nesreći jake udarne snage (uključujući i djecu), potrebno je postupati prema načelu da se za svakog ozljeđenika pretpostavi da ima višestruke tjelesne ozljede, sve dok se medicinskim postupcima ne dokaže da nije tako (7).

Odluka, treba li se dijete smjestiti u specijaliziranu ustanovu za zbrinjavanje teško ozlijeđene djece, donosi se uz pomoć nekoliko sustava.

3.3. Trauma tim

Liječenje djece s višestrukim ozljedama zahtijeva suradnju brojnih medicinskih djelatnika. Da bi ona bila pravilno zbrinuta potrebno je formirati multidiscilinarni trauma tim koji čine specijalisti raznih grana medicine, kao što su hitna medicina, kirurgija, anesteziologija i radiologija te medicinske sestre i tehničari. Također je vrlo važna i dostupnost operacijskih dvorana i laboratorija u trenutku dolaska vitalno ugroženog djeteta. Uloga svakog člana tima mora biti jasno definirana. U svakom dobro organiziranom trauma timu postoji jedan vođa, koji preostalim članovima daje uloge te donosi odluke oko terapijskih i dijagnostičkih postupaka ovisno o bolesnikovim ozljedama.

Od ključne je važnosti da tim bude pripremljen za dolazak djeteta s višestrukim ozljedama jer to utječe na ishod liječenja bolesnika (3).

Procjena i zbrinjavanje djeteta s višestrukim ozljedama započinje na terenu gdje se dijete priprema za što brži transport u bolnicu gdje ga čeka formirani i pripremljeni trauma tim koji ga dolaskom u bolnicu preuzima (3).

3.4. Primarna procjena djetetova stanja

Medicinsko osoblje, dolaskom na mjesto nesreće, najprije treba procijeniti je li dijete koje je sudjelovalo u nesreći vitalno ugroženo. Prvotna procjena djetetova stanja treba biti brza, ali ne smije biti brzopleta jer bi se time moglo nešto previdjeti (7,8).

Je li dijete životno ugroženo može se procijeniti koristeći nekoliko različitih sustava, a svi oni se temelje na brzom, ali detaljnom orijentacijskom pregledu.

3.4.1. Sustav PTS (engl. *Pediatric Trauma Score*)

Jedan od sustava koji se može koristiti za procjenu životne ugroženosti djece je sustav PTS, odnosno ″Sustav bodovne procjene težine traume u djece″. To je jedan od trijažnih klasifikacijskih sustava, koji se koristi u izvanbolničkim uvjetima i koji je specifičan za djecu s traumatskom ozljedom. Služi kao pomoć u usmjeravanju transporta, odnosno kako bi se identificirali pedijatrijski pacijenti koji imaju takve ozljede da moraju biti zbrinuti u centru za traumu (9).

Čini ga zbroj šest mjera koje uključuju veličinu, odnosno masu, djeteta, respiraciju, sistolički krvni tlak te podatke o ozljedama specifičnih za pojedine organe, odnosno stanje središnjeg živčanog sustava, postojanje otvorene ozljede te postojanje otvorenog ili zatvorenog prijeloma (7,9). Svakoj mjeri se pridodaje ocjena od +2, što znači da promjena nema ili su minimalne, do -1 što znači teška, ili po život opasna promjena. Između te dvije ocjene je +1 što znači lakša ili potencijalno teška ozljeda (10).

Ako zbroj iznosi manje od 9, dijete treba hitno transportirati u centar koji se specifično bavi traumom djece (7).

U trijaži ozlijeđene djece, na terenu, također se mogu koristiti i razni drugi sustavi među kojima bi trebalo istaknuti RTS sustav, odnosno ″Revidirani trauma sustav″ koji se koristi u odraslih, ali koji nije specifičan za djecu (9). Osim njega treba još spomenuti i ISS sustav (engl. *Injury Severity Score*), koji je dobar prediktor smrtnosti, duljine boravka u bolnici ili u jedinici intenzivnog liječenja, te troškova skrbi. Ako je zbroj kod djeteta veći od 25, takvo dijete najvjerojatnije ima ozbiljne tjelesne ozljede bez obzira koliko sustava je ozlijeđeno i vjerojatnost smrtnog ishoda je velika (9,11).

3.5. ″Abeceda reanimacije″ (ABCDE pristup)

Nakon primarne procjene težine djetetova stanja, te težine njegovih ozljeda treba odmah započeti sa zbrinjavanjem i stabilizacijom djeteta te reanimacijom ako je ona potrebna (11).

Početno zbrinjavanje djeteta, bilo u bolničkim ili izvanbolničkim uvjetima započinje protokolom prema ABCDE sustavu (2,11).

Takozvani ABCDE pristup, koji dolazi od engleskog A - *airway* (dišni put), B –*breathing* (disanje), C – *circulation* (cirkulacija), D – *disability* (stanje svijesti) te E – *exposure and enviromental control*, odnosno pregled tijela i prevencija hipotermije, koristi se kako bi se procjenilo kakva je prohodnost dišnoga puta djeteta i kakvo mu je disanje, odnosno kakva je oksigenacija organizma, te kako bi se procijenio cirkulacijski status (to jest krvnu opskrbu) organizma, te kako bi se upravo tim redoslijedom oni mogli zbrinuti. Osim toga važna je i procjena mentalnog statusa te otkrivanje bilo kakvih drugih promjena na djetetovu tijelu (tablica 2) (2,8).

Abeceda reanimacije je revidirana te se malo razlikuje u djece u odnosu na odrasle osobe. U slučaju pogoršanja djetetova stanja treba ponovno ispočetka krenuti s ABCDE protokolom i ponavljati ga kako se nešto ne bi previdjelo (8).

Tablica 2. ″Abeceda reanimacije″ (8, prilagođeno)

A	Dišni put	- prohodnost dišnoga puta
B	Disanje	- frekvencija - odizanje prsnoga koša - šum disanja - saturacija
C	Cirkulacija	- puls - koža - kapilarno punjenje - krvni tlak
D	Stanje svijesti	- procjena mentalnog statusa
E	Pregled tijela i prevencija hipotermije	

3.5.1. Zbrinjavanje dišnoga puta

Opstrukcija dišnog puta s hipoksijom te neadekvatnom ventilacijom je najčešći uzrok aresta u pedijatrijskoj populaciji nakon traume. Ono što treba posebno uzeti u obzir prilikom zbrinjavanja dišnoga puta u pedijatrijskoj traumi su mogućnost postojanja ozljede vratne kralješnice, koju treba odmah imobilizirati kako bi se spriječile dodatne ozljede, velika

vjerojatnost da dijete ima ozljedu glave te pun želudac. Liječnik mora brzo procijeniti postoji li opstrukcija dišnog puta stranim tijelom, krvlju ili povraćanim sadržajem te ukloniti takav sadržaj (2,3).

