

UDK: 616.831-001-08-053.2  
COBISS.SR-ID: 142579465

DOI: 10.5937/abc2303011P

## INICIJALNO ZBRINJAVANJE DECE SA TRAUMATSKIM OŠTEĆENJEM MOZGA U JEDINICI INTENZIVNOG LEČENJA

### INITIAL MANAGEMENT OF TRAUMATIC BRAIN INJURY IN CHILDREN IN THE PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNIT

Aleksandra Petrić<sup>1</sup>, Milica Odavić<sup>2</sup>, Izabela Fabri Galamboš<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad

<sup>2</sup> Institut za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine, Klinika za dečiju hirurgiju, Novi Sad

#### Sažetak:

Uvod: Traumatsko oštećenje mozga (TOM) je vodeći uzrok smrti i invaliditeta kod dece. Ciljevi rada su bili utvrditi koje su mere najčešće primenjivane u sklopu inicijalnog zbrinjavanja dece sa traumom glave pre prijema u Jedinicu hirurške intenzivne terapije (JIT) i u prva 24 časa nakon prijema u JIT, kao i koje mere su korelirale sa dužinom boravka. Materijal i metode: Istraživanje je sprovedeno kao retrospektivna studija u okviru koje su analizirani podaci iz medicinske dokumentacije pacijenata koji su u periodu od avgusta 2021. do avgusta 2023. godine imali traumatsku povredu glave i bili hospitalizovani u Institutu za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine (IZZZDIOV), u JIT. Rezultati: Studija je obuhvatila 34 dece. Prosečna starost dece bila je  $9,43 \pm 5,3$  godina. Statistički značajno češće su povrede zadobijali dečaci (61,8 %). Izolovana povreda glave bila je prisutna kod 19 (55,9%), dok je 15 (44,1%) njih imalo uz povredu glave i udružene povrede. Najčešći mehanizam povređivanja bio je saobraćajni traumatizam (61,8%). Glazgov koma skor (GKS) je prosečno iznosio  $11,38 \pm 3,7$ . Dužina trajanja lečenja u JIT je prosečno iznosila  $4,18 \pm 2,87$  dana. Nakon prijema u JIT IZZZDIOV i CT dijagnostike operisano je ukupno 8 (23,5%) pacijenata, a kod 19 (55,9%) pacijenata je primenjena antiedematozna terapija. Kod 10 (29,4%) pacijenata je primenjena mehanička ventilacija. Pacijenti sa nižim vrednostima GKS boravili su duže u JIT. GKS se nije pokazao kao adekvatan parametar za procenu potrebe za operacijom u prva 24h lečenja pacijenata u JIT, a ni kao adekvatan pokazatelj potrebe za mehaničkom ventilacijom pluća. Zaključak: Rezultati našeg istraživanja pokazuju da je prosečna starost dece bila  $9,43 \pm 5,3$  godina i da su uglavnom u pitanju bili dečaci. Uprkos tome što je veliki broj pedijatrijskih pacijenata inicijalno imao nizak GKS, pokazano je da su oni na kraju imali pozitivan klinički ishod. Nizak GKS na prijemu pedijatrijskih pacijenata sa traumom glave statistički je značajno povezan sa dužom hospitalizacijom u JIT.

**Ključne reči:** trauma, kraniocerebralna povreda, jedinica hirurške intenzivne terapije, Glazgov koma skala

#### KORESPONDENCIJA/CORRESPONDENCE

Milica Odavić

Novi Sad, Hajduk Veljkova 10

Telefon: +381607096177, E-pošta: milica.odavic@yahoo.com

## UVOD

Kraniocerebralne povrede predstavljaju traumatska oštećenja tkiva poglavine, kostiju lobanje i endokranijalnih struktura (1). Traumatsko oštećenje mozga (TOM) je vodeći uzrok smrti i invaliditeta kod dece. U pedijatrijskoj populaciji ove povrede se razlikuju u odnosu na odraslu populaciju zbog anatomskih i patofizioloških karakteristika. Potencijalno smrtonosni gubitak krvi može nastati zbog bogate vaskularizacije kože glave. Kod novorođenčadi, odojčadi i male dece čak i mala količina krvi može dovesti do hemoragijskog šoka. Zbog svega navedenog smatra se da deca ispoljavaju specifičan patološki odgovor na povrede mozga i prateće neurološke simptome (2, 3). TOM predstavlja najčešći uzrok smrti dece u Sjedinjenim Američkim Državama. Svake godine 37 200 dece doživi ozbiljnu TOM. Prosečna incidenca povreda glave kod dece iznosi 185 na 100 000, pri čemu incidenca opada sa uzrastom. Teška TOM kod dece povezana je sa značajnom smrtnošću i morbiditetom. Više od 50% dece koja prežive TOM doživi nepovoljni ishod šest meseci nakon povrede. Dečaci se povređuju dva puta češće od devojčica (4, 5).

