

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Валентина В. Алексић

**ФАКТОРИ РИЗИКА ЗА ПОЈАВУ
АНЕСТЕЗИОЛОШКИХ КОМПЛИКАЦИЈА
ТОКОМ НЕУРОХИРУРШКИХ ОПЕРАЦИЈА У
ДЕЧЈЕМ УЗРАСТУ**

докторска дисертација

Београд, 2013

UNIVERZITET U BEOGRADU
MEDICINSKI FAKULTET

Valentina V. Aleksić

**FAKTORI RIZIKA ZA POJAVU
ANESTEZIOLOŠKIH KOMPLIKACIJA
TOKOM NEUROHIRURŠKIH OPERACIJA U
DEČJEM UZRASTU**

doktorska disertacija

Beograd, 2013.

UNIVERSITY OF BELGRADE

MEDICAL FACULTY

Valentina V. Aleksić

**RISK FACTORS OF ANESTHETIC
COMPLICATION OF PEDIATRIC PATIENTS
DURING NEUROSURGICAL INTERVENTION**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2013

Mentor:

Prof. Dr sci med. Dr med. Miroslav Samardžić, neurohirurg

Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Komentor:

Prof. Dr sci med. Dr med. Branko Milaković, anesteziolog reanimatolog,

Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Komisija:

Prof. Dr sci med. Dr med. Miodrag Rakić, neurohirurg,

Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Prof. Dr sci med. Dr med. Vitomir Ranković, anesteziolog i reanimatolog,

Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Prof. Dr sci med. Dr med. Momčilo Djordjevic, neurohirurg u penziji

Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

„Primum non nocere” –latinska poslovice, „Prvo- ne naškodi”

Koji je smisao života ako nisi dao sve od sebe kao čovek, kao roditelj, kao lekar ... ako nisi imao dobar primer...ako ništa nisi stvorio, nekom pomogao, nekoga naučio, nekog bodrio, nekog voleo...

Neizmerno Hvala Svima

...koji su me stvorili, koji su mi davali primer, koji su mi pomogli, koji su me učili, bodrili i voleli....

Ovaj rad je nastao iz želje za dobrim primerom... zbog moje dece... i njima je posvećen.

Aleksandri i Aleksi s ljubavlju

„Kad se penješ - penji se prema Zemlji, Kada padaš - padaj prema Nebu u oba slučaja neće naškoditi”

Valentina Aleksić

Naslov doktorske disertacije:

''Faktori rizika za pojavu anestezioloških komplikacija tokom neurohirurških operacija u dečjem uzrastu''

Rezime

Uvod: Protokol za bezbednost u anesteziji Evropskog udruženja Anesteziologa, Helsinškom deklaracijom iz 2010 godine, obavezuje postojanje protokola za Preoperativnu procenu i pripremu. Da bi se anesteziološki rizik lakše prepoznao, procenjuje se kao Perioperativni rizik, a on zavisi od interakcije između faktora anestezije, faktora pacijenta i hirurških faktora. Indirektni pokazatelj anesteziološkog rizika je ASA skor-Američkog društva anesteziologa. Faktori rizika u neroanesteziji kod dece mogu biti višebrojni.

Cilj rada: Ima li povezanosti između pridruženih bolesti i pojave anestezioloških komplikacija?; Da li pozicioniranje bolesnika u nestandardne položaje, prilikom neurohirurških operacija, dovodi do češće pojave anestezioloških komplikacija?; Da li trajanje anestezije utiče na pojavu anestezioloških komplikacija?; Da li se razlikuju faktori rizika/prediktori koji izazivaju lake i teške anesteziološke komplikacije?; Kako naš Pedijatrijski Neuro Anesteziološki Skor korelira sa ASA i GCS skorovima u proceni pojave komplikacija i ishoda anestezije operisane dece?

Metod rada: Istraživanje je sprovedeno kao kohortna prospektivna studija, od 01. jula 2009. do 30. juna 2010 godine, na Klinici za neurohirurgiju Kliničkog centra Srbije u Beogradu, a uključila je unapred neograničen broj bolesnika dečjeg uzrasta. *Kriterijumi za uključ enje:* bolesnici od 0-15 godina koji se preoperativno procenjuju i pripremaju za elektivne i hitne neurohirurške operacije u opštoj endotrahealnoj anesteziji. *Kriterijumi za isključenje:* nekompletne istorije bolesti; konzervativno lečenje; operisani bez opšte endotrahealne anestezije; operisani u Urgentnom centru KCS na urgentnoj neurohirurgiji.

Klinička metodologija: uzorak obrađenih podataka čini baza podataka i dve grupe ispitanika u zavisnosti da li su imali anesteziološku komplikaciju. Sve komplikacije su posmatrane kao lake anesteziološke komplikacije (LAK), teške (TAK) i ukupne (lake i teške anesteziološke komplikacije zajedno). Svi bolesnici su bodovani sa ASA skorom, GCS-Glasgov koma skorom i novim -PNARS skorom. Statistička metodologija: Deskriptivne i analitičke statističke metode. Za

analitičko testiranje značajnosti razlike korišćeni su parametarski („t” test za nezavisne uzorke) i neparametarski testovi (Mann-Whitney U test, Hi- kvadrat test i McNemar test). Od multivarijantnih i korelacionih analiza korišćeni su: ROC (Receiver Operating Characteristics) analiza, Spirmanova i Pirsonova korelaciona analiza i logistička regresiona analiza. Rezultati su grafički prikazani pomoću dijagrama rasturanja i ROC dijagrama. Svi podaci su obrađeni u SPSS 12.0 (Chicago, Illinois) softverskom paketu.

Rezultati: U analiziranom periodu, od 158 primljenih, operisano je 99 dece od elektivnih i hitnih neurohirurških operacija. Od ukupnog broja, 65 je bilo muškog a 34 je bilo ženskog pola. Prosečna starost bila je 6,12 godina, a prosečna telesna težina $22,8 \pm 16,1$ kg. Najčešće preoperativne dijagnoze su: hidrocefalus, kraniostenozna, tumor zadnje lobanjske jame i disrafična anomalija. Reoperisano je 31 dete. Preoperativni rizik od uvođenja u anesteziju procenjen je kod jedne trećine dece od ukupnog broja dece (99).

Zaključak: Anesteziološke komplikacije su češće kod operisane dece sa pridruženim bolestima. Najveći broj LAK dešava se u leđnom i bočnom položaju. TAK se najčešće dešavaju potrbušnom i sedećem položaju. Najčešća pojava TAK je kod anestezija koje traju više od četiri sata. Faktori rizika LAK su: pad saturacije hemoglobina kiseonikom manje od 95%, rashlađivanje tela, postojanje jednog od faktora preoperativnog rizika iz varijable "febrilnost/dispneja/hipoksija", do dve pridružene bolesti i nestandardni (bočni, potrbušni i sedeći) položaj. Faktori rizika TAK su: bronhospazam, hemodinamski poremećaji/poremećaji ritma, pojava hirurških komplikacija, posebno oštećenje moždanog stabla, uzrast dece do 2 godine, tumorska patologija zadnje lobanjske jame i disrafične anomalije, hitna operacija, tri i više pridruženih bolesti, nestandardni položaj i trajanje anestezije duže od četiri sata.

PNARS je značajno veći u grupi hitnih i tamo gde su se javile anesteziološke komplikacije. Logističkom regresionom analizom dobili smo da je u predikciji TAK jedino statistički značajan PNARS. PNARS direktno korelira sa ASA skorom i indirektno sa GCS.

Ključne reči: anesteziološki rizik, pedijatrijska anestezija, anesteziološke komplikacije, pedijatrijska neurohirurgija, scoring sistemi.

Naučna oblast: hirurgija sa anesteziologijom; neurohirurgija

Uža naučna oblast: pedijatrijska neuroanestezija

Name of doctoral dissertation:

“Risk factors of anesthetic complication for pediatric patients during neurosurgical intervention”

Summary

Introduction: Protocol for safety in anesthesia of the European Society of Anaesthesiology, (Helsinki Declarations, 2010.) requires the existence of protocols for the perioperative assessment and preparation. To help identify the risk of anesthesia estimated as the perioperative risk, and it depends on the interaction between the factors of anesthesia, patient factors and surgical factors. Indirect indicator of the risk in anesthesia is ASA-American Society of Anesthesiologists. Risk factors of the neuroanesthesia in children can be multiple optional.

Aim: Is there any connection between the comorbidity and the occurrence of complications of anesthesia?; Do positioning patients during neurosurgical operations, leading to an increased incidence of anesthetic complications?; Does duration of anesthesia affect the occurrence of anesthetic complications?; Have we distinction between risk factors / predictors that cause minor or major anesthetic complications?; How our Pediatric Neuro Anesthesia Score correlated with ASA and GCS scores in the assessment of complications and outcomes of anesthesia in children?

Methodology of investigation: The study was conducted as a prospective cohort study from the 01 July 2009. to the 30 June 2010. at the Department of Neurosurgery, Clinical Center of Serbia and included in advance non restricted number of pediatric patients.

Criteria for inclusion: patients from 0-15 years who are assessed preoperatively and prepare for elective and emergency neurosurgical operation under general endotracheal anesthesia.

Criteria for exclusion: incomplete medical history; conservative treatment; surgery without general endotracheal anesthesia; patients operated at the Emergency Center of the CCS.

Clinical methods: A sample of the processed data is collected in the data base, and the two groups of patients according to whether they had anesthetic complications.

All complications were observed as minor anesthetic complications (LAK), major (TAC) and total (minor and major complications of anesthesia together). All patients were scored with ASA score, GCS-Glasgow coma score and new-PNARS score.