Zvučni fenomeni, kao što je inspiratorni stridor označavaju djelomičnu opstrukciju dišnoga puta, dok napor pri disanju, odnosno znakovi disanja bez protoka zraka, označava potpunu opstrukciju dišnoga puta (12).

Dišni put treba otvoriti odizanjem donje čeljusti prema naprijed. Vrlo je važno da se kod zbrinjavanja dišnog puta djetetu ne zabacuje glava zbog mogućnosti postojanja ozljede vratne kralješnice. Ako dojenče ili malo dijete ima djelomično opstruiran dišni put treba mu ispod ramena postaviti ručnik, da bi se ona podigla za 2 do 4 centimetara, jer je na taj način dišni put maksimalno otvoren te je vratna kralješnica u neutralanom položaju (2,3,13,14). Ponekad je potreban orofaringealni tubus kako bi se spriječila opstrukcija dišnog puta jezikom, nazofaringealni tubus se kod djece rjeđe koristi zbog češćih ozljeda glave (3,4).

3.5.2. Disanje i ventilacija

Procjena disanja je kod pedijatrijske populacije posebno važna zbog veće potrošnje kisika, ali manjeg rezidualnog kapaciteta, zbog čega su sklonija hipoksiji. Također, jako je važna adekvatna oksigenacija i ventilacija jer hipoventilacija brže dovodi do respiracijske acidoze. Procjena disanja započinje inspekcijom vrata i prsnog koša, a posebno se gleda postoji li devijacija traheje te kako se prsni koš odiže. Međutim treba imati na umu da djeca imaju elastičniji prsni koš te kod njih može postojati unutarnja ozljeda bez ikakvih vanjskih znakova. Također, zbog dijafragmalnog disanja, kod dojenčadi se prsni koš značajno ne odiže, unatoč normalnom i pravilnom disanju. Isto tako, važno je procijeniti koristi li dijete pri disanju pomoćnu respiratornu muskulaturu. Zatim, treba odrediti frekvenciju i šum disanja

te izmjeriti saturaciju tkiva kisikom, koju u djece treba pažljivo interpretirati jer može biti uredna unatoč insuficijenciji disanja (2,13,14).

Saturaciju treba održavati na preko 95% te svakom djetetu čija je saturacija niža od toga treba dati kisik preko maske sa spremnikom na protoku od 10 L/min.

Ako je disanje neodgovarajuće, najprije treba isključiti tenzijski pneumotoraks, odnosno progresivno nakupljanje zraka u pleuralnom prostoru. Dijagnoza je klinička, a postavlja se na temelju nekih simptoma i znakova kao što su hipoksija, teška respiratorna insuficijencija, devijacija traheje na suprotnu stranu, nabrekle vene vrata, smanjeno ili odsutno disanje, hipersonoran zvuk prilikom perkusije te periferna vazokonstrikcija s tahikardijom i znakovima hipotenzivnog šoka. Tenzijski pneumotoraks treba odmah zbrinuti, torakocentezom, odnosno uvođenjem igle u drugi međurebreni prostor u medioklavikularnoj liniji na strani pneumotoraksa. U 10 do 20% bolesnika se pneumotoraks može ijatrogeno izazvati, tako da se napravi torakocenteza unatoč tome što dijete uopće nema tenzijski pneumotarks (14).

3.5.3. Endotrahealna intubacija

Hitna endotrahealna intubacija može se izvesti na terenu, odnosno prehospitalno, ili u bolničkom okruženju, bilo u hitnoj službi ili u jedinici intenzivnog liječenja. Odluka o intubaciji se donosi na temelju procjene ozbiljnosti bolesnikova stanja. O njoj treba posebno razmišljati ako se, unatoč svim pokušajima, kod bolesnika s traumom i dalje ne može uspostaviti adekvatna oksigenacija i ventilacija. Važno je da ju, posebno kod male djece i u situacijama kad život djeteta nije direktno ugrožen izostankom iste, izvede liječnik s iskustvom. Za intubaciju djece treba koristiti adekvatne laringoskope i endotrahealne tubuse koji se razlikuju u veličini ovisno o dobi djeteta (2,4,14,15). Neki razlozi za intubaciju bolesnika s traumom su ozljede dišnoga puta, kontuzija pluća s hipoksemijom, ozljeda prsnoga koša, teške ozljede glave, u kojima je GCS manji od 8 te hemoragijski šok. Djecu s

ozljedom grkljana treba pažljivo intubirati jer postoji mogućnost pogoršanja ozljede, a time i potpunog gubitka dišnoga puta (2,14,15).

U pedijatrijskoj hitnoći uglavnom se radi brza intubacija u slijedu jer se ona pokazala sigurnom i djelotvornom. Međutim, ako se očekuje da će intubacija biti otežana, potrebno ju je raditi u kontroliranim uvjetima, dijete treba biti sedirano, ali se ne preporučuje korištenje neuromišićne blokade i prije same intubacije uvijek treba imati plan ako ona bude neuspješna (14,15).

Svako dijete, prije intubacije, treba priključiti na monitor zbog lakšeg praćenja krvnoga tlaka, saturacije, pulsa i frekvencije disanja te ga dobro preoksigenirati, davanjem 100 postotnog kisika tijekom 3 do 5 minuta. Kod bolesnika s politraumom treba paziti da vratna kralješnica, prilikom postupka, bude imobilizirana te da pomicanje djeteta bude što manje moguće. Također, kod tih bolesnika treba misliti i na mogućnost da imaju pun želudac te treba staviti nazogastričnu sondu i evakuirati sadržaj jer postoji opasnost aspiracije prilikom intubacije (15).