Najčešći uzroci TOM kod dece 0-14 godina su padovi (50,2%), udarci u glavu pokretnim ili stacionarnim objektom (24,8%), saobraćajni traumatizam (6,8%), zlostavljanje (2,9%) i nepoznati uzroci (15,3%). Saobraćajni traumatizam je vodeći uzrok smrtnosti i invaliditeta (4). U prenatalnom periodu povrede najčešće nastaju kao posledica produženog pritiska na glavu u porođajnom kanalu. U periodu novorođenčeta i odojčeta najčešći uzroci su padovi, ali i povrede zbog zlostavljanja. U predškolskom uzrastu padovi su najčešći mehanizam nastanka povrede glave, dok su padovi i saobraćajni traumatizam najčešći uzroci nastanka neurotraume kod dece starosti 4-14 godina. Saobraćajni traumatizam je dominantni uzrok povrede glave i kod dece starosti 14-18 godina (6).

Uzrast deteta igra značajnu ulogu u patofiziologiji i ishodu neurotraume. Novorođenčad i odojčad mogu tolerisati teži cerebralni edem zbog velikih i najčešće otvorenih fontanela, kao i sutura koje nisu srasle. Kod dece sa kraniocerebralnim povredama češće nastaje edem mozga koji će dovesti do povećanja intrakranijalnog pritiska (6,7,8). Kraniocerebralne povrede mogu nastati kao posledica direktnog dejstva sile (direktnom lezijom moždanog parenhima i dovode do

frakture lobanje, kontuzije mozga, epiduralnog hematoma) ili indirektnog dejstva sile (ne moraju imati spoljašnje znake traume, ali dovode do nastanka subduralnog hematoma ili difuzne aksonalne lezije (9). Prema vremenu kada se desila povreda mogu da se podele na primarne, kada je mozak pretrpeo oštećenja u toku samog procesa povređivanja i sekundarne, kada povreda nastaje sekundarno tokom razvoja edema ili krvarenjem. Sekundarna povreda rezultat je hipoksije i/ili smanjene perfuzije mozga (8,9).

Kad mozak otekne, naročito nakon udarca u glavu, može doći do naglog porasta intrakranijalnog pritiska (IKP). To može potisnuti delove mozga prema dole kroz tentorijum malog mozga, dovesti do opstrukcije protoka cerebrospinalne tečnosti (CST) i snažno potisnuti moždano tkivo. Klinička slika ispoljava se u vidu poremećaja svesti koja brzo napreduje do kome, dilatacije zenice na strani povrede i devijacije bulbusa, paralize ruke i noge na strani suprotnoj od povrede. Sindrom hernijacije mozga je jedino stanje kod kojeg je indikovana hiperventilacija pacijenta (10).

Zbrinjavanje dece sa kraniocerebralnim povredama vrši se na osnovu protokola za traumu. Protokoli za zbrinjavanje traumatizovanih pacijenata ATLS (Advanced Trauma Life Support) omogućavaju jednostavan pristup evaluaciji i tretmanu. Protokol je usmeren na zbrinjavanje traumatizovanog pacijenta na licu mesta u što kraćem vremenskom periodu u tzv. „zlatnom satu“. Zbrinjavanje se sastoji od brzog primarnog pregleda koji obuhvata ABCDE pristup (11).

- A-airway- obezbeđen i slobodan disajni put koji omogućava adekvatnu oksigenaciju, neophodno je obratiti pažnju na stabilizaciju vratne kičme.
- B-breathing- broj respiracija i tip disanja
- C-circulation- puls, krvni pritisak, kapilarno punjenje, kako bi se izbegao i tretirao šok, identifikovati mesta krvarenja.
- D-disability-neurološku procenu koja podrazumeva određivanje Glazgov koma skora (GKS), veličinu zenica i reflekse na svetlost
- E-expose- identifikovanje drugih mogućih povreda.

Smernice za zbrinjavanje trauma glave preporučuju stabilizaciju vratne kičme

postavljanjem okovratnika. Neophodno je hitno intubirati pacijenta čiji je GKS 8 ili manji. Neophodno je tretirati rane radi kontrolisanja krvarenja. Ne treba odstranjivati penetrantne objekte iz rana. Obezbediti barem 2 periferna venska pristupa za brzu nadoknadu tečnosti i započeti nadoknadu za očuvanje krvnog pritiska i adekvatne cirkulacije. Kontrola intrakranijalnog pritiska je jedan od glavnih ciljeva prehospitalnog tretmana trauma glave. Takođe je neophodno prevenirati hiperglikemiju. Prehospitalno zbrinjavanje podrazumeva i brz transport do adekvatne bolničke ustanove u kojoj će biti obavljeno definitivno zbrinjavanje pacijenta (12,13).

Hospitalni tretman pacijenata sa teškom kraniocefalnom povredom sa GKS jednakim ili manjim od 8, podrazumeva obezbeđivanje disajnog puta endotrahealnim tubusom i adekvatnu mehaničku ventilaciju i oksigenaciju, analgeziju i sedaciju, CT (kompjuterizovana tomografija) snimak glave (radi procene obima povrede mozga i potrebe za hirurškom intervencijom), postavljanje monitora IKP i cerebralnog perfuzionog pritiska (CPP) (14).