Statistical methods: descriptive and analytical statistical methods. For analytical testing the significance of differences were used parametric (, t" test for independent samples) and

nonparametric tests (Mann-Whitney U test, chi-square test and McNemar test). From multivariate and correlation analyzes were used: ROC (Receiver Operating Characteristics) analysis, Pearson and Spearman correlation analysis and logistic regression analysis. The results are presented graphically using diagrams and distribution of ROC diagrams. All data were processed by SPSS 12.0 (Chicago, IL) software package.

Results: During the study, from 158 received, 99 children were operated by elective and emergency neurosurgical operations. Of the total number, 65. were male, and 34. were female. The average age was 6.12 and the average body weight was 22.8 ± 16.1 kg. The most common preoperative diagnoses were: hydrocephalus, craniostenosis, a tumor of the posterior fossa and dysraphic anomalies. The 31 children were reoperated. Preoperative risk of induction in anesthesia was estimated at one-third of children from the total number (99).

Conclusion: Anesthetic complications are more common in children operated with comorbidity. The largest number of LAK occurs in the supine and lateral position. TAK is most likely to occur in the prone and the sitting position. TAK is more common in anesthesia lasting more than four hours. LAK risk factors are: oxygen saturation below 95%, cooling the body, the one of a preoperative risk factors in the variable "fever / dyspnea / hypoxia", the two comorbidities, and non-standard (lateral, sitting and prone) position.

TAK risk factors are: bronchospasm; hemodynamic disorders/arrhythmias; the surgical complications, especially damage to the brain stem; the age of children up to 2; posterior fossa surgery, dysraphic anomalies; emergency surgery; three or more associated diseases; non-standard position of the patient; duration anesthesia for more than four hours. PNARS is higher in emergency operations and where anesthetic complications occurred. PNARS is only statistically significant for the prediction of TAK. PNARS is directly correlated with ASA score and indirectly with the GCS.

Key words: anaesthetic risk, paediatric anesthesia, anesthetic complications, pediatric neurosurgery, scoring system.

Academic Expertise: surgery with anaesthesiology, neurosurgery

Interest of Field: pediatric neuroanesthesia

SADRŽAJ

	Strana
I UVOD	1
1. Anesteziološki rizik	1
1.1 ASA-FS skor - Skor fizičkog statusa Američkog društva Anesteziologa (American Society of Anaesthesiologists-ASA)	2
2. Ujedinjeni faktori rizika u perioperativnom periodu	4
2.1 Perioperativni rizik	4
3. Anesteziološki rizik u pedijatrijskoj populaciji	10
4. Neuroanestezija	14
4.1 Karakteristike pedijatrijske neuroanestezije	14
4.1.1 Fiziologija i patofiziologija dinamike centralnog nervnog sistema	15
5. Faktori rizika za neuroanesteziju kod dece	21
<i>Uzrast dece</i>	21
<i>Telesna težina</i>	21
<i>Disajni put</i>	22
<i>Venski pristup/centralna venska kateterizacija (CVK)</i>	24
<i>Svesnost/hitnost</i>	25
<i>Neurohirurška dijagnoza</i>	26
<i>Pridružene bolesti</i>	30
<i>Laboratorijski status</i>	33
<i>Termoregulacija/temperatura radne sredine</i>	34
<i>Tehnika anestezije/monitoring</i>	35
<i>Položaj bolesnika za operaciju</i>	36
<i>Dužina operacije i anestezije</i>	38
<i>Iskustvo anesteziologa</i>	38
<i>Hirurški faktor (krvavljenje/rad u osetljivim delovima moždanog stabla)</i>	38
II CILJ RADA	40

III	METOD RADA	41
1.	Vreme i mesto istraživanja	41
2.	Jedinice posmatranja	41
3.	Uzorak ispitivanih anestezijska/dece	42
4.	Klinička metodologija	43
5.	Statistička metodologija	50
IV	REZULTATI	52
	Demografske i antropometrijske karakteristike	52
	Kliničke karakteristike	53
	<i>Pridružene bolesti</i>	53
	<i>Položaj bolesnika za operaciju</i>	53
	<i>Trajanje anestezije</i>	54
	<i>Preoperativni rizik od uvoda u anesteziju</i>	54
	<i>Udeo preoperativnog rizika samo kod bolesnika koji su imali preoperativni rizik</i>	55
	Karakteristike bodovnih sistema	56
	<i>ASA skor</i>	56
	<i>GCS (Glasgow Coma Scale)</i>	56
	<i>PARS (Post anesthesia recovery scor-skor oporavka)</i>	56
	<i>VAS-vizuelno analogna skala bola</i>	56
	Skor pedijatrijskog neuroanesteziološkog rizika -PNARS	57
	<i>PNARS i neurohirurška prijemna dijagnoza</i>	57
	<i>PNARS i hitnost</i>	58
	<i>PNARS pojedinačno po varijablama</i>	59
	Karakteristike operativnog procesa	62
	<i>Dovedeni na kliniku neposredno pred operaciju</i>	62
	<i>Konsultativni pregledi</i>	62
	<i>Učešće specijalizanta anestezije</i>	62
	<i>Tehnika anestezije</i>	62
	<i>Perioperativni postupci u ukupnom broju(PopP)</i>	63
	<i>Ishod anestezije u sali</i>	63

Perioperativna pojava komplikacija	64
<i>Lake anesteziološke komplikacije u odeljenju intenzivne nege i terapije (LAK u OINT)</i>	64
<i>Teške anesteziološke komplikacije u sali i OINT</i>	65
Hirurške komplikacije (HIRK u Sali)	66
<i>Uticao hirurških komplikacija na vrstu anesteziološke komplikacije</i>	66
<i>HIRK-krvarenje i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	67
<i>HIRK-rad u osetljivim delovima mozga i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	67
Uticao pojedinih faktora rizika na distribuciju anestezioloških komplikacija	68
<i>Pol i težina u odnosu na vrstu anesteziološke komplikacije</i>	68
<i>Starosna struktura dece i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	69
<i>Prijemna dijagnoza i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	70
<i>Osnovna bolest koja se komplikuje u odnosu na LAK i TAK</i>	70
<i>Elektivne operacije i pojava anestezioloških komplikacija</i>	71
<i>Prisustvo pridruženih bolesti i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	72
<i>Broj pridruženih bolesti i LAK</i>	73
<i>Broj pridruženih bolesti i TAK</i>	73
Preoperativni rizik od uvoda u anesteziju i vrsta anesteziološke komplikacije	73
<i>Preoperativni rizici od uvoda u anesteziju - pojedinačno i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	74
Položaj za operaciju i vrsta anesteziološke komplikacije	75
Trajanje anestezije i vrsta anesteziološke komplikacije	76
Perioperativni postupci (PopP) i vrsta anesteziološke komplikacije	77
<i>PopP - pojedinačno i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	77
Postoperativni ishod u OINT	79
<i>Postoperativna procena ishoda u prva 2h u poređenju sa prva 24h</i>	80
<i>Postoperativna procena ishoda prvih 2h u poređenju sa više od 24h</i>	81
<i>Postoperativna procena ishoda prvih 24h u poređenju sa više od 24h</i>	81
<i>Ostali u OINT više od 24h</i>	81

<i>Mehanička ventilacija</i>	82
<i>Grubi neurološki ispad/lezija kranijalnih nerava</i>	82
<i>Krajnji ishod</i>	82
Procena ishoda u OINT skorovima	82
<i>Postoperativna procena skorovima u prvih 2h</i>	83
<i>Postoperativna procena skorovima u prvih 24h</i>	84
<i>Postoperativna procena skorovima za više od 24h</i>	85
Uticaj ASA i GCS skora na distribuciju anestezioloških komplikacija	87
<i>ASA skor i vrste komplikacija</i>	87
<i>ASA skor i LAK</i>	87
<i>ASA skor i TAK</i>	88
<i>GCS skor i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	88
Uticaj PNARS na distribuciju anestezioloških komplikacija	89
<i>PNARS po gradaciji rizika i vrsta anesteziološke komplikacije</i>	90
<i>PNARS i LAK</i>	90
<i>PNARS i TAK</i>	91
<i>PNARS i AK</i>	92
PNARS po varijablama i vrste komplikacija	93
<i>PNARS -uzrast</i>	93
<i>PNARS -stanje svesti</i>	93
<i>PNARS -motorika</i>	94
<i>PNARS -disanje</i>	94
<i>PNARS -kvs/hemodinamika</i>	95
<i>PNARS -komorbiditet</i>	95
<i>PNARS -telesna temperatura (tt)</i>	95
<i>PNARS -zadnji obrok</i>	95
<i>PNARS -obim glave</i>	96
<i>PNARS -laboratorijski status</i>	96
<i>PNARS -diureza</i>	96
<i>PNARS -venski put</i>	97
<i>PNARS -telesna težina (TT)</i>	97

	<i>PNARS -položaj</i>	97
	<i>PNARS -reoperacije</i>	98
	Multivarijaciona analiza PNARS prema anesteziološkim komplikacijama	98
	<i>Predikcija komplikacija - PNARS skor i ROC kriva</i>	99
	Korelaciona analiza PNARS skora sa ASA i GCS	100
	Vrste anestezioloških komplikacija i skorovi - logistička regresiona analiza	102
	<i>Predviđanje LAK skorovima - logistički regresioni model</i>	102
	<i>Predviđanje TAK skorovima - logistički regresioni model</i>	102
	<i>Predviđanje AK skorovima - logistički regresioni model</i>	103
	LAK- (skorovi kao markeri rizika) i ROC kriva	104
	TAK- (skorovi kao markeri rizika) i ROC kriva	105
	AK- (skorovi kao markeri rizika) i ROC kriva	106
	Skorovi u odnosu na Ishod	107
	<i>ASA u odnosu na ishod</i>	107
	<i>GCS u odnosu na ishod</i>	108
	<i>PNARS u odnosu na ishod</i>	110
V	DISKUSIJA	112
1.	Karakteristike kliničkih, perioperativnih faktora rizika i faktora scoring sistema na pojavu anestezioloških komplikacija	114
	<i>Uticaj pojedinih faktora rizika na distribuciju anestezioloških komplikacija</i>	122
	<i>Karakteristike bodovnih sistema i distribucija anestezioloških komplikacija</i>	128
2.	Karakteristike skora Pedijatrijskog Neuro Anesteziološkog Rizika- PNARS skora, u proceni faktora rizika za pojavu anestezioloških komplikacija	130
	<i>Uticaj PNARS na distribuciju anestezioloških komplikacija</i>	131
	<i>PNARS po gradaciji rizika i vrsta anesteziološke komplikacija</i>	132
	<i>PNARS po varijablama i vrsta anesteziološke komplikacija</i>	132
	<i>Multivarijaciona analiza PNARS prema pojavi anestezioloških</i>	