Ako dijete nije u komatoznom stanju, ili kod njega ne postoji sumnja da će intubacija biti otežana, prilikom brze intubacije u slijedu koriste se sedativi i neuromišićni blokatori, a sedativi su njezini sastavni dijelovi. Sedativi se koriste kako bi inhibirali aktivnost simpatikusa, uzrokovali amneziju te poboljšali uvjete za intubaciju. Sedativ izbora u pedijatrijskoj populaciji s politraumom i hipovolemijskim šokom je etomidat, koji je derivat imidazola, kratkog djelovanja. Djeluje neuroprotektivno te se može dati i bolesnicima s povišenim intrakranijskim tlakom. Daje se u dozi od 0,3 mg/kg intravenski, počinje djelovati unutar 30 do 45 sekundi, a učinak mu traje 10 do 12 minuta. Osim etomidata u brzoj intubaciji u slijedu može se dati i ketamin, koji je inače sedativ izbora u djece sa septičkim šokom. Iako se pokazalo da može pogoršati povećanje intrakranijskog tlaka ipak se zna da povećava

perfuziju mozga te je koristan za bolesnike s neurološkom ozljedom i zbog toga se smatra da se može dati djeci s povećanim intrakranijskim tlakom, ali samo ako im je krvni tlak snižen ili normalan. Kod bolesnika s neurološkom ozljedom koji su hemodinamski stabilni, također se može dati i tiopental u dozi od 3 do 5 mg/kg prenteralno, iako se on više ne primjenjuje za intubaciju. Osim njega u hemodinamski stabilnih pacijenata može se dati i propofol (15,16).

Neuromuskularni blokatori opuštaju mišiće te na taj način olakšavaju intubaciju, ali nemaju amnestički, analgezijski niti sedacijski učinak. Jedan od tih lijekova koji se koristi u intubaciji je sukcinilkolin, analog acetilkolina koji stimulira kolinergičke receptore. U dojenčadi i djece mlađe od 2 godine primjenjuje se intravenski u dozi od 2 mg/kg, dok su, kod djece starije od 2 godine, doze manje a iznose 1 do 1,5 mg/kg. Razlog tome je veći volumen izvanstanične tekućine kod manje djece. Učinak mu je brz, počinje djelovati za 30 do 60 sekundi, ali djeluje kratko, svega 4 do 6 minuta. Zbog povećanog rizika za bradikardiju i, rjeđe, asistoliju ne bi se trebao ponavljano davati, a ako se to ne može izbjeći trebao bi se već u drugoj dozi prije sukcinilkolina dati atropin. Kod djece mlađe od 5 godina trebalo bi odmah u prije prvog davanja dati atropin. Treba biti oprezni jer se on ne bi trebao dati 48 do 72 sata nakon višestruke traume. Ako je sukcinilkolin kontraindiciran dobra zamjena je rokuronij, antagonist nikotinskih receptora, čiji učinak traje od 30 do 40 minuta i zato se daje u dozi od 1 mg/kg u intubaciji. Sugamadeks je novi lijek, koji u dozi od 16 mg/kg unutar 3 minute preokreće učinak rokuronija. Osim sukcinilkolina i rokuronija kao neuromišićni blokatori u brzoj intubaciji u slijedu mogu se koristiti još i vekuronij te pankuronij. Rokuronij je nastao iz vekuronija, ali da bi se postigao jednako brzi učinak kao kod korištenja rokuronija treba dati veće doze vekuronija (od 0,15 do 2 mg/kg) što produžava paralizu. Ne bi se trebao koristiti kod bolesnika za koje se pretpostavlja da će intubacija biti otežana. Pankuronij se ne bi trebao koristiti u brzoj intubaciji u slijedu zbog svog produženog djelovanja te zbog toga što povećava rad srca i krvni tlak (16).

Nakon postupka treba provjeriti da je tubus u dušniku. Najprije treba gledati odiže li se prsni koš simetrično, a zatim treba i auskultacijski potvrditi da zrak ulazi u oba plućna krila te auskultirati epigastrij. Poboljšanje saturacije također može poslužiti kao dokaz da je intubacija bila uspješna, a najbolji način da se utvrdi da je tubus na pravom mjestu je kapnografija (15).

Ako je brza intubacija u slijedu neuspješna sljedeće što treba pokušati je stavljanje laringealne maske, a zadnja dva postupka koja se provode ako ništa drugo ne uspije su korikotomija i traheotomija (2,14,15).

3.5.4. Cirkulacija

Procjena prokrvljenosti organizma provodi se mjerenjem pulsa i krvnoga tlaka, određivanjem kapilarnog punjenja te boje, vlažnosti i topline kože. Djecu treba priključiti na monitor te pratiti vitalne funkcije.

U djece s višestrukim ozljedama glavni uzrok šoka je hipovolemija zbog krvarenja, ali i kod šoka krvni tlak je očuvan zbog jakog simpatičkog i vazokonstrikcijskog kompenzatornog odgovora organizma. Glavni znak šoka kod djece je tahikardija i kod svakog djeteta koje je hladno i tahikardno treba pomisliti na šok dok se ne dokaže suprotno. Drugi znakovi šoka mogu biti produžena rekapilarizacija, poremećaj svijesti te smanjena reakcija na bol (2,14).

Kod zbrinjavanja i stabilizacije djeteta najprije treba zaustaviti krvarenje ako je ono vidljivo te otvoriti minimalno dva široka venska puta na gornjim ekstremitetima. Za nadoknadu tekućine koriste se venski kateteri čija veličina ovisi o dobi djeteta. Kod novorođenčadi i dojenčadi koriste se kateteri veličine od 22 do 24 G, a kod starije djece od 18 do 20 G (2,14).

Nakon umetanja venskog katetera uzima se krv za laboratorij (kompletna krvna slika, glukoza, ureja, kreatinin, elektroliti, lipaze, jetrena funkcija) te acidobazni status. Ako postoje znakovi ozljede prsnoga koša treba izvaditi i troponin (14).

Ako postoje znakovi da cirkulacija nije zadovoljavajuća, odnosno znakovi šoka odmah treba dati 0,9% NaCl ili Ringerov laktat u bolusu u dozi od 20 mL/kg kroz 10 do 15 minuta. To se može ponoviti ponovno u slučaju da cirkulacija i dalje nije stabilna. Ako se djetetovo stanje i dalje ne poboljšava treba u bolusu dati koncentrat eritrocita u dozi od 10 do 20 mL/kg, do najviše 2 jedinice, a ako je očekivani gubitak veći od 40 mL/kg treba dati svježe smrznutu plazmu, trombocite i faktore zgrušavanja, te pozvati kirurga.
Bolesnik sa šokom, koji ne reagira na početno liječenje kristaloidima, trebao bi primiti jednu jedinicu odgovarajuće krvi u dozi od 10 mL/kg (2,14).