Mere osnovne nege su obavezne bez obzira na to da li je došlo do pojave intrakranijalne hipertenzije. Osnovna nega podrazumeva;

1. Održavanje odgovarajućeg nivoa analgezije i sedacije - većina protokola predlaže upotrebu kombinacije benzodijazepina i opijata (najčešće su korišćeni kombinacija midazolama sa morfijumom ili fentanilom)

2. Kontrolisana mehanička ventilacija - titracijom  $FiO_2$  do željenih vrednosti  $pO_2$  (92% ili više od 99%),  $PaO_2$  od 90-100mmHg, PEEP 3-5,  $PaCO_2$  25-40mmHg.

3. Održavanje normalne telesne temperature, sprečavanje hipertermije - ciljane temperature su veće od 35°C i manje od 38°C.

4. Obezbeđivanje odgovarajućeg volumena intravaskularnog - ovaj cilj se postiže praćenjem centralnog venskog pritiska (CVP), procenom izlučivanja urina, koncentracije ureje u krvi, nivoa kreatinina u serumu, kliničkim pregledom. U ovom koraku takođe se donosi odluka o nadoknadi tečnosti, ciljnom nivou natrijuma u plazmi, baznom nivou glukoze i kada početi sa ishranom. Noviji protokoli opisuju ciljni CVP između 4 i 10 mmHg (max do 12 mmHg). Preporučuje se upotreba fiziološkog rastvora za inicijalnu nadoknadu sa ili bez dodatka 5% glukoze (5g/dL) u prvih 48h boravka u jedinici intenzivnog lečenja (JIT). Cilj je postizanje normoglikemije. Početni ciljni nivo  $Na^+$  treba da

bude veći od 140mEq/L. Nutritivnu podršku treba što pre započeti, obično u roku od 72h.

5. Održavanje minimalnog nivoa hemoglobina - kod pedijatrijskih pacijenata sa teškom TOM minimalni ciljni nivo hemoglobin treba da bude veći od 7,0g/dL.

6. Lečenje koagulopatija -korekcija hemostaznog mehanizma se preporučuje pre postavljanja monitora IKP. Savetuje se oprez sa prekomernom primenom plazme radi normalizacije INR nakon TOM, s obzirom da nedavna istraživanja sugerišu da može doći do pogoršanja koagulopatije.

7. Neutralan položaj glave uz podizanje uzglavlja kreveta do 30°

8. Terapija antiepileptičkim lekovima i kontinuirana elektroencefalografija (EEG)

Postoje protivrečni podaci u vezi sa indikacijama, vrstom i dozom antiepileptičke terapije. Nedostaju podaci koji bi potvrdili da lečenje napada poboljšava ishod kod dece sa TOM. Smernice podržavaju razmatranje korišćenja EEG tokom celog tretmana, posebno kada se koriste neuromišićni blokatori.

Ciljevi lečenja u JIT podrazumevaju održavanje vrednosti IKP-a ispod 20mmHg u svim uzrasnim grupama i pravovremenu drenažu CST ako je IKP veći od 20mmHg duže od 5 minuta. Ukoliko drenaža CST nije efikasna u kontroli IKP-a ili se ne koristi treba primeniti bolus i/ili infuziju hipertoničnog NaCl. Bolus doza manitola može se razmotriti kao alternativa hipertoničnom natrijum-hloridu ukoliko za njega postoje kontraindikacije. Ako se hiperosmolarna terapija pokaže neefikasnom, treba razmotriti dodatnu analgeziju i/ili sedaciju, uz mišićnu relaksaciju.

Ciljevi rada su prikaz demografskih karakteristika dece sa TOM, prikaz mera koje su najčešće primenjivane u sklopu inicijalnog zbrinjavanja dece sa traumom glave pre prijema u JIT, utvrditi koje su medicinske mere primenjivane najčešće kod dece sa traumom glave u sklopu inicijalnog zbrinjavanja u prvih 24 časa po prijemu u JIT i koje inicijalne mere su najviše korelirale sa dužinom boravka pacijenata u JIT.