	<i>komplikacija</i>	134
	<i>Korelaciona analiza PNARS skora sa ASA i GCS</i>	135
3.	Logistička regresiona analiza vrste anestezioloških komplikacija i skoring sistema	135
	<i>ROC kriva - skorovi kao markeri rizika za anesteziološke komplikacije</i>	136
4.	Karakteristike kliničkih, perioperativnih faktora rizika i faktora skoring sistema na ishod operacije i anestezije	137
	<i>Postoperativna procena u prva 2 h u poređenju sa Postoperativnom procenom u prvih 24 h</i>	138
	<i>Postoperativna procena u prva 2 h i Postoperativna procena više od 24h</i>	139
	<i>Postoperativna procena 24h i Postoperativna procena više od 24h</i>	140
	<i>Procena ishoda u OINT skorovima</i>	140
	<i>Skorovi u odnosu na Ishod</i>	141
	<i>Krajnji Ishod</i>	142
VI	ZAKLJUČAK	145
VII	LITERATURA	149
VIII	PRILOG	161
	Model za primenjenu bazu podataka sa kodeksom	161
	<i>PNARS –skor - model (varijable i modaliteti)</i>	165
	<i>Skor oporavka posle anestezije -PARS</i>	168
	<i>VAS (vizuelno analogna skala bola)</i>	169
	<i>Lake anesteziološke komplikacije u operacionoj sali</i>	169
	<i>Lake anesteziološke komplikacije u OINT neposredno posle 2h</i>	169
	<i>Teške anesteziološke komplikacije u OS i OINT</i>	169
	<i>Hirurške komplikacije u OS</i>	170

I UVOD

Bavljenje dečjom neuroanesteziološkom praksom kod svakog anesteziologa koji praktikuje neurohiruršku anesteziju kod odraslih bolesnika, izaziva respekt, budi veći oprez, podiže prag emocija i povećava zahteve za sigurnom anestezijom, koji uključuju dobru tehnološku, kadrovsku i stručnu podršku, jednom rečju, perioperativni anesteziološki domen nosi izvestan rizik uspešnosti.

Rizik uopšte izražava verovatnoću da će se neki događaj javiti, odnosno da osoba izložena određenom faktoru rizika (dejstvu činioca) oboli ili umre u određenom vremenskom periodu.

Generalno pod faktorom rizika podrazumeva se aspekt ponašanja ili načina života pojedinca, izlaganje uticajima životne sredine, kao i urođenim ili naslednim karakteristikama za koje se na osnovu epidemioloških dokaza zna da su povezani sa onim zdravstvenim stanjima koje treba sprečiti (Chin 2000).

Pedijatrijski anesteziološki rizik u neurohirurškoj praksi je malo istraživana tema, pa ćemo pokušati da pojasnimo i utvrdimo one faktore rizika koji prepoznavanjem najviše doprinose uspešnosti anestezije u ovoj posebnoj oblasti hirurške anestezije.

1. Anesteziološki rizik

Jedna od prvih stvari koje je anesteziolog dužan da uradi prilikom intrevjua bolesnika je protokolom utvrđen *pregled* u sklopu *perioperativne pripreme i procene*. Protokol za bezbednost u anesteziji Evropskog udruženja Anesteziologa, Helsinškom deklaracijom iz 2010 godine (2010. Helsinki, Kongres Euroanestezije), predlaže šta svako odeljenje anestezije u Evropi (naša zemlja je potpisnik) mora imati dostupno u

protokolarnom obliku. Protokol je obavezan za: *Preoperativnu procenu i priprema*; Proveru opreme i lekova; Etiketiranje špriceva; Otežanu intubaciju; Malignu hiperpireksiju; Anafilaksu; Toksičnost lokalnog anestetika; Masivnu hemoragiju; Kontrolu infekcije; Postoperativno lečenje i oslobađanje od bola (Petrini 2010.).

Preoperativna procena se završava sa *potpisanom saglasnošću bolesnika* za anesteziju i operaciju i *procenom anesteziološkog rizika*. Anesteziološki rizik je segment perioperativnog rizika.

1.1 ASA FS skor - Skor fizičkog statusa Američkog društva Anesteziologa (American Society of Anaesthesiologists-ASA, physical status-PS)

Klasifikacija fizičkog statusa – Američkog Društva Anesteziologa, razvijena je da obezbedi zajedničku terminologiju i olakša skupljanje statističkih podataka, 1941 godine od strane Saclad-a. To je metod koji opisuje bazičnu težinu preoperativne bolesti kod hirurškog bolesnika (Keats 1978.). Originalni ASA fizički status scoring sistem, uključuje 6 kategorija (Saklad 1941.). Originalna klasifikacija isključuje uticaj hirurških varijabli na ishod i smanjivala je težinu preoperativnih karakteristika bolesnika. Scoring sistem je revidiran 1961. od strane Dripps i kolega koji su izbacili termin ‘operativni rizik’ (čime je isključena veština hirurga), modifikujući sistem u procenu fiziološkog statusa (Dripps 1961.) u 5 kategorija koji je kasnije adaptiran od strane društva američkih anesteziologa- ASA.

ASA skor iako nije pravljen da bude predskazivač anesteziološkog rizika ili perioperativnog ishoda, visok skor (bolesniji pacijent), korelira sa lošijim ishodom (Prause 1997.).

Fizički pregled, koji se fokusira na bolesnikovom neurološkom statusu i kardiorespiratornom sistemu, udružen sa istorijom bolesti, pomaže da se odredi bolesnikov ASA status. On klasifikuje bolesnike u grupe po težini bolesti i fiziološkoj rezervi. Bolesan čovek je manje u mogućnosti da izdrži grešku, preveliku dozu leka ili

kritični incident, nego bolesnik u ASA I i II kategoriji (zato može de bude prediktor anesteziološkog mortaliteta, Dripps 1961.).

Tabela 1. ASA-FS skor

Klasifikacija fizičkog statusa, Američkog društva anesteziologa (ASA-FS)			
FS	Sistemska bolest	Težina bolesti	Opis
I	nema	zdrav pacijent	
II	blaga do umerena; bez funk.pogoršanja(reakt. disajni put);		blago limit. fizička aktivnost
III	umerena do jaka; funk.pogoršanje(aktivni vizing, stridor);		jako limit. fizička aktivnost
IV	jaka	pretnja po život(status asmatikus);	može umreti i bez operacije
V	jaka	bez šanse da preživi (za transplantaciju);	moribundni - reanimacija
VI	-	donor organa	-
H	Hitno: povećava rizik u svakom nivou		