Kod pedijatrijskog bolesnika koji aktivno krvari te koji je izgubio velike količine krvi, potrebno je organizirati transfuziju. Idealna doza krvi koju bi dijete trebalo primiti transfuzijom je nepoznata, međutim najčešće se uzima da bi dijete ispod 5 kg trebalo dobiti 55 mL/kg krvi, dijete težine od 5 do 25 kg 50 mL/kg, a dijete koje je teško između 25 i 50 kg bi trebalo primiti 45 mL/kg krvi, dok bi dijete teže od 50 kg trebalo primiti 40 mL/kg, odnosno 6 jedinica krvi (2).

Bolesniku treba postaviti urinarni kateter kako bi se pratilo mokrenje te kako bi se mogao uzeti urin za laboratorij, međutim prije postavljanja katetera, ako postoji sumnja na ozljedu uretre, treba napraviti intravensku urografiju, ali tek nakon što se pacijenta stabilizira. Nakon postavljanja katetera se prati koliko bolesnik mokri na sat. Dojenčad normalno izlučuje 2 mL/kg urina na sat, a djeca starija od 1 godine 1 mL/kg urina na sat (2,8).

3.5.5. Intraosalni put

Kod djece je ponekad teško otvoriti periferni venski put, i ako se to ne uspije unutar 90 sekundi odnosno nakon 3 pokušaja, kao alternativa se koristi intraosalni put. Najčešće se koristi igla za intraosalnu infuziju ili igla za aspiraciju koštane srži. Kod dojenčadi i djece mlađe od 6 godina najčešće mjesto insercije je 1 do 3 centimetara ispod tuberositasa tibije jer

je na tom mjestu mogućnost ozljede vitalnih struktura, kao što su žile i živci vrlo mala. Sve tekućine (kristaloidi, koloidi, krv) i lijekovi se mogu dati intraosalno jer djeluju na isti način i jednako su učinkoviti kao da su administrirani intravenski. Jedino je bitno da se lijekovi prije davanja isperu s 5 mL fiziološke otopine kako bi se osigurao njihov ulaz u cirkulaciju. Komplikacije, kao što su masna embolija, osteomijelitis, fraktura kosti, kompartment sindrom te nekroza kože, su rijetke, ali treba ih imati na umu kod korištenja ovog pristupa (2,11,14,17). Osim perifernog venskog puta te intraosalnog puta za davanje tekućine i lijekova, u jedinici intenzivnog liječenja može se za dugotrajniju opskrbu bolesnika tekućinom i lijekovima, koristiti i centralni venski kateter koji se najčešće uvodi u femoralnu venu, a može i u unutarnju jugularnu ili vanjsku jugularnu venu (2,11).

3.5.6. Stanje svijesti

Nakon stabilizacije cirkulacije treba kod bolesnika procijeniti stanje svijesti, simetričnost, veličinu i reakciju zjenica na svijetlo te odrediti koncentraciju glukoze u krvi, ako to već nije prethodno učinjeno. Da bi se procijenilo stanje svijesti može se koristiti takozvana AVPU skala, od engl. A - *alert*, V - *verbal*, P - *pain* i U – *unresponsive*, a koristi se i takozvana Glasgowska ljestvica kome (engl. *Glasgow Coma Scale*). Ona je kod djece mlađe od 4 godine revidirana te se kod njih rabi takozvana Pedijatrijska Glasgowska ljestvica kome (tablica 3) (2,13,14). Bolesnicima, kod kojih postoje znakovi povećanog intrakranijskog tlaka treba dati manitol, u dozi od 0,5 do 1 g/kg, intavenski (2).

Tablica 3. Pedijatrijska Glasgowska ljestvica kome (14, prilagođeno)

Procjena odgovora	Bodovi
OTVARANJE OČIJU	

Spontano	4
na dodir ili poziv	3
na bol	2
ne otvara oči	1
VERBALNI ODGOVOR	
smije se, slijedi glas, priča	5
priča ali manje nego inače, plače, ali ga se može utješiti	4
Razdražljivo	3
odgovara na bolni podražaj	2
nema odgovora niti na bolni podražaj	1
MOTRIKA	
spontana / izvršava naredbe	6
lokalizira bol	5
povlači se od bolnog podražaja	4
abnormalna fleksija(dekortikacija)	3
abnormalna ekstenzija (decerebracija)	2
nema odgovora na bolni podražaj	1
UKUPNO BODOVA	***15***

3.5.7. Prevencija hipotermije

Nakon početnog pregleda djetetova tijela i identifikacije te zbrinjavanja, ozljeda koje mu direktno ugrožavaju život, treba ga pokriti toplom dekom da se ne pothladi jer su djeca izuzetno sklona hipotermiji. Kako bi se ona spriječila djetetu treba redovito mjeriti

temperaturu tijela, a ponekad je potrebno i posebno grijanje površine na kojoj dijete leži. Također poželjno je ugrijati tekućinu za infuziju i krvne pripravke koji se daju djeci (2,4,13).

3.6. Daljnje zbrinjavanje bolesnika

Nakon početne procjene, i zbrinjavanja, dišnoga puta, cirkulacije i ozljeda opasnih po život, te stabilizacije bolesnika treba pokušati saznati što je više moguće informacija o samoj nesreći i okolnostima u kojima je nastala. Budući da je ovdje riječ o pedijatrijskoj populaciji, koja jako često ne može sama dati podatke, uzima se heteroanamneza od članova obitelji, prolaznika ili medicinske službe na terenu, koja je jednako važna i kvalitetna kao i sama anamneza. Kako bi se dobili samo oni podatci koju su stvarno važni i koji mogu biti ključni za zbrinjavanje bolesnika, uzima se kratka anamneza prema akronimu AMPLE, po engleskom A - *allergies,* M – *medication,* P – *past medical history,* L – *last meal* i E – *events leading to injury*. Tom kratkom anamnezom se u kratkom vremenu želi saznati o alergijama na lijekove, eventualnim kroničnim bolestima te terapiji koju uzima. Osim toga važno je znati kada je zadnji put jelo te događajima koji su prethodili samoj nesreći. Isto tako, kod djece je izuzetno važno saznati jesu li cijepljena prema kalendaru, a pritom se posebno važno pitati jesu li cijepljena protiv tetanusa (8,14).