#### MATERIJAL I METODOLOGIJA

Istraživanje je sprovedeno kao retrospektivna studija. Analizirani su podaci iz medicinske dokumentacije pacijenata koji su u periodu od avgusta 2021. do avgusta 2023. godine imali traumatsku povredu glave i bili hospitalizovani u Institutu za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine (IZZZDiOV), u JIT. Studijom su

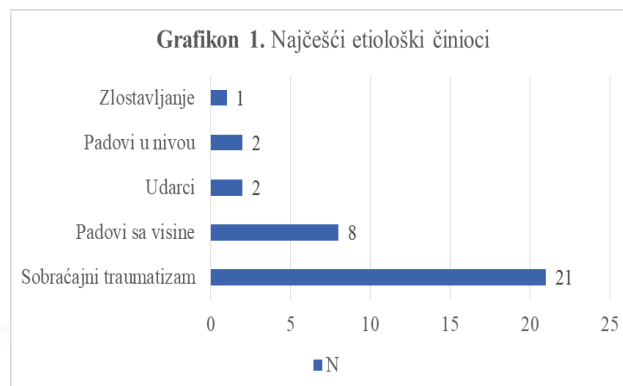
obuhvaćena deca sa TOM starija od novorođenačkog uzrasta, koja nisu bila hirurški zbrinuta u nekoj drugoj ustanovi pre prijema u IZZZDiOV. Analizirani su uzrast, pol, datum prijema i premeštaja, broj dana u pedijatrijskoj JIT, medicinske mere koje su primenjene prehospitalno, medicinske mere koje su primenjene u toku prvih 24 sata od prijema u JIT. Svi podaci su obrađivani u programima IBM® SPSS® Statistics 27. Deskriptivnom statistikom su opisani svi demografski podaci vezani za pacijente. Izračunata je srednja vrednost, standardna devijacija, frekvencija i procenti. Podaci su prikazani tabelarno i grafički. Za kontinuirane promenljive, kada je bila samo jedna nezavisna kategorička varijabla (i ukoliko je ta varijabla imala samo dva nivoa), korišćen je Studentov T-test. Korelirani su pojedini parametri sa dužinom hospitalizacije pacijenata. Linearna Pearsonova korelacija se koristila u slučaju dve numeričke, kontinuirane varijable, a kod odstupanja podataka od normalnosti, korišćena je Spirmanova korelacija. Za ispitivanje statističke značajnosti uzeta je vrednost  $p < 0,05$ .

## REZULTATI

Naša studija je obuhvatila 34 dece. Najmlađe dete u studiji imalo je 4 meseca (0,33 god), a najstarije 17 godina. Prosečna starost dece bila je  $9,43 \pm 5,3$  godina. Broj dece muškog pola bio je 21 (61,8 %), a ženskog 13 (38,2 %). Razlika između polova bila je statistički značajna ( $p < 0,05$ ).

Izolovana povreda glave bila je prisutna kod 19 (55,9%), dok je 15 (44,1%) njih imalo uz povredu glave i udružene povrede. Najčešći mehanizam povređivanja bio je saobraćajni traumatizam 61,8% (21 od 34). Padovi sa visine identifikovani su u 23,5% (8 od 34). Drugi ređi uzroci bili su udarci u glavu 5,9% (2 od 34), padovi u nivou 5,9% (2 od 34) i povrede glave u sklopu zlostavljanja 2,9% (1 od 34). Podaci su prikazani na Grafikonu 1.

Posmatrana je i analizirana vrednost GKS na prijemu pacijenata u JIT, GKS je prosečno iznosila  $11,38 \pm 3,7$ . Podaci su prikazani u Tabeli 1. Kod 20 (58,80%) pacijenata GKS je bio veći od 8, dok je kod 14 (41,20%) GKS na prijemu bio manji od 8.

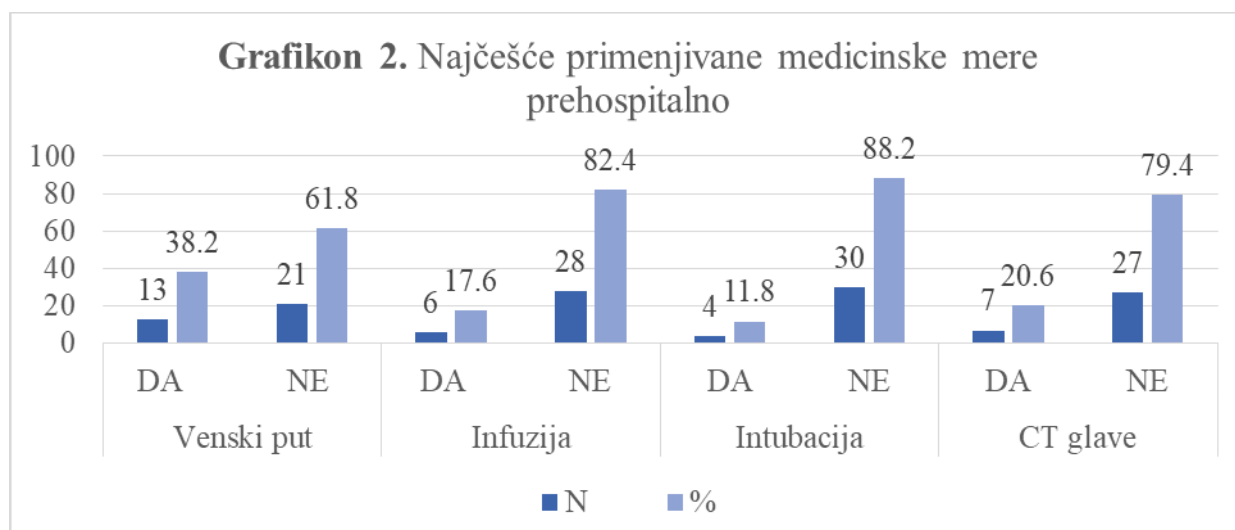


**Tabela 1. Glasgow koma skor (GKS)**

<b>N</b>	34
<b>Srednja vrednost</b>	11,38
<b>Std. Devijacija</b>	3,750
<b>Minimum</b>	3
<b>Maksimum</b>	15