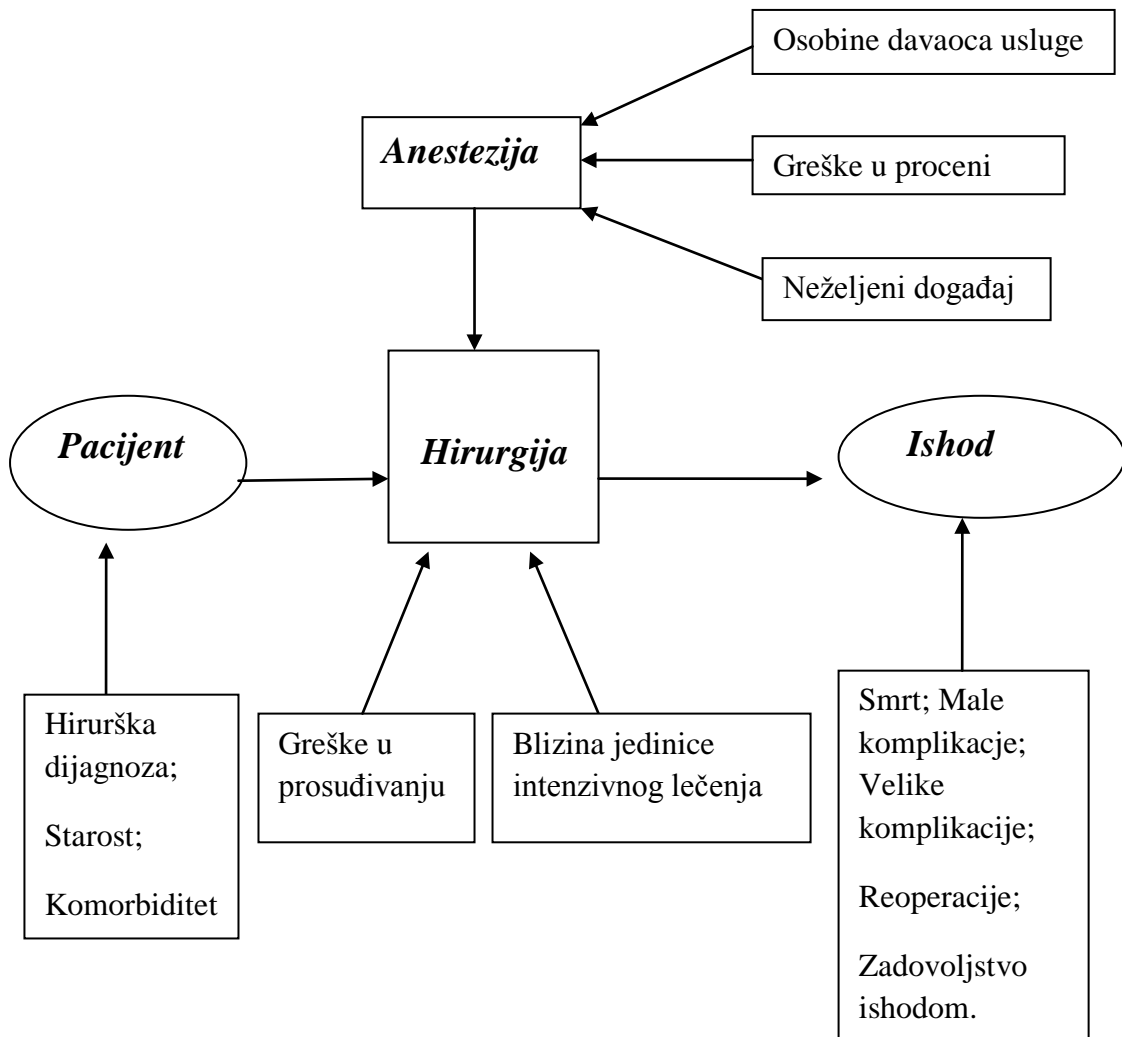
Ograničavajući faktor ASA fizičkog statusa je rangiranje koje je prilično subjektivna ocena kliničara koji ga koriste, pre nego da bude objektivna ocena koja je posledica prisustva specifičnih bolesnih stanja prikazanih u periodu procene. Owens i saradnici su procenjivali hipotezu, anketirajući 225 anesteziologa da klasifikuje 10 hipotetičkih bolesnika. Kod 6 slučajeva bila je opšta saglasnost među anesteziolozima kojem ASA statusu pripadaju bolesnici, ali kod 4 je došlo do neslaganja. Odatle je proistekao ključni nalaz i zaključak da klasifikacija po ASA fizičkom statusu „*ima korist ali pati od nedostatka naučne preciznosti*“ (Owens 1978.).

2. Ujedinjeni faktori rizika u perioperativnom periodu

2.1. Perioperativni rizik

Perioperativni rizik je višezročan i zavisi od interakcije između faktora anestezije, faktora pacijenta (bolesnika) i hirurških faktora (*Slika 1.*) (Miller 2009.).

Slika 1. Uticaj različitih komponenti na loš ishod

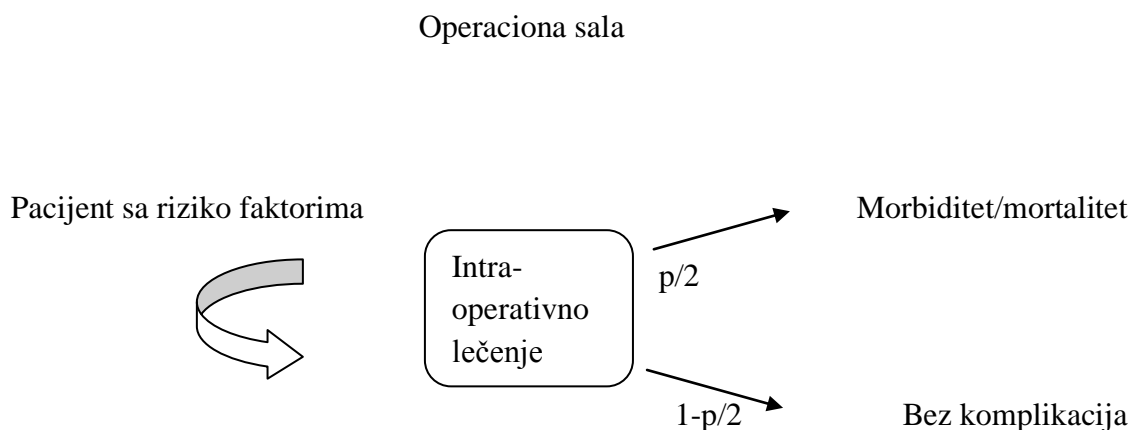
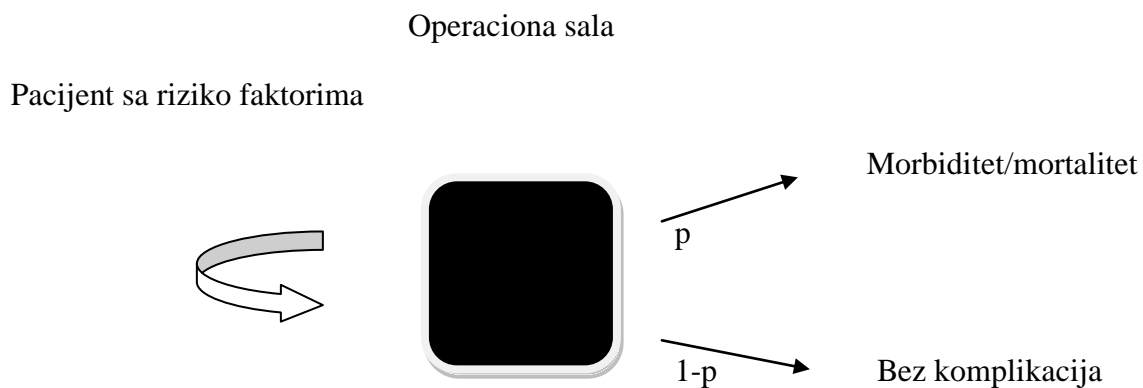


Rizik koji se odnosi na pacijenta:

Da incidenca mortaliteta korelira sa većim ASA skorom, potvrđeno je od strane većine istraživača (Tiret 1986. Pederson 1990.), a Vacanti i saradnici su ovu korelaciju demonstrirali na 68 388 slučajeva (Vacanti 1970.). U Kanadi Cohen i kolege su analizirali 10 000 anestezioloških procedura i određivali mortalitet tokom 7 dana koristeći državne statističke podatke u periodu 1975 do 1984 godine. Sedmodnevni mortalitet iznosio je 71 na 10 000 anestezija. Stopa mortaliteta rasla je sa godinama starosti, naročito preko 80 godina. Istraživači su razvili model multiple regresione analize da odrede nezavisne prediktore mortaliteta (Cohen 1988.).

Značajani *markeri rizika* za porast mortaliteta bili su *stariji uzrast, muški pol, veći ASA status, velike ili srednje operacije, hitne procedure, komplikacije koje nastaju u operacionoj sali, tehnika anestezije izvedena narkoticima i kod onih sa jednim ili dva anestetička leka*. Mnoge studije su usvojile pristup definišući pojedinca, određujući njegove kliničke i laboratorijske riziko faktore a koristeći multivarijantne statističke modele, čime su određivani faktori udruženi sa povećanim rizikom.

Često se perioperativni rizik definiše kao pojava intraoperativnih i postoperativnih komplikacija. Veliki limitirajući faktor kod korišćenja multivarijantnog modela u ovu svhu je pretpostavka da je intraoperativni period kao „crna kutija" i da zaštita nije modifikovana poznavanjem riziko faktora (*Slika 2*).



Slika 2. Koncept crne kutije za rizične događaje. U razvoju indeksa rizika, pacijenti sa specifičnim rizikom ulaze u operacionu salu i imaju stopu komplikacija (p). Ako je anesteziolog svestan važnosti prepoznavanja riziko faktora, može modifikovati lečenje u cilju smanjenja rizika ($p/2$) gde riziko faktor smanjuje svoju značajnost. Ako se riziko faktori *ignorišu* komplikacije se mogu javiti ponovo kod svakog pacijenta (Fleisher 2009.).

Rizik koji se odnosi na hirurgiju:

Hirurška procedura sama za sebe značajno utiče na perioperativni rizik. U skoro svakoj studiji, *hitne* operacije su udružene sa dodatnim rizikom. U studiji Goldman i kolega, hitne operacije bile su druge po težini značaja najvećeg perioperativnog rizika (posle akutnih znakova srčanog popuštanja). U istoj studiji, intratorakalne i intraabdominalne intervencije bile su udružene sa najvećim rizikom (Goldman 1977.).

U nekoliko slučajeva, rizik vezan za hirurgiju bio je *funkcija osnovne hirurške bolesti i stresa* koji se odnosi na hiruršku proceduru. Mada operacije na srcu i rekonstruktivna hirurgija aorte tradicionalno spadaju u visoko rizične procedure, infraingvinalne procedure pokazale su sličnu stopu srčanog morbiditeta u nekoliko studija (Krupski 1992., L'Italien 1995.).

U studiji Goldmana i saradnika, *intraabdominalne, torakalne i ortopedske procedure* bile su udružene sa povećanim rizikom. U drugoj studiji Ashton i saradnika, procenjivana je stopa miokardnog infarkta kod pacijenta koji su imali *transuretralnu resekciju prostate*. Uprkos visokoj frekvenci bolesti koronarnih arterija u ovoj populaciji, incidence perioperativnog infarkta miokarda bila je samo 1% (Ashton 1989.).