Nakon anamneze ili heteroanamneze slijedi detaljan fizikalni pregled bolesnika u kojem treba identificirati sve vidljive, ali i golim okom nevidljive ozljede, odnosno unutarnje ozljede koje ne ugrožavaju direktno djetetov život ali mogu biti vrlo opasne ako se ne otkriju na vrijeme. Dijete treba detaljno pregledati od glave do pete. Kod dojenčadi treba obratiti pažnju na fontanele jer ispupčena fontanela može biti znak povišenog intrakranijskog tlaka. Prilikom pregleda treba imati na umu da on treba biti prekinut u bilo kojem trenutku ako se djetetovo stanje pogorša. Tada se ponovno ide na početnu procjenu prema ABCDE protokolu (14).

Nakon detaljne kliničke procjene potrebno je napraviti niz laboratorijskih te dijagnostičkih slikovnih pretraga kako bi se detaljno utvrdile sve ozljede te kako bi se mogao razraditi detaljan plan oko daljnjeg zbrinjavanja bolesnika. Laboratorijske pretrage se koriste kao dodatak fizikalnom pregledu i slikovnim testovima i ne mogu biti zamjena za njih. Kod pedijatrijskog bolesnika s višestrukim ozljedama najznačajniji su kompletna krvna slika (uključujući diferencijalnu krvnu sliku), biokemija koja uključuje jetrene enzime, glukozu, elektrolite, ureu, kreatinin, te serumske lipaze, zatim koagulogram te određivanje krvne grupe. Također analiza urina te acidobazni status mogu dati vrijedne informacije o mogućim ozljedama. Posebnu pozornost treba obratiti na hematokrit, čija interpretacija ovisi o kliničkoj slici. Trebalo bi ga ponavljano vaditi i pratiti kako se mijenjaju njegove vrijednosti pogotovo ako procjenjujemo postojanje aktivnog krvarenja. Vrijednosti niže od 30% ukazuju na smanjenu sposobnost prijenosa kisika što može s druge strane ukazivati na intraabdominalnu ozljedu, na koju posebno treba posumnjati ako su vrijednosti alanin aminotransferaze veće od 125 U/L, a aspartat aminotransferaze veće od 200 U/L. Obilna hematurija može ukazivati na ozljedu mokraćnog sustava. Kod adolescenata bi trebalo također izmjeriti količinu alkohola u krvi, analizirati urin na droge te napraviti test na trudnoću (2).

Od slikovnih pretraga obavezno treba napraviti rentgen vratne kralješnice, AP, odnosno anterioposteriornu, snimku prsnoga koša te zdjelice. Kompjutorizirana tomografija (CT) je također važna dijagnostička pretraga, a jednako važan je i FAST ultrazvuk (prema engl. *Focused Assessment with Sonography for Trauma*). Međutim odsutnost slobodne tekućine u abdomenu na FAST ultrazvuku ne isključuje značajno intraabdominalno krvarenje. Također koristan je i eFAST, prema engl. *extended Focused Assessment with Sonography for Trauma,* koji u hemodinamski nestabilne djece, može usmjeriti liječenje. Ako djetetu već ranije nije postavljena nazogastrična sonda treba ju postaviti kako zbog dilatacije želudca, koja je česta kod djece nakon traume, te može uzrokovati povraćanje i aspiraciju želučanog sadržaja. Ako

postoji fraktura kribriformne ploče, postavlja se orogastrična sonda jer je nazogastrična kontraindicirana (2,14).

3.7. Analgezija

Nakon zbrinjavanja ozljeda koje neposredno vitalno ugrožavaju bolesnika treba se pobrinuti za bol. Djeca s politraumom uglavnom trebaju jake, opioidne analgetike, najčešće morfij, u dozi od 0,1 do 0,2 mg/kg. Prije otvaranja venskog puta opioid izbora je fentanil koji se tada daje intranazalno. Analgetike treba dati što je prije moguće. Često se oni subdoziraju zbog straha da će maskirati simptome pogoršanja stanja ili zbog straha od nuspojava, kao što su depresija disanja, hipotenzija te mučnina i povraćanje (8,12,14).

Međutim, neliječenje boli dovodi do razvoja brojnih komplikacija, kao što su smanjena oksigenacija i ventilacija organizma, povećani rad srca, povećana razina stresa te povećana napetost mišića. Djeca teže izražavaju bol te kod njih procjena boli može biti jako otežana, te se ona ponekad mora procijeniti samo na temelju njihova ponašanja koje može biti vrlo raznoliko, od plača do potpune umirenosti. Pomoć se može zatražiti i od roditelja ili bliske obitelji samoga djeteta. Kod djece do 7.godine koristi se takozvana FLACC ljestvica procjene boli prema ponašanju (prema engl. F- *face,* L – *legs,* A – *activity,* C – *cry,* C – *consolability*), u kojoj se procjenjuje lice djeteta, njegove noge, aktivnost, plače li te je li ga moguće utješiti. Uz svaku od tih 5 kategorija stavlja se ocjena od 0 do 2 te se one zbrajaju i prema zbroju se procjenjuje koliko dijete boli. Kod djece između 4 i 12 godina koristi se takozvana Wong-Bakerova ljestvica odnosno Ljestvica izraza lica (slika 1). Prilikom korištenja ove ljestvice treba objasniti djetetu da su izrazi lica povezani s osjećajem sreće jer nema boli te tuge zbog boli. Djeca trebaju pokazati koji izraz lica najbolje odgovara njihovoj boli. Izraz lica 0 je sretan jer ne osjeća bol, 2 osjeća blagu bol, 4 malo jaču bol, 6 još jaču bol, 8 jaku bol, a izraz 10 predstavlja neopisivu bol (14).

Slika 1. Wong – Bakerova ljestvica izraza lica (12, prilagođeno)



Kod djece iznad 7 godina uglavnom se koristi Numerička ljestvica boli (14).

Nakon određivanja razine boli, prema ljestvicama boli, treba dati analgetike (tablica 4), koji se doziraju prema tjelesnoj masi, a cilj je što je brže moguće, smanjiti bol na najmanju moguću razinu. Zbog toga početna doza ne smije biti previše mala, već optimalna, a lijek dalje treba titrirati ovisno o bolesnikovom odgovoru. Ako se daje više, malih doza koje su neučinkovite doći će do suprotnog učinka, odnosno bol će se pojačati i može lakše doći do depresije disanja (14,18).