Analiziran je i podatak o daljem mestu lečenja pacijenata po otpustu iz JIT, i primećeno je da je većina 33 (97,1%) pacijenata nastavilo lečenje na Odeljenju neurohirurgije, gde su premešteni urednih vitalnih parametara bez neurološkog deficita. Jedan (2,9%) pacijent je premešten na Odeljenje medicinske rehabilitacije. Razlika između njih je bila statistički značajna ( $p < 0,05$ ). Analizirane su mere koje su primenjivane prehospitalno. Trećina pacijenata 38,25% je imala plasiran periferni venski put. Kod 20,6% pacijenata urađena je CT dijagnostika, a 17,6% pacijenata je došlo sa započetom intravenskom nadoknadom tečnosti. Svega 11,6% pacijenata je imalo obezbeđen disajni put. Podaci su prikazani na Grafikonu 2.

Nakon prijema u JIT IZZZDiOV je nakon CT dijagnostike operisano ukupno 8 (23,5%) pacijenata, a kod 19 (55,9%) pacijenata je primenjena antiedematozna terapija. Kod 10 (29,4%) pacijenata je primenjena mehanička ventilacija. Ukupno 10 pacijenata (29,4%) je po prijemu sedirano, gde se kod 9 (26,5%) pacijenata koristila kombinacija midazolam/fentanil, a kod 1 (2,9%) pacijenta barbiturati. Po prijemu u JIT je 6 (17,6%) pacijenata intubirano (Tabela 2.).



**Tabela 2. Najčešće primenjivane medicinske mere po prijemu**

		N	%
<b>Operacija po prijemu</b>	DA	8	23,5
	NE	26	76,5
<b>Mehanička ventilacija</b>	DA	10	29,4
	NE	24	70,6
<b>Transfuzija</b>	DA	8	23,5
	NE	26	76,5
<b>Intubacija po prijemu</b>	DA	6	17,6
	NE	28	82,4
<b>Antiedematozna terapija</b>	DA	19	47,1
	NE	15	55,9
<b>Sedacija</b>	DA	10	29,4
	NE	24	70,6

Posmatran je uticaj visine GKS na pojedine parametre. Pacijenti sa nižim vrednostima GKS boravili su duže u JIT. GKS se nije pokazala kao adekvatan parametar za procenu potrebe za operacijom u prva 24h lečenja pacijenata u JIT, a ni kao adekvatan pokazatelj potrebe za mehaničkom ventilacijom pluća, verovatno iz razloga što je veliki broj operisanih pacijenata zadržano na protektivnoj mehaničkoj ventilaciji pluća do prvog kontrolnog CT nalaza za 24h po hospitalizaciji. Podaci su prikazani u Tabeli 3.

Daljom analizom pokazano je i da su pacijenti koji su duže hospitalizovani bili češće mehanički ventilirani i sedirani. Nije procenjivan uticaj dužine mehaničke ventilacije pluća na dužinu hospitalizacije. Nije pronađena statistički značajna povezanost između dužine hospitalizacije i antiedematozne terapije, primene transfuzije i intubacije pacijenata po prijemu.

Tabela 3. Uticaj visine GKS na dužinu hospitalizacije i primenu pojedinih inicijalnih mera

Spearman's rho		GKS	MVP	Intubacija po prijemu	Operacija u prvih 24h	Boravak JIT
GKS	Correlation Coefficient	1.000	.742*	.467*	.225	-.633*
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.005	.202	.000
	N	34	34	34	34	34

\*statistička značajnost na  $p < 0,05$

## DISKUSIJA

TOM kod pedijatrijskih pacijenata predstavljaju značajan uzrok morbiditeta i mortaliteta. Deca sa teškom traumom glave najčešće se zbrinjavaju u JIT. Blagovremeno zbrinjavanje pacijenata sa traumom glave je od ključnog značaja za dobar ishod. Iz nama dostupnih podataka ne znamo kakva je distribucija povreda po polu, starosti i etiologiji na području Vojvodine. U dostupnoj literaturi ne postoji dovoljno podataka o tome koje od inicijalno primenjenih mera najviše utiču na dužinu, troškove, pa i ishod lečenja. Takođe je nepoznanica šta se od mera primenjuje na terenu najčešće pre dolaska u ustanovu tercijarnog nivoa gde se ove traume definitivno zbrinjavaju. U našem istraživanju analizirali smo koje mere se najčešće primenjuju prehospitalno, odnosno pre pristizanja u tercijarnu ustanovu gde se vrši definitivno zbrinjavanje pacijenata sa traumom glave. Takođe su analizirane najčešće primenjivane medicinske mere po prijemu u JIT. Posmatran je uticaj težine povrede na dužinu hospitalizacije i vrstu primenjenih mera. Takođe je analizirana svrsishodnost inicijalno primenjenih mera na dužinu hospitalizacije.