Eagle i saradnici, su procenjivali doprinos koronarne bolesti i njihovog lečenja na perioperativni srčani morbiditet i mortalitet tokom hirurške procedure. Oni su pacijente uključili u 10. studiju - Hirurgija Koronarnih Arterija (Coronary Artery Surgery Study), u kojoj je prćena bolest koronarnih arterija lečena konzervativno ili revaskularizacijom, kod onih pacijenata koji su se podvrgavali nekardiološkim operacijama. Utvrđena je stopa perioperativnog infarkta miokarda i smrtnog ishoda a *hirurške procedure su podeljene u tri široke kategorije*. Velike vaskularne operacije bile su udružene sa najvećim rizikom, gde je kombinovana incidenca morbiditeta i mortaliteta veća od 5%. Procedure koje su udružene sa *kombinovanom stopom komplikacija od 1% do 5%*, uključivale su *intraabdominalne, torakalne operacije i operacije na glavi i vratu*. U svim ovim slučajevima pacijenti koji su prethodno imali operaciju koronarnog by-pasa grafta, imali su značajno nižu stopu kombinovanog morbiditeta i mortaliteta nego oni

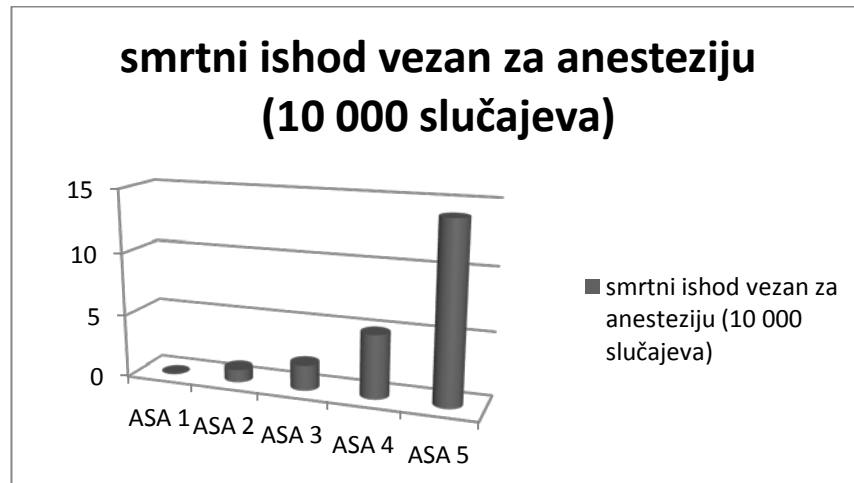
koji su svoju koronarnu bolest lečili lekovima. Nizak hirurški rizik imale su procedure na dojkama, koži, kao i urološke i ortopedske operacije (Eagle 1997.).

Ova široka grupa hirurških procedura bila je baza za *definiciju hirurškog rizika* koji je publikovana kao vodič za perioperativne kardiovaskularne procene za nekardiološke procedure Američke Kardiološke Asocijacije (American Heart Association/American College of Cardiology Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Fleisher 2007.).

Rizik koji se odnosi na anesteziju:

Da bi se odredio rizik udružen sa anestezijom, mnogobrojni faktori moraju biti uključeni u razmatranje. Kratkovidna perspektiva uključuje samo morbiditete i mortalitet koji se javljaju intraoperativno. Iz perspektive kvaliteta, svaka smrt koja se javi tokom 48h od primene anestezije se prikazuje kao potencijalno relevantna. Neki istraživači su procenjivali 30.dnevni morbiditet i mortalitet kao deo procene rizika koji se odnose na primenu anestezije i hirurgije (Fleisher 2009.).

Tradicionalno anesteziolozi se fokusiraju na pitanje smrti i velikog morbiditeta, (npr. infarkt miokarda, pneumonija ili bubrežna insuficijencija). To je naročito važno u sagledavanju ishoda, kao što je kvalitet života, zadovoljstvo pacijenta ili ekonomska pitanja. Lagasse 2002. je dao pregled perioperativnih smrti (smrt koja se javila 2 dana posle operacije) u prigradskim bolnicama između 1992 i 1994 godine, i u gradskim bolnicama između 1995 i 1999 godine. Bilo je ukupno 347 smrti na 184 472 slučaja. *Anestezijom uzrokovan mortalitet (može biti uzrokovan i greškom anesteziologa)* pojavio se u 1 od 12 641 procedure u prigradskim bolnicama i 1 na 13 322 procedura u gradskim bolnicama. Mortalitet je rastao sa većim ASA skorom (Figura/Dijagram 1).



Figura/Dijagram 1. Odnos između ASA statusa i peroperativnog mortaliteta (tokom 2 dana od operacije) a odnosi se na administraciju anestezije u prigradskim i gradskim bolnicama (Lagasse 2002.).

Veliko istraživanje predstavlja THAI studija (The Thai Anesthesia Incidents Study). Ona se sastoji od prospektivno definisane kohorte pacijenata koji su bili podvrgnuti anesteziji od 1 februara 2003. do 31 januara 2004 godine (ukupan broj od 163 403 anestezija) (Charuluxananan 2005.). Incidenca 24. časovne perioperativne smrti na 10 000 anestezija bila je 28,2% (95% interval poveranja (IP) od 25,7 do 30,8); *smrti direktno vezane za anesteziju* 1,7% (95% IP od 1,1 do 2,3); i *smrtni ishod delimično vezan za anesteziju* bio je 4,0% (95% IP od 3,1 do 5,0) (Charuluxananan 2005.).

Od 462 smrti, 28 slučajeva (6,1%) bilo je *direktno u relaciji sa anestezijom*; 66 (14,3%) bilo je *delimično u vezi sa anestezijom*; 61 (3,3%) bilo je *u vezi sa hirurgijom*; 399 (86,4%) bilo je *u vezi sa bolestima pacijenta* i 104 (22,5%) odnosilo se na *sistem perioperativnih postupaka*.

U studiji Pedersen i kolega, mortalitet koji se odnosio na anesteziju, procenjivan je kroz pojavu kardiovaskularnih i plućnih komplikacija. Od ukupno 7 306 anestezioških procedura, incidenca intraoperativnih ili postoperativnih kardiovaskularnih komplikacija bila je 6,3%, a incidenca intraoperativnih ili

postoperativnih plućnih komplikacija bila je 4,8%. Akutni infarkt miokarda javio se kod 0,16% bolesnika. Istraživači su procenjivali brojne karakteristike, uključujući pol, starost, prisustvo ishemične bolesti srca, *dužinu anestezije i tip hirurgije*, kao i ocenu njihove povezanosti sa kardiovaskularnim i plućnim komplikacijama i mortalitetom tokom lečenja u bolnici (Pedersen 1990.).

3. Anesteziološki rizik u pedijatrijskoj populaciji

Postoji nekoliko studija koje su istraživale rizik koji je vezan za anesteziju u dečjem uzrastu. Iz ovih studija su proizašle dve teme za razmatranje: vrlo mala deca imaju povećan rizik, a rizik koji se odnosi na anesteziju je smanjen u specijalizovanim ustanovama koje daju anesteziološke usluge isključivo deci.

Graff i kolege iz Baltimorske studije (Baltimor Anesthesia Study Committee) prikazali su 335 operativnih smrtnih ishoda kod dece. Od ukupnog broja, 58 smrtnih ishoda se pripisivalo primarno ili delimično anesteziji. Procenat *operativne smrtnosti koji se pripisuje anesteziji* je relativno konstantan među uzrastima dece i iznosi od 16,6% do 21,7%. Stopa mortaliteta koji se odnosi na anesteziju bila je *3,3 na 10 000 operacija* za mlađe od 15 godina, u odnosu na stopu od *0,6 na 10 000 operacija* za uzrast između 15 i 24 godine i 11,7 za one starije od 64 godine. Više od polovine bili su ASA fizički status I ili II, sugerišući da je najveći mortalitet kod dece sa niskim anesteziološkim rizikom (Graff 1964.). Baltimorska studija prikazuje da najznačajnije anesteziološke faktore koji doprinose pedijatrijskom mortalitetu možemo podeliti na respiratorne (najčešće uzrokovane hipoventilacijom) i kardiovaskularne (najčešće uzrokovane hipovolemijom) (Graff 1964.). (Tabela 2.)

Tabela 2. Anesteziološki faktori pedijatrijskog mortaliteta

Anesteziološki faktori pedijatrijskog mortaliteta (Baltimorska studija)			
Respiratorni (n=48)		Kardiovaskularni (n=9)	
Hipoventilacija		Hipovolemija	
CNS depresija	10	Neadekvatna tečnost	3
Neuromuskularni lekovi	3	Krvavljenje	3
Opstrukcija disajnog puta		Miokardna depresija	2
Aspiracija	15	Aritmija	1
Mehanički dis. put	5		
Meka tkiva ili larings	4		
Strano telo	3		
Refleksno zadržavanje disanja	2		
Ekscesivna sekrecija	1		
Periferne plućne bolesti	5		

Istraživači su pokušali da odrede fazu operacije koja je udružena sa većim rizikom. *Nepravilna upotreba anestetika* činila je više od polovine razloga lošeg ishoda. *Respiratorne komplikacije* (neodgovarajuća ventilacija, aspiracija povraćenog sadržaja, aspiracija krvi) bile su očigledne u 82% slučajeva smrtnog ishoda vezanih za anesteziju. Takođe istraživači su sugerisali da *ženski bolesnici imaju manji operativni rizik od muških bolesnika u svim uzrasnim grupama.*

Istraživači iz Bostonske dečje bolnice (Children's Hospital of Boston, SAD) koristili su podatke iz registra koji uključuju sve srčane zastoje od januara 2000. do decembra 2005 godine a odnose se na operacije kongenitalnih srčanih mana (Odegard 2007). Ovde je bio 41 srčani zastoj kod 40 pacijenata tokom 5 213 anestezija, sa ukupnom učestalošću od 0,79%. Jedanaest srčanih zastoja (26,8%) klasifikovano je kao verovatnim (n=6) ili eventualno mogućim (n=5) zbog anestezije (21,1 na 10 000 anestezija), ali bez mortaliteta, dok je 30 slučajeva kategorisano zbog hirurške procedure. Tokom 1994 godine, Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry (POCA Registrar) formiran je da determiniše kliničke faktore i ishod koji su udruženi sa srčanim zastojem kod anestezirane dece (Murray 2000.). Zahvaljujući istraživanjima mortaliteta, POCA registrar nastavlja da potvrđuje da su mala deca i oni sa teškim sistemskim oboljenjem u visokom riziku za perioperativni mortalitet (Tabela 3.) (Geiduschek 1998.; Murray 2000.).