Kod blage do umjerene boli treba dati analgetike oralno, dok se oni daju intravenski ako je potrebno trenutno olakšanje boli. Kod djece s politraumom ne preporučuje se davanje analgetika intramuskularno jer te injekcije kod njih izazivaju strah, bolne su te sporo djeluju. Kod takvih bolesnika bol je prisutna iz više razloga, to mogu biti same ozljede, operacijski zahvati ili svi postupci kroz koje prolazi u jedinici intenzivnog liječenja. Kod tih bolesnika uporaba opioida može biti produžena i treba misliti na mogućnost razvoja tolerancije te treba prilagoditi doze (14,18).

Tablica 4. Analgezije u djece (14, prilagođeno)

Analgetik	Doza	Jačina boli
Neopioidni analgetici		
Paracetamol	15-20 mg/kg svaka 4 do 6 sati maksimalna doza: 90 mg/kg/dan	blaga do umjerena
Ibuprofen	10 mg/kg svaka 6 do 8 h maskimalna doza: 600 mg	blaga, umjerena do jaka
Ketamin	0,25 – 0,5 mg/kg	jaka
Opioidi		
kodein (ako oksikodon nije dostupan)	0,5 – 1 mg/kg svaka 4 do 6 h maksimalna doza: 60 mg	blaga do umjerena

Oksikodon	0,1– 0,2 mg/kg svakih 6 h	blaga do umjerena
Morfij	0,05 – 0,2 mg/kg svaka 2 do 4 sata	umjerena do jaka
Fentanil	0,5 – 1 μg/kg i.v. - prva doza 1,5 μg/kg intranazalno - druga doza nakon 10 min 0,75 – 1,5 μg/kg intranazalno	umjerena do jaka

3.8. Zbrinjavanje djeteta tijekom operacije

Nakon što se utvrde sve ozljede dijete treba biti prebačeno u operacijsku salu, gdje se kirurški zbrinjavaju one ozljede koje mu direktno ugrožavaju život (2).

Za indukciju anestezije u politraumi mogu se koristiti razni anestetici. Najčešće se koriste etomidat, koji je posebno dobar za djecu u hipovolemijskom šoku s traumom glave, u dozi od 0,2 do 0,3 mg/kg. Mogu se koristiti još i propofol, u dozi 2,5 do 3,5 mg/kg, ketamin, u dozi 1 do 3 mg/kg te tiopental u dozi od 5 do 6 mg/kg. Ketamin se ne bi trebao davati bolesnicima s traumom glave, a tiopental i propofol hemodinamski nestabilnim bolesnicima. Za održavanje anestezije mogu se koristiti izofluran, sevofluran, propofol te opioidi, svi su se oni pokazali

sigurnima. Održavanje anestezije bi se trebalo provoditi po principima balansirane anestezije, odnosno anestezije koja pruža hipnozu, analgeziju i mišićnu relaksaciju. Anesteziolog tijekom cijelog zahvata monitorira bolesnika. Osim vitalnih funkcija (krvni tlak, saturacija, ventilacija i rad srca), obavezno kod djece treba pratiti temperaturu, zbog njihove sklonosti hipotermiji, te ako je identificirana ozljeda glave intrakranijski tlak (19).

3.9. Postoperacijsko zbrinjavanje

Prepoznavanje letalne trijade, koja uključuje hipotermiju, acidozu i koagulopatiju, koja nastaje kao direktan rezultat traume, ali i sekundarne ozljede zbog sistemnog odgovora organizma na traumu, dovelo je do takozvanog koncepta kirurške kontrole štete (prema engl. *damage control surgery*). Prema tom konceptu tri su faze pristupa djetetu s višestrukim ozljedama. Prva faza uključuje kirurški zahvat kritičnih ozljeda i zaustavljanje krvarenja, a cilj je spriječiti daljnju štetu što je prije moguće. U drugoj fazi bolesnik se smješta u jedinicu intenzivnog liječenja gdje se dalje monitorira i stabilizira. Cilj ove faze je korigirati koagulopatiju i acidozu. Djeca se stavljaju na mehaničku ventilaciju radi osiguravanja adekvatne oksigenacije i ventilacije. Potrebna je daljnja nadoknada volumena te davanje inotropa i vazopresora kako bi se smanjio neuroendokrini stresni odgovor na traumu te kako bi se ponovno uspostavila adekvatna perfuzija. Održavanje tekućine vrši se prema izračunu dnevne potrebe za tekućinom. Dnevne potrebe za tekućinom se izračunavaju prema formuli koja kaže da dijete do 10 kg treba 100 mL/kg tekućine na dan, kod djeteta koje je teško između 10 i 20 kg dnevni unos treba iznositi 1000 mL, uz dodatak 50 mL/kg tekućine na dan za svaki kilogram preko 10 kg, dok kod djece između 20 i 30 kg dnevni unos mora iznositi 1500 ml uz dodatak 20 mL/kg/dan za svaki kilogram preko 20 kg (3,14,19).

Prekomjerno proširenje volumena može, kod djece s traumom glave, dovesti do pogoršanja moždanog edema i povećanja intrakranijskog tlaka. Najbolji način praćenja izvanstaničnog volumena je praćenjem mokrenja, perfuzije, krvnoga tlaka te frekvencije srca i uvijek kad je

moguće treba mjeriti minutni volumen srca stavljanjem katetera u plućnu arteriju. U trećoj fazi ponovno dijete ide na kirurški zahvat kako bi se definitivno zbrinule sve ozljede i time je proces kirurške kontrole štete završen, a dijete se, ako je potrebno, ponovno vraća u jedinicu intenzivnog liječenja, radi daljnjeg praćenja (3,19).

3.10. Prevencija ozljeda u djece

Trauma je najčešći uzrok smrti i invaliditeta u pedijatrijskoj populaciji, a osim toga veliki su psihološki problem kako za djecu tako i za roditelje i njihovu okolinu. Najbolji način liječenja ozljeda je prevencijom nastanka istih (1).

Prevencija ozljeda u djece uključuje primarnu, sekundarnu i tercijarnu prevenciju. Primarna prevencija orijentirana je na spriječavanje da dođe do bilo kakve nesreće koja bi mogla dovesti do ozljeđivanja djeteta. Sekundarna prevencija se odnosi na smanjivanje mogućnosti nastanka ozbiljnih ozljeda tijekom traumatskog događaja. Primjer sekundarne prevencije je korištenje sigurnosnog pojasa, odnosno vezivanje djece tijekom prijevoza. Ako se ozljeđivanje nije moglo spriječiti primarnom i sekundarnom prevencijom, tada se, u tercijarnoj prevenciji, nastoji smanjiti daljnje pogoršanje stanja i spriječiti nastanak komplikacija (9).