Traume glave predstavljaju jedan od čestih uzroka hospitalizacije, kod čak 44 dece u našoj studiji u posmatranom periodu od dve godine. Rezultati našeg istraživanja pokazuju da su traume glave češće kod dečaka 61,8%. Ovo se poklapa sa rezultatima Tude Melo i saradnika, koji navode da je kod dečaka češća trauma glave 68% (15). Sefrin i saradnici takođe pokazuju veću učestalost traumatske povrede glave kod dečaka 63,6% (16).

Prosečna starost dece iznosila je  $4,18 \pm 2,87$ . Iranmanesh i saradnici su u svom istraživanju naveli da je prosečna starost bila  $10,8 \pm 4,0$  (17). Dok Nesiamia i saradnici navode da je u njihovoj studiji prosečna starost bila  $11 \pm 4,0$  (18).

Prema posmatranom uzroku povređivanja najčešći mehanizam bio je saobraćajni traumatizam 61,8%. Ređi uzroci bili su padovi sa visine 23,5%, udarci u glavu 5,9%, padovi u nivou 5,9% i povreda glave u sklopu zlostavljanja 2,9%. U stručnoj literaturi se navodi da je najčešći uzrok povrede glave kod dece saobraćajni traumatizam (15, 19). Meshcheryako i saradnici navode da su ređi uzroci traumatske povrede glave bili padovi sa visine 18,8%, pad teškog objekta na glavu 10%, povreda glave u sklopu zlostavljanja (19). Tude Melo i saradnici navode kućne nezgode kao ređe uzroke traumatske povrede glave 36%, od čega su najčešći uzroci padovi sa prozora 60% (15).

Od ukupnog broja pacijenata njih 29,4% bilo je sedirano po prijemu u JIT. Najčešće korišćeni lekovi za sedaciju bili su midazolam u kombinaciji sa fentanilom u 26,5% slučajeva. Samo je jedan pacijent zahtevao sedaciju barbituratima 2,9%. Po protokolima za lečenje dece sa traumatskom povredom glave opisuje se upotreba kombinacije benzodiazepina i opijata, od čega su najčešće korišćeni midazolam i morfijum sa fentanilom. U smernicama iz 2019 godine, Kochanek sa saradnicima podržava upotrebu kombinacije benzodiazepina i opijata za početnu sedaciju. U istom dokumentu se takođe podržava infuzija barbiturata kao terapija drugog nivoa, gde je najčešće korišćeni lek pentobarbital (14). U našoj studiji u svrhu sedacije barbituratima, primenjen je tiopenton.

55,9% pacijenata primilo je antiedematoznu terapiju, od kojih je 47,1% primilo manitol, a 8,8% furosemid. Smernice ukazuju da kod povišenog intrakranijalnog pritiska treba primeniti bolus ili infuziju hipertoničnog NaCl rastvora, a kao alternativa može se smatrati bolus doza manitola, iako nedostaju dokazi, pošto nisu identifikovane studije koje su se bavile ovom temom (14). U istraživanju koje su sproveli Shi i saradnici nisu pokazali značajnu

razliku u smanjenju intrakranijalnog pritiska između upotrebe manitola i hipertoničnog NaCl rastvora. Postojala je statistički značajna razlika u trajanju efekta na smanjenje intrakranijalnog pritiska u korist hipertoničnog NaCl (20).

Od ukupnog broja pacijenata svega 11,6% pacijenata imalo je obezbeđen disajni put pri prijemu u JIT. Martinon i saradnici pratili su endotrahealnu intubaciju u prehospitalnim uslovima, pacijenti su bili podeljeni u dve grupe (grupa A- endotrahealna intubacija prehospitalno sprovedena kod 78% slučajeva, a u grupi B u 100% slučajeva) (21). Sefrin i saradnici navode da je u njihovoj studiji prehospitalno 8,6% pacijenata zahtevalo endotrahealnu intubaciju (16). Davis i saradnici prikazali su veću smrtnost kod pacijenata koji su bili podvrgnuti endotrahealnoj intubaciji 55%, dok je mortalitet iznosio samo 15% kod onih koji nisu bili prehospitalno intubirani (22). U našim podacima trećina pacijenata 38,25% je imala plasiran periferni venski put, od toga 17,6% pacijenata je došlo sa započetom intravenskom nadoknadom tečnosti kristaloidnim rastvorima. Taj procenat je nešto viši u rezultatima Sefrina i saradnika, gde je kod čak 49,6% pacijenata sa traumatskom povredom mozga prehospitalno otvoren venski put. Najčešća intravenska nadoknada tečnosti bila je kristaloidnim rastvorima 45,3%, dok su koloidi dati u 6,1% slučajeva (16).