Tabela 3. Relacija između uzrasta, ASA statusa i mortaliteta

	Svi uzrasti	<1 mes.	1-5 mes.	6-12 mes.	>12 mes	Mortalitet po ASA
^a iz POCA registra (Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry)						
Br. slučajeva ^b	262	65	64	32	101	—
ASA I-II	50	6	11	9	24	3 (6%)
ASA III	76	5	23	12	36	20 (26%)
ASA IV-V		54	30	11	41	99 (73%)
Mortalitet po god. ^c	122 (47%)	43 (66%) ^d	25 (39%) ^e	12 (38%) ^e	42 (42%) ^e	

^a Podaci iz POCA registra; ^b Broj slučajeva srčanog zastoja prikupljenih POCA registrom; ^c Broj prikazanih (ili % prezentovanih smrtnih ishoda) po uzrastnim grupama; ^d Manje od očekivanog ($p < 0,01$ X² test); ^e Više od očekivanog ($p < 0,01$ X² test) (Murray 2000.)

U POCA registar uključen je uzrast do 18 godina i ukupan broj od 289 srčanih zastoja javio se u 63 institucije tokom prve 4 godine vođenja baze podataka ovog registra. Njih 150 procenjuje se da je uzrokovano anestezijom (1,4 na 10 000 anestetičkih procedura) sa stopom mortaliteta od 26%. Uzroci koji se odnose na upotrebu lekova i kardiovaskularni uzroci srčanog zastoja bili su najčešći. *Anestezijom uzrokovani srčani zastoj je pojava najčešća kod pacijenata mlađih od jedne godine i kod pacijenata sa teškim osnovnim oboljenjem.*

Cilj ovog registra je jednak studijama zatvorenih istraživanja a to je identifikacija uzroka u jedinstvenoj populaciji čime se formuliše preventivna strategija. Informacije iz POCA registra publikovane od strane Bhananker i kolega 2007 godine, prikazuju da se *lekovima* izazvan srčani zastoj desio u 18% svih srčanih zastoja. Kardiovaskularni uzrok srčanog zastoja bio je najuobičajeniji (41% svih zastoja) kod hipovolemije zbog gubitka krvi i hipeprkalijemije zbog transfuzije krvi koja se duže čuvala. Među respiratornim uzrocima srčanog zastoja (27%), obstrukcija disanja zbog *laringospazma* je bila najčešća. *Povrede krvnih sudova* nastale prilikom plasiranja centralnog venskog katetera bile su najčešć razlog postupcima/opremom uzrokovanog srčanog zastoja. Kardiovaskularni i respiratorni uzroci javljaju se uobičajeno u toku operativne i posle operativne faze lečenja (Bhananker 2007.) (Figura 2.).

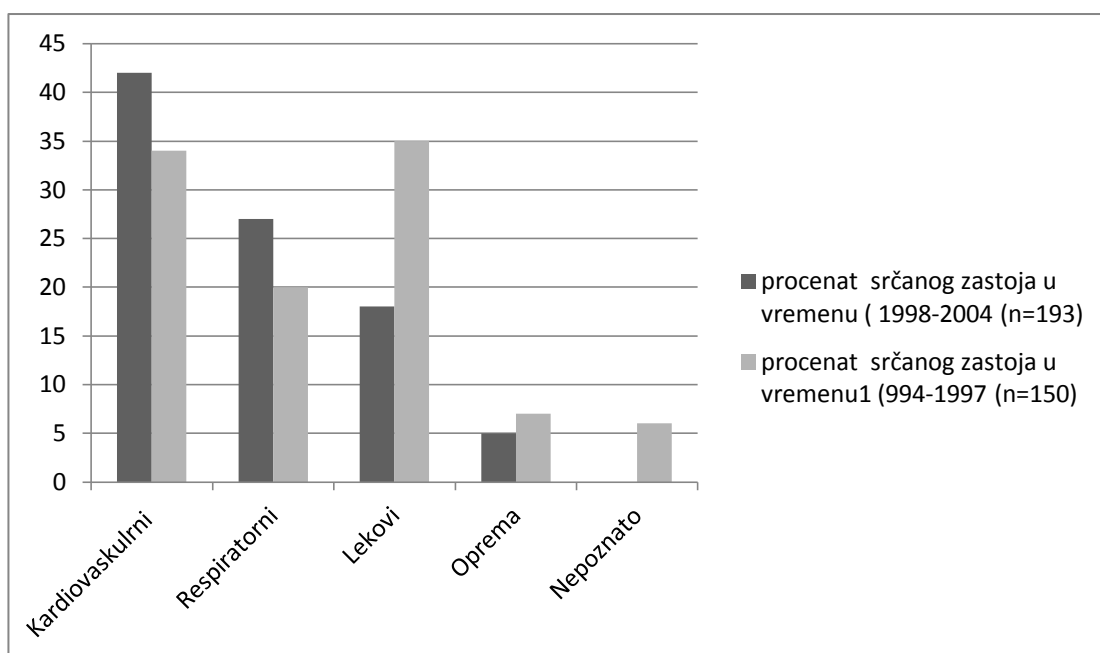


Figura 2. Uzroci srčanog zastoja vezani za anesteziju u POCA registru od 1998. do 2004. u odnosu na 1994. do 1997 godine. (Nepoznato i Lekovi (** $P < .01$ 1998-2004 vs. 1994-1997 rađeno Z testom). (*Preuzeto Bhananker 2007.*) Causes of arrest from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry. (*Murray ASA Newsletter. 2005;69[6]:10-12.*)

4. Neuroanestezija

4.1. Karakteristike pedijatrijske neuroanestezije

Bezbedna i efektivna opšta anestezija u pedijatrijskoj neurohirurškoj praksi, zavisi od temeljnog razumevanja anatomskih, fizioloških, farmakoloških i psiholoških karakteristika beba i male dece, spojenih sa pažljivom procenom prezentujućih neuroloških znakova i simptoma u njihovom odgovoru na anesteziju, kao i osnovnim razumevanjem hirurške tehnike koja će se izvoditi (Bissonnette 2002.).

Anesteziolog mora biti spreman da primeti CNS efekte pristupaćnih anestetičkih agenasa i tehnika, naročito njihov efekat na cerebralni elastans (otpor tkiva na spoljašnji pritisak) (Cook 1982.). Specifičnosti koje sreće neuroanesteziolog u svom radu su: glava, kao polje rada je zajednička; intrakranijalna hipertenzija; potreba relaksacije mozga kao polje rada; specifičnost različitih položaja glave i tela u toku operacija.

Promene tokom anestezije su najveće kod prematurusa, neonatusa i male dece do 3. godine.

Karakteristike neuroanestezije:

1. Glava je zajedničko polje rada, koja je u odnosu na telo velika, posebno hidrocefalična, te može predstavljati problem prilikom intubacije.

2. Zbog kratkog vrata otežan je pristup centralnoj veni. Plasiranje centralnog venskog katetera (CVK) obvezno je za operacije u sedećem položaju, ili u odeljenjima intenzivne nege radi reanimaciono terapijskih postupaka.
3. Bazični monitoring (elektrokardiogram -EKG, neinvazivno merenje arterijskog pritiska -NIBP, pulsni oksimetar i kapnometrija), je neophodan za svaki uvod u anesteziju. Venski pristup kod beba se nalazi po uspavljanju inhalacionim anestetikom (sevofluran, izofluran, halotan).
4. Intubacija je važan momenat anestezije. Vodi se računa da ne dođe do hipoksije, hiperkarbije i akutnog povećanja intrakranijalnog pritiska (ICP). Ne sme biti nasilna, a mora biti brza, zbog smanjenog kapaciteta podnošljivosti intubacione apneje. Odgovor na produženu intubaciju je bradikardija i cijanoza kod normalnog nivoa Hb. Laringospazam je češći u dece, posebno tokom intubacije i ekstubacije. Intubacija kod povređene dece i dece bez svesti se izvodi kao na "pun stomak". Obezbeđivanje sigurnosti tubusa i tamponada usne duplje je važna i obavezna kod upotrebe tubusa bez "kafa" i pojedinim položajima.
5. Položaj za operaciju neurohirurškog bolesnika može biti: leđni, bočni, na truhu i sedeći. Pozicioniranje bolesnika mora da se izvodi pažljivo i adekvatno za izvođenje anestezioloških postupaka i omogućavanje najboljeg hirurškog pristupa.

4.1. 1. Fiziologija i patofiziologija dinamike centralnog nervnog sistema (CNS)

Dečji mozak se nalazi u savitljivom koštanom oklopu, čiji je rast omogućen zbog razdvojenih kostiju lobanje do polovine druge godine (mesta fontanela). Fontanele omogućavaju ublažavanje akutnih promena intrakranijalnog volumena bez povećanja ICP, kao i brz pristup za intrakranijalni monitoring i ultrazvučni pregled (Pollard 1998).

Kod novorođenčeta kičmena moždina doseže do L2 ili L3 za razliku od odraslog gde doseže do L1 (prvog lumbalnog) kičmenog pršljena. Moždani omotači (meninge) obavijaju kičmenu moždinu i kod male dece dosežu do S3 ili S4, a kod odraslog meningealne ovojnice dosežu do S2 (drugog sakralnog) kičmenog pršljena (Pollard 1998).