4. RASPRAVA

Višestruka trauma u djece predstavlja poseban izazov u medicinskoj praksi kako zbog emocionalnog aspekta tako i zbog samog liječenja koje ima neke razlike u odnosu na traumu u odrasloj populaciji.

Brojne anatomske i fiziološke razlike između djece i odraslih mogu otežati neke postupke, kao što je otvaranje dišnoga puta ili intubacija, a glavne razlike u građi koje utječu na medicinsku skrb djece s traumom jesu razlike u građi dišnoga puta, glave, središnjeg živčanog sustava, prsnoga koša, abdomena, mišićno-koštanog sustava, te vaskularnog sustava (5).

Treba uvijek imati na umu da su kod djece češće traume glave, tenzijski pneumotoraks te ozljede jetre i slezene. Te ozljede su ujedno i glavni uzrok smrti i invalidnosti kod te populacije. Djeca su sklonija hipotermiji, pa treba grijati pripravke koji im se daju intravenski, a isto tako i podlogu na kojoj leže te prostoriju u kojoj se nalaze. Sklonija su i acidozi, a za održavanje acidobaznog statusa posebno je važna adekvatna oksigenacija i ventilacija. Međutim, treba paziti da ventilacija ne bude previše agresivno izvedena jer je, kod djece, zbog manjeg respiracijskog volumena, veća mogućnost izazivanja ijatrogene barotraume. Također, zbog relativno velike površine tijela u odnosu na masu, te manji ukupni volumen krvi brže dolazi do razvoja hipovolemijskog šoka, koji se, u pedijatrijskoj populaciji, drugačije prezentira. Prvi znak šoka je obično tahikardija, a hipotenzija nastaje tek kod gubitka od 30 do 45% ukupnog volumena krvi. No treba imati na umu da postavljanje perifernog venskog katetera djetetu može biti otežano te je potrebno pripremiti pribor za postavljanje intraosealnog puta. Osim toga, djeca drugačije percipiraju i reagiraju na bol te ju drugačije i iskazuju, a važno je da se bol ne zanemaruje i da se pravodobno tretira zbog povećanog stresnog odgovora organizma u bolesnika kojeg boli. Također, važno je da se svi lijekovi i intravenski pripravci koji se daju djeci doziraju individualno, ovisno o tjelesnoj masi (4,5).

Sve ove karakteristike dječje populacije kompliciraju zbrinjavanje i liječenje višestrukih ozljeda, te je potrebna posebna edukacija medicinskog osoblja kako bi mogli pravilno njima pristupiti te kako ne bi došlo do razvoja sekundarnih komplikacija te smrtnoga ishoda ukoliko se on može prevenirati.

Iako je trauma vodeći uzrok smrti u djece u razvijenim zemljama ipak joj se posvećuje manja pažnja nego traumi kod odraslih. Zbog toga, medicinsko osoblje na terenu, koje se prvo susretne sa bolesnikom, često nije dovoljno pripremljeno za zbrinjavanje pedijatrijske politraume. Osim toga djeca često ne stignu odmah u pedijatrijski trauma centar sa specijalno educiranim osobljem, već u najbližu bolnicu i zbog toga može doći do gubitka dragocijenog vremena i letalnog ishoda (4).

5. ZAKLJUČCI

Višestruke ozljede tijela kod djece mogu nastati iz više razloga, a najčešći uzroci su prometne nesreće te padovi sa bicikla.

Pravilno zbrinjavanje politraume u djece zahtjeva dobro organizirani trauma sustav te pripremljeni tim koji će odmah krenuti sa stabilizacijom djeteta. Ako se djetetu sa višetrukim ozljedama pravilno pristupi, odnosno ako se pravovremeno prepoznaju, dijagnosticiraju i počnu liječiti ozljede koje mogu dovesti do smrti, mogućnost smrtnog ishoda će biti manja i prognoza bolja.

Najprije treba krenuti sa procjenom i zbrinjavanjem dišnoga puta, disanja i cirkulacije. Zbrinjavanje dišnoga puta bi se u hitnoći trebalo provoditi po nekakvom redosljedu. Najprije treba pokušati otvoriti dišni put potiskivanjem donje čeljusti prema naprijed i aspirirati sadržaj ako ga ima. Zatim treba postaviti orofaringealni ili nazofaringealni tubus, a tek ako ovi postupci nisu dovoljni i disanje i ventilacija i dalje nisu adekvatni treba misliti na endotrahealnu intubaciju. Ako ona ne uspije treba pokušati sa stavljanjem laringealne maske, a zadnji postupak, koji se provodi ako ništa od navedenog ne uspije, je korikotomija.

Zbog same traume, ali i sekundarnih ozljeda, koje nastaju zbog sustavnog odgovora organizma, nastaje letalna trijada koju čine hipotermija, acidoza i koagulopatija. Zbog toga je, važno zbrinjavanje ozljeda koje akutno ugrožavaju život, ali jednako je važna i kontrola sekundarnog patofiziološkog odgovora koji može dovesti do pogoršanja stanja u fazi oporavka te smrti.

Takozvana kirurgija kontrole štete je pristup kojemu je cilj što prije kirurški zbrinuti sve vitalno ugrožavajuće ozljede. Nakon toga djete se smješta u jedinicu intenzivne njege radi monitoriranja i daljnje stabilizacije, a kada mu je stanje dovoljno stabilno ponovno ide na kirurški zahvat kako bi se riješile sve ozljede koje nisu hitnoća prvoga reda.

Najbolji način liječenja djece sa višestrukim ozljedama je prevencija kojoj bi trebalo posvetiti više pažnje.

Ona se može provesti na primarnoj sekundarnoj i tercijarnoj razini, a uključuje spriječavanje da dođe do nesreće, uporabu dječjih sjedalica, pojaseva, kaciga te spriječavanje nastanka komplikacija.

6. SAŽETAK

U razvijenim zemljama, nesreće (najčešće prometne u kojima djeca stradavaju kao pješaci ili suvozači) i ozljede vodeći su uzrok smrti u pedijatrijskoj populaciji.