Prosečan GKS bio je 11,38. Kod 58,8% pacijenata GKS je bio iznad 8, a kod 41,2% ispod 8, što je ukazalo da je skoro polovina pacijenata potencijalno zahtevala obezbeđivanje disajnog puta i hitno hirurško i intenzivističko lečenje. Posmatrajući uticaj visine GKS na pojedine parametre, dobijeno je da je GKS imala statistički značajnu slabu negativnu korelaciju sa dužinom hospitalizacije. U studiji koju su sproveli Nesiama i saradnici pokazali su da je niži GKS bio povezan sa većim mortalitetom (18), što kod nas nije bio slučaj. Prema našim podacima 97,1% pacijenata se oporavilo u značajnoj meri i nastavilo dalje lečenje na odeljenju neurohirurgije. Dok je svega 1 pacijent premešten na odeljenje medicinske rehabilitacije. Drugi autori nisu ispitivali uticaj GKS na dužinu lečenja. Pacijenti sa nižim vrednostima GKS boravili su duže u JIT. U literaturi se preporučuje da se svi pacijenti sa GKS nižim od 8 intubiraju (23), dok je u našoj studiji intubirano 17,6% pacijenata, a 41,2% njih imalo je GKS niži od 8. Pojedini pacijenti su po dobijanju antiedematozne terapije poboljšali GKS te nisu intubirani. GKS se nije pokazala kao

adekvatan parametar za procenu potrebe za operacijom u prvih 24h lečenja pacijenata u JIT. Indikacija za operativno lečenje postavlja se na osnovu kliničkog nalaza, kliničkih skorova i na osnovu CT nalaza (24). GKS se nije pokazala kao adekvatan pokazatelj potrebe za mehaničkom ventilacijom pluća u našoj studiji, verovatno iz razloga što je veliki broj operisanih pacijenata zadržan na protektivnoj mehaničkoj ventilaciji pluća neposredno postoperativno do prvog kontrolnog CT nalaza 24h po hospitalizaciji.

Daljim posmatranjem i analizom podataka nađeno je da su pacijenti koji su duže hospitalizovani češće bili mehanički ventilirani i sedirani. Nije procenjivan uticaj dužine mehaničke ventilacije pluća na dužinu hospitalizacije.

## ZAKLJUČAK

Rezultati našeg istraživanja pokazuju da je prosečna starost dece bila  $4,34 \pm 5,3$  godina i da su uglavnom u pitanju bili dečaci. Pokazano je da je najčešći mehanizam povređivanja bio saobraćajni traumatizam. Uprkos tome što je veliki broj pedijatrijskih pacijenata inicijalno imao nizak GKS, pokazano je da su oni na kraju imali pozitivan klinički ishod. Nizak GKS na prijemu pedijatrijskih pacijenata sa traumom glave statistički je značajno povezan sa dužom hospitalizacijom u JIT.

## LITERATURA

1. Vuleković P, Cigić T, Kojadinović Ž. Osnove neurohirurgije. Novi Sad: Medicinski fakultet Novi Sad; 2012.
2. Cohen, M.K. (2023) WISQARS (Web-based Injury Statistics Query and Reporting System), Centers for Disease Control and Prevention. Available at: <https://www.cdc.gov/injury/wisqars/index.html> (Accessed: 19 September 2023).
3. Araki T, Yokota H, Morita A. Pediatric Traumatic Brain Injury: Characteristic Features, Diagnosis, and Management. *Neurol Med Chir.* 2017;57(2):82-93.
4. Abdeljelil AB, Freire GC, Yanchar N, Turgeon AF, Beno S, Bérubé M, et al. Pediatric Moderate and Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic Review of Clinical Practice Guideline Recommendations. *Journal of Neurotrauma.* 2023;40(21-22):2270-81.
5. Langlois JA, Rutland-Brown W, Thomas KE. The Incidence of Traumatic Brain Injury Among Children in the United States. *J Head Trauma Rehabil.* 2005;20(3):229-38.
6. Keenan HT, Bratton SL. Epidemiology and Outcomes of Pediatric Traumatic Brain Injury. *Dev Neurosci.* 2006;28(4-5):256-63.
7. Aldrich EF, Eisenberg HM, Saydjari C, Luerssen TG, Foulkes MA, Jane JA, et al. Diffuse brain swelling in severely head-injured children. *J Neurosurg.* 1992;76(3):450-4.
8. Huh JW, Raghupathi R. New Concepts in Treatment of Pediatric Traumatic Brain Injury. *Anesthesiology Clin.* 2009;27(2):213-40.