Na rođenju neuroni su kompletno razvijeni, ali nije završena mijelinizacija. Nezrelost CNS može biti uzrok povećane minimalne alveolarne koncentracije (MAC)

inhalacionih anestetika u male dece (MAC halotana u dece do 3 godine je 1,08 a u veće dece 0,9; MAC sevoflurana je 1,8 (1,1 do 2,6)). Hematoencefalna (HEB) barijera je propustljiva za anestetike i lekove koji lako prolaze u CNS i mnogo brže dostižu visoke koncentracije.

Normalno novorođenče lako reguliše cerebralnu cirkulaciju pri arterijskim pritiscima od 60 - 130 mmHg (8-17 kPa). Kod hipoksije ili hipotenzije veći talasi arterijskog ili venskog pritiska lako mogu dovesti do rupture finih intracerebralnih kapilara i ventrikularne hemoragije, naročito kod brze nadoknade tečnostima i primene hiperosmolarnih rastvora (Milenković 1999.).

Intrakranijalni sadržaj kod normalnog pedijatrijskog bolesnika je u istom odnosu kao kod odraslog. Mozak i ekstracelularna tečnost čine 80% volumena, krv čini 10-12% a cerebrospinalna tečnost čini 8%-10% (Newfield 1994., Ralston 1999.).

Cerebrospinalna tečnost (CSF) Dinamika cirkulacije CSF, "likvora", zavisi od balansa između produkcije (75% iz horioidnog pleksusa i 25% iz površine zidova komora) u ventrikulima i aktivne reapsorpcije u arahnoidalnim čupicama na nivou venskih sinusa. CSF cirkuliše između moždanih komora, subarahnoidalnog prostora mozga i spinalnog kanala. Stopa produkcije varira od 100 ml na dan kod male dece, do 500 ml na dan kod odraslih. Normalni ukupan CSF volumen kod odraslih je 100-150 ml. Produkcija CSF može biti privremeno inhibirana lekovima kao što je furosemid, steroidi i acetazolamid, pošto porast ICP može uzrokovati porast reapsorpcije CSF.

Mnoge lezije (tumori, krvavljenja, infekcije) mogu blokirati likvorsku produkciju i reapsorpciju, što dovodi do hidrocefalusa (Ralston 1999.).

Hematoencefalična barijera (HEB) i moždana krvna mreža Anastomozom terminalnih grana bazilarne arterije i obe unutrašnje karotidne arterije, i formiranjem Willisovog arterijskog šestougla ishranjuje se moždano tkivo. Venska drenaža ne prati unilateralni primer arterijskog snabdevanja.

Oko 70% krvi u gornjem bulbusu jugularne vene drenira se iz ipsilateralne strane, dok 25% stiže iz suprotne strane, a 5% iz ekstra kranijalnih venskih sudova.

Likvor ima manje proteina nego plazma, što opravdava koncept da je HEB selektivno propustljiva. HEB se formira u prvom tromesečju fetalnog života, a njeno postojanje prvi je opisao Goldman 1913 g. Susedni cerebralni kapilarni endotelijski sloj

ćelija spojen je tesnim vezama (tight junction) sa džepom od 1mm, šest puta manjim nego kod drugih vaskularnih korita (Ralston 1999.).

Intrakranijalni pritisak (*intra cranial pressure-ICP*) Za razumevanje fiziologije centralnog nervnog sistema bitan je fundamentalni princip koji je prvi postavio Monro 1783 g, a potvrdio Kelli 1825 g. On podrazumeva da je zbir zapremina intrakranijumskih komponenti - krvi, cerebrospinalne tečnosti i moždane mase, - konstantan. Ovaj princip je poznat kao Monro-Kellieva doktrina.

Kompenzatorni mehanizam (istraživanja Lundberga 1960. do Löfgrena i Zwetnowa 1973., kada se ICP ne manja u vremenskom periodu) obuhvata istiskivanje likvora iz intrakranijalnog u intraspinalni prostor, kao i odnos subarahnoidalnog venskog sistema prema CSF. Pritisak CSF prenosi se na *pialne* vene, tako da oni čine jedan hidraulični sistem. Taj pritisak likvora je upravo proporcionalan stepenu elastičnosti kraniospinalnog prostora kao i njegovoj zapremini (Djordjević 1990.).

Vrednosti ICP ukoliko se meri preko transdusera postavljenog na fontanelu je na nivou od 8 mmHg u merenjima Salmona i saradnika 1977. (preko lumbalne punkcije je od prosečno 3 mmHg do prosečno 5 mmHg kod beba i dece do 2 godine). Kod starije dece vrednosti ICP normalno idu do 10 - 15 mmHg. Za nizak ICP kod male dece odgovoran je niži arterijski pritisak (Djordjević 1993.).

Protok krvi kroz mozak (*cerebral blood flow-CBF*) CBF varira u zavisnosti od uzrasta deteta. CBF kod odraslog je 50 ml/100 g moždanog tkiva /min. Kod prematurusa je 12 ml/100 g/min. Kod deteta rođenog u terminu je 23 do 40 ml/100 g/min. U kasnijim uzrastima deteta, *CBF raste i veći je nego kod odraslog*. U periodu od 3 do 11 godina CBF iznosi 100 ml/100 g/min (Grissen 1986., Pollard 1998.).

Stepen potrošnje kiseonika u mozgu (*cerebral metabolic rate of oxygen-CMRO₂*) *CMRO₂ je takođe povišena u pedijatrijskoj populaciji*. *CMRO₂ je niži kod dece između 2 nedelje i 12 meseci i iznosi 2,3 ml/100 g/min*. U uzrastu od 3 do 11 godina *potrošnja O₂ je 5,2 ml O₂/100 g/min*, za razliku od odraslih gde je potrošnja 3,5 do 4,5 ml O₂/100g/min.

Povećani krvni protok i potrošnja kiseonika u dečjem mozgu nema dovoljno objašnjenja, ali je sigurno da je dečji mozak manje tolerantan na hipoksiju od mozga odraslog (Pollard 1998.).

Cerebralni perfuzioni pritisak (cerebral perfusion pressure-CPP) CPP se izračunava iz razlike srednjeg arterijskog pritiska (MAP) i intrakranijalnog pritiska, ($CPP = MAP - ICP$). CPP raste sa godinama. Kod neonatusa iznosi 25 mmHg, zatim raste i kod odraslog iznosi 80 do 90 mmHg.

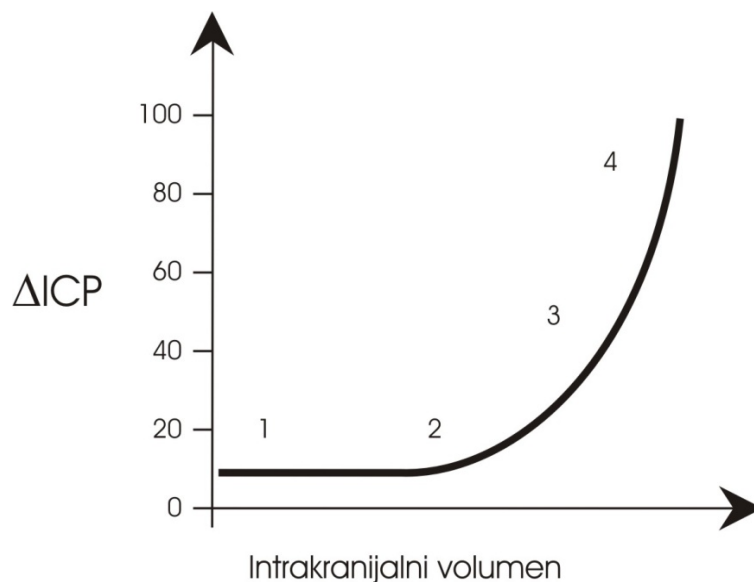
Autoregulacija Održavanje konstantnog protoka krvi kroz mozak uprkos promenama intrakranijalnog pritiska se definiše kao autoregulacija. Ona se menja u zavisnosti od promene arterijskog pritiska i rezultat je akcije mišićnih ćelija u zidu arteriola, koje se kontrahuju kad se poveća distenzija krvnog suda. Autoregulacija CBF se lako narušava traumatskim oštećenjem mozga, bolnim stimulusima, a naročito hipoksijom (Hardy 1997.).

Donja granica autoregulacije, kod normotenzivnih iznosi oko 50 mmHg. Ispod ovog nivoa razlika u pritisku kiseonika u arterijama i venama se povećava, te dolazi do simptoma moždane ishemije (hiperventilacija, vrtoglavice, sinkope). Gornja granica kod odraslih normotenzivnih iznosi 130 mmHg. *Iznad ove granice onemogućena je vazokonstrikcija*, te dolazi do *prisilne dilatacije* moždanih arteriola. Ovo je praćeno probijanjem hemato-encefalične barijere i *edemom*. Mnogi vazodilatatorni stimuli, kao što je tkivna nekroza, ubrzavaju ovo oštećenje HEB. Kod akutne povrede mozga dolazi do vazodilatacije u više moždanih regiona i porasta CBF, i bolesnik ne može tolerisati čak ni umerenu hipertenziju. (Djordjević 1993.).

Komplajans Odnos sistemskog arterijskog pritiska (sAP) i ICP, prvi je proučio Cushing 1902 g. kada je eksperimentalno pokazao da povećanjem ICP do nivoa sAP dolazi do vazomotornog odgovora, koji povećava sAP iznad ICP, te dolazi do usporavanja pulsa i poremećaja respiracija sve do apneje, što je poznato kao *Cushingov refleks*. U radovima iz 1966 i 1968 Langfitt uvodi pojam **compliance** (komplajans), kao *odnos promene volumena prema promeni pritiska ($\Delta V/\Delta P$)*. Komplajans predstavlja sposobnost intrakranijumskog prostora da apsorbuje porast volumena bez značajnog porasta pritiska, i direktno je *vremenski zavisna*. Što znači da što je lezija sporijeg rasta, to će mozak, krv i likvor, lakše biti "istisnuti" iz lobanje, da bi se oslobodio prostor da ne dođe do porasta ICP. "Komplajans je smanjen", kada je intrakranijalni prostor "tesan". U fiziološkim uslovima kod dece komplajans je snižen kod prerano sraslih šavova (kraniostenozna) (Djordjević 1993.).