Politrauma je mnogo više od samog zbroja ozljeda - to je sustavna bolest obilježena otpuštanjem brojnih medijatora upale koji mogu dovesti do vešestrukog zatajivanja organa. Da bi se razvoj takvog stanja pokušao spriječiti, dijete mora biti zbrinuto i stabilizirano što je brže moguće i svi postupci moraju biti razumno provedeni kako ne bi došlo do gubitka dragocjenog vremena. Pritom treba imati na umu da djeca imaju jedinstvenu anatomiju i fiziologiju koja ih razlikuje od odraslih, te treba misliti na pažljivo doziranje lijekova i tekućina koje se računa prema tjelesnoj masi djeteta.

Zbrinjavanje djeteta započinje na terenu, a nastavlja se u bolnici, gdje ga je potrebno prevesti što je brže moguće, i gdje ga preuzima multidisciplinarni tim na čelu s anesteziologom i kirurgom.

Anesteziolog ima nekoliko uloga u zbrinjavanju djeteta s višestrukim ozljedama. Najprije treba provesti inicijalnu procjenu vitalne ugroženosti prema ABCDE protokolu te zbrinuti sve ozljede koje direktno ugrožavaju djetetov život. Nakon toga slijedi kompletan fizikalni pregled i evaluacija svih ozljeda, uzorkovanje potrebnih uzoraka za laboratorij te slikovne dijagnostičke metode tijekom kojih anesteziolog mora monitorirati djete te sedirati ga ako je potrebno. Osim toga, anesteziolog inducira i održava anesteziju te monitorira dijete tijekom hitnog, ali i sekundarnog operacijskog zahvata. Ujedno i nastavlja sa stabilizacijom i praćenjem djetetova stanja i brine se za analgeziju tijekom boravka u jedinici intenzivnog liječenja.

Ključne riječi: nesreće, djeca, politrauma, anesteziolog

7. SUMMARY

In developed countries, accidents (most often traffic accidents with child victims as pedestrians or passengers) and injuries are the leading cause of death in the pediatric population.

Polytrauma is much more than a number of injuries- it is a systematic condition marked with releasing numerous mediators of infection which can cause multiple organ failure. In order to prevent the development of this condition, the child must be stabilized and taken care of as soon as possible, and all treatment must be carried out sensibly so as not to lose precious time. In doing so, one should have in mind that children have a more unique anatomy and physiology which sets them apart from adults, and that the dosage of medicine and liquids should be carefully measured according to the child's body weight.

Treating the child begins on-site and continues in the hospital, where he or she should be transported as soon as possible and where a multidisciplinary team led by an anesthesiologist and a surgeon will take over the child's treatment.

The anesthesiologist has multiple roles in treating a child with multiple injuries. Firstly, he or she must carry out an initial assessment of vital signs using the ABCDE approach and treat all injuries which directly threaten the child's life. This is followed by a complete physical examination and the evaluation of all injuries, preparing the needed samples for the laboratory and imaging, during which the anesthesiologist must monitor or even sedate the child if necessary. Besides that, the anesthesiologist must induce and maintain anesthesia and monitor the child during emergency, as well as secondary surgery. At the same time, the anesthesiologist continues with stabilizing and monitoring the child's condition and takes care of analgesia during the child's stay at the intensive care unit.

Key words: accidents, children, polytrauma, the anesthesiologist

8. LITERATURA

1. Gill AC, Kelly NR. Pediatric injury prevention: Epidemiology, history and application. U: UpToDate, Duryea TK, ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; 2019 [citirano: 23.04.2019.] Dostupno na: https://uptodate.com
2. Lee LL, Fleisher GR. Trauma management: Approach to the unstable child. U: UpToDate, Bachur RG, ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; 2019 [citirano: 23.04.2019.] Dostupno na: https://www.uptodate.com
3. Wetzel R, Burns R. Multiple trauma in children: Critical care overview. Crit Care Med 2002;30(Supplement):S468-S477.
4. Kissoon N, Dreyer J, Walia M. Pediatric trauma: differences in pathophysiology, injury patterns and treatment compared with adult trauma. Can Med Assoc J 1990;142(1):27-34.
5. Lee LK, Fleisher GR. Trauma management: Unique pediatric considerations. U: UpToDate, Bachur RG, ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; 2019 [citirano: 23.04.2019.] Dostupno na: https://www.uptodate.com
6. Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I i sur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007, str. 986, 1062.
7. Audy-Kolarić L. Hitna stanja u djece. Zagreb: Školska knjiga; 2001, str. 171-174, 189-90.
8. Mardešić D i sur. Pedijatrija. Zagreb: Školska knjiga; 2016, str. 1056, 1081-2.
9. Brazelton T, Gosain A. Classification of trauma in children. U: UpToDate, Bachur RG, ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; 2019 [citirano: 23.04.2019.] Dostupno na: https://www.uptodate.com
10. Tepas J, Mollitt D, Talbert J, Bryant M. The pediatric trauma score as a predictor of injury severity in the injured child. J Ped Surg 1987;22(1):14-18.

11. Ross AK. Pediatric Trauma Anesthesia Management. Anesth Clin North America 2012;19(2):309-37.
12. McFadyen J, Ramaiah R, Bhananker S. Initial assessment and management of pediatric trauma patients. Intern J Crit Illness Injury Sci 2012;2(3):121.
13. Borkar N, Singh S, Agrawal A. Polytrauma management in children. Journal of Orthopedics, Traumatology and Rehabilitation. 2013;6(1):58.
14. Paedriatic Trauma Guideline. Victorian State Trauma System. 2016, str. 1-48.
15. Nagler J. Emergency endotracheal intubation in children. U: UpToDate, Stack AM, ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; 2019 [citirano: 22.05.2019.] Dostupno na: https://www.uptodate.com
16. Agrawal D. Rapid sequence intubation (RSI) outside of the operating room in children: Medications for sedation and paralysis. U: UpToDate, Torrey SB, ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; 2019 [citirano: 23.04.2019.] Dostupno na: https://www.uptodate.com
17. Guy J, Haley K, Zuspan S. Use of intraosseous infusion in the pediatric trauma patient. J Ped Surg 1993;28(2):158-61.
18. The Assessment and Management of Acute Pain in Infants, Children, and Adolescents. Pediatrics 2001;108(3):793-7.
19. Ivashkov Y, Bhananker S. Perioperative management of pediatric trauma patients. International J Crit Illness Injury Sci. 2012;2(3):143.

9. ŽIVOTOPIS

Ana Beljan rođena je 02. travnja 1993. godine u Puli gdje je završila Osnovnu školu Vidikovac i Gimnaziju Pula. Na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, akademske godine 2013./2014. upisuje integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij medicine. Aktivno govori talijanski i engleski jezik.