9. Raičević M, Mrdak M, Radovanović, M. Pantić D. Povrede glave u dečijem uzrastu. *Prev Ped*. 2017; 3(1-2):40-43.
10. Alson RL, Han KH, Campbell JE. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers*. Harlow, USA: Pearson Education Limited; 2021.
11. ATLS Subcommittee; American College of Surgeons' Committee on Trauma; International ATLS working group. *Advanced trauma life support (ATLS®): the ninth edition*. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(5):1363-6.
12. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, 3<sup>rd</sup> edition. *J Neurotrauma*, 2007;24(Suppl 1): S1-106.
13. Guidelines for the prehospital management of traumatic brain injury, 2<sup>nd</sup> edition. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12(Suppl 1): S1-52.
14. Kochanek PM, Tasker RC, Bell MJ, Adelson PD, Carney N, Vavilala MS, et al. Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury: 2019 Consensus and Guidelines-Based Algorithm for First and Second Tier Therapies. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2019;20(3):269-79.
15. Tude Melo JR, Rocco FD, Blanot S, Oliveira-Filho J, Roujeau T, Sainte-Rose C, et al. Mortality in Children with Severe Head Trauma: Predictive Factors and Proposal for a New Predictive Scale. *Neurosurgery*. 2010 Dec;67(6):1542-7.
16. Sefrin P, Brandt M, Kredel M. Preclinical care of children with traumatic brain injury (TBI). *Ger Med Sci*. 2004 Mar 10;2: Doc02.
17. Iranmanesh F. Outcome of head trauma. *The Indian Journal of Pediatrics*. 2009 May 27;76(9):929-31.
18. Nesiama JAO, Pirallo RG, Lerner EB, Hennes H. Does a Prehospital Glasgow Coma Scale Score Predict Pediatric Outcomes? *Pediatr Emerg Care*. 2012 Oct;28(10):1027-32.
19. Meshcheryakov SV, Semenova ZB, Lukianov VI, Sorokina EG, Karaseva OV. Prognosis of Severe Traumatic Brain Injury Outcomes in Children. *Acta Neurochir Suppl*. 2018;126: 11-6.
20. Shi J, Tan L, Ye J, Hu L. Hypertonic saline and mannitol in patients with traumatic brain injury. *Medicine*. 2020 Aug 28;99(35).
21. Martinon C, Duracher C, Blanot S, Escolano S, De Agostini M, Périé-Vintras AC, et al. Emergency tracheal intubation of severely head-injured children: Changing daily practice after implementation of national guidelines\*. *Pediatr Crit Care Med*. 2011 Jan;12(1):65-70.
22. Davis DP, Peay J, Sise MJ, Vilke GM, Kennedy F, Eastman AB, et al. The Impact of Prehospital Endotracheal Intubation on Outcome in Moderate to Severe Traumatic Brain Injury. *J Trauma*. 2005 May;58(5):933-9.
23. Robba C, Poole D, McNett M, Asehnoun K, Bösel J, Bruder N, et al. Mechanical ventilation in patients with acute brain injury: recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine consensus. *Intensive Care Med*. 2020 Nov 11;46(12):2397-410.
24. Gruen P. Surgical management of head trauma. *Neuroimaging Clin N Am*. 2002 May;12(2):339-43.

## INITIAL MANAGEMENT OF TRAUMATIC BRAIN INJURY IN CHILDREN IN THE PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNIT

### Summary:

**Introduction:** Traumatic brain injury (TBI) is a leading cause of death and disability in children. Objectives of our study were to determine the most commonly applied measures in the initial care of children with head trauma before admission to the Pediatric Intensive Care Unit (PICU) and in the first 24 hours after admission to the PICU, as well as to identify measures correlated with the length of stay. **Materials and methods:** The research was conducted as a retrospective study analyzing data from medical records of patients who had a traumatic head injury and were hospitalized at the Institute for Health Protection of Children and Youth of Vojvodina (IHPYV) from August 2021 to August 2023, in the PICU. **Results:** The study included 34 children with an average age of  $9.43 \pm 5.3$  years. Boys were statistically significantly more likely to sustain injuries (61.8%). Isolated head injury was present in 19 patients (55.9%), while 15 (44.1%) had associated injuries. The most common mechanism of injury was traffic accident trauma (61.8%). The Glasgow Coma Scale (GCS) averaged  $11.38 \pm 3.7$ . The average length of stay in the PICU was  $4.18 \pm 2.87$  days. Eight patients (23.5%) underwent surgery after admission to the PICU and CT diagnostics, while anti-edema therapy was applied in 19 patients (55.9%). Mechanical ventilation was used in 10 patients (29.4%). Patients with lower GCS values had a longer stay in the PICU. GCS was not a suitable parameter for assessing the need for surgery in the first 24 hours of patient treatment in the PICU, nor was it an adequate indicator of the need for mechanical ventilation. **Conclusion:** The results of our research show that the average age of children was  $9.43 \pm 5.3$  years, predominantly boys. Despite many pediatric patients initially having a low GCS, they ultimately had a positive clinical outcome. Low GCS on admission of pediatric patients with head trauma was statistically significantly associated with a longer hospitalization in the PICU.

**Key words:** Trauma, Craniocerebral Injuries, Surgical Intensive Care, Glasgow Coma Scale