Elastans Löfgren, Von Essen i Zwetnow 1973g. uvode pojam **elastance** (elastans). Ona izražava *odnos promene pritiska i promene zapremine* ($\Delta P/\Delta V$). Odnosno to je interakcija moždanog tkiva, krvnih sudova mozga, moždanih ovojnica i lobanje kao i bilo koje ekspanzivne lezije. Ona predstavlja suprotnost komplajansi i označava *otpor tkiva na spoljašnji pritisak*

Visok stepen elastičnosti označava "loš, visok elastans" ili "tesnu" lobanju, predstavljen u vidu otpora koji intrakranijalni sadržaj pruža ekspanziji novonastale intrakranijalne mase. U odnosu pritiska i volumena, $\Delta P/\Delta V$, važna je promena zapremine i da li se dešava akutno ili je u pitanju spori porast sa slobodnim intervalima. U prvom slučaju pritisak se povećava promptno, a u drugom slučaju pritisak ima manje strmu krivu porasta obzirom na akciju kompenzatornih mehanizama. (Slika 3.) (Djordjević 1993.).



Slika 3. Odnos promena intrakranijalnog pritiska i zapremine (Langfit 1966.).

CBF se održava hemijskom, neurogenom i metaboličkom regulacijom (posebno prostaglandinska vazodilatacija cerebralnih krvnih sudova kod novorođenčeta, za razliku od odraslih, gde je uočeno vazodilatatorno dejstvo azot oksida (NO) i adenzina (Hardy 1997., Antunović 1995.).

Parcijalni pritisak ugljen dioksida arterijske krvi ($PaCO_2$) CBF zavisi od $PaCO_2$ koji normalno iznosi 5,4 kPa (40 mmHg). Hiperkapnija izaziva intenzivnu vazodilataciju u mozgu, a hipokapnija dovodi do intenzivne vazokonstrikcije, a CBF se redukuje do

granica moždane ishemije. U granicama normalnog PaCO₂, CBF se menja oko 4% za svaki milimetar živinog (Hg) stuba (25% za 1 kPa) promena PaCO₂.

Tonus cerebralnih krvnih sudova jako je osetljiv na akutne promene PaCO₂. Odgovor krvnih sudova kao odgovor na promenu ventilacije dešava se brzo (u roku 15-30 min), i u odnosu je sa difuzijom CO₂ kroz HEB i pratećom promenom koncentracije jona vodonika (H⁺) u likvoru. Poluživot ovog akutnog vaskularnog odgovora da promeni koncentraciju H⁺ jona u likvoru je otprilike 6-12h, za koje vreme dolazi do pomeranja bikarbonatnog jona i povratka pH likvora na normalne vrednosti (Ralston 1999.).

U ekstremnim uslovima hipokapnije ili hiperkapnije, brza reakcija cerebralnih krvnih sudova na PaCO₂ je izgubljena. To je moguće u uslovima hiperventilacije gde PaCO₂ ispod 2,5 kPa indukuje cerebralnu ishemiju. Stanje se pogoršava pomeranjem krive disocijacije oksihemoglobina na levo, što rezultira opadanjem isporuke kiseonika tkivima. Ako je arterijski pritisak CO₂ ispod 2,2 kPa (20 mmHg), CBF je tako nizak (20 ml/100g moždanog tkiva/minut), da praktično predstavlja ishemični prag za funkciju neurona (Harp 1973.).

Parcijalni pritisak kiseonika arterijske krvi (PaO₂) Hipoksemija ima mali efekat na cerebralnu muskulaturu. Međutim značajan *pad PaO₂* ispod donje granice, oko 6-7 kPa, indukuje *cerebralnu vazodilataciju*. U slučajevima značajne arterijske hipoksije, PaO₂ manji od 6 kPa (50 mmHg), dolazi do porasta CBF i progresivne tkivne acidoze zbog povećane produkcije laktata (početak laktične acidoze u moždanom tkivu i periarterijalna akumulacija jona vodonika) (Harp 1973.).

U uslovima anemije ili policitemije, gde kapacitet hemoglobina za vezivanje kiseonika varira, cerebralni krvni protok se podešava tako da održi isporuku kiseonika. Ovaj proces izgleda da zavisi od viskoziteta krvi pre nego od promene tonusa cerebralnih krvnih sudova.

5. Faktori rizika za neuroanesteziju kod dece

Uzrast dece: Različite anatomske, fiziološke, farmakološke i psihološke karakteristike beba ili starije dece, imaju veliki uticaj na izbor vrste i tehnike anestezije. U istoj meri te razlike uslovljavaju različite odgovore na datu anesteziju. Dečji uzrast karakteriše pet uzrasnih grupa: novorođenče-do kraja prvog meseca života; odojče-do kraja prve godine; mala deca do kraja druge godine; predškolsko dete do 7 godine i školsko dete do 15 godine (Milenković 1999.)

Prevremeno rođeno dete, *prematurus*, je dete rođeno između 28 i 38 nedelje gestacione starosti, sa porođajnom težinom do 2500g nedovoljne razvijenosti za gestacionu starost. Prematurusi, posebno veoma male porođajne težine do 1500 g su veoma rizični hirurški i anesteziološki bolesnici.

Do prvih 24 h po rođenju je period *novorođenčeta*, koje ulazi u *neonatalni period* do kraja prvih 30 dana života. Najznačajniji period tranzicije i privikavanja na ekstrauterini život je period od 24 h do 72 h po rođenju, što novorođenče čini jako rizičnim bolesnikom (Berry 1991.).

Dete do godinu dana je *odojče*, koje fiziološki brzo sazreva i tu brzinu u razvoju čovek neće dostići više nikad u toku života (razvija se emotivno, kognitivno i motorički). Brz fiziološki razvoj nosi povećan rizik uvoda u anesteziju (Paterson 2011.).

Malo dete (od 2 do 4 godine) i predškolci do 7 godina, ispoljavaju emocionalnu zavisnost, strahove od napuštanja i odvajanja, a često pate od respiratornih infekcija te su takođe rizični bolesnici (Nikolić 1991.).

Školska deca do 15 godine, su fizički veoma slična odraslima ali sa značajnim fiziološkim razlikama. Ovaj uzrast je kooperativan i lakši za uspostavljanje kontakta. Posebnost je strah od nepoznatog, strah od bola i strah od toga da li će se probuditi na kraju iz anestezije (Vivori 1991.).

Telesna težina: Što je dete manje telesne težine pri rođenju, zrelost organskih sistema je manja a sam uvod u anesteziju može biti problematičan. Kod dece male telesne težine za uzrast, koža je tanka sklona ragadama i upalama jer potkožnog

masnog tkiva nema. Zbog smanjenih depoa glikogena, smanjena je zaštita tkiva od hipoglikemije. Osetljivost na niske temperature je velika.

Disajni put: Disajni put novorođenčeta ima svoje karakteristike. Procena težine laringoskopije i vidljivosti disajnog puta, ide po algoritmima za otežanu intubaciju (Rosenblatt 2003). Osobnosti disajnog puta novorođenčeta:

- a) Glava je velika u odnosu na telo, a vrat kratak.
- b) Nozdrve su uske, a novorođenče diše na nos. Disanje na usta je otežano položajem epiglotisa kao i naleganjem mekog nepca na jezik. 50% otpora vazdušnom toku nastaje prolaskom vazduha kroz nos. Zapušen nos sekretom obstruira disanje i dolazi do hipoksije.
- c) Jezik je relativno veliki. Zbog slabljenja tonusa mišića genioglosusa, dolazi do zapadanja jezika. Tonzile i adenoidi su uvećane.
- d) Larinks je postavljen na nivou C3-4 vratnog kičmenog pršljena i napred, ima oblik kupe (kod odraslih je oblika cilindra u nivou C5). Najbolji položaj za laringoskopiju je kada dete leži na ravnoj podlozi, bez jastuka i zabacivanja glave.
- e) Epiglotis je duži, a poprečni presek mu je u obliku slova "U". Lako nastaje edem epiglotisa, čak i kao posledica hiperhidracije.
- f) Disajni put je uži na nivou krikoidnog prstena (kupast oblik). Plasirani tubus je odgovarajuće veličine ukoliko se pri pritisku od 30 - 40 cmH₂O vraća vazduh pored tubusa. U protivnom može doći do edema sluznice i postintubacionih komplikacija
- g) Disajni putevi su u apsolutnom smislu uži u odnosu na odrasle, te najmanja količina sekreta povećava stepen opstrukcije.
- h) Traheja deteta je duga 4-5 cm, promera oko 4-6 mm. Edem njene sluzokože od 1 mm sužava disajne puteve za 60%, pa intubacija ne sme biti nasilna i traumatska.
- i) Smanjen je parcijalni arterijski pritisak kiseonika (PaO₂) zbog poremećenih ventilaciono – perfuzionih odnosa. Smanjen je kapacitet krvi da otpusti kiseonik (O₂) tkivima.

- j) Smanjen je odgovor na hiperkapniju i hipoksiju. Disajni rad troši veći procenat energije.
- k) Pošto prematurus provodi 60-70% vremena u REM fazi sna (faza brzih pokreta očnih jabučica), predisponiran je za epizode apneje (Simić 1999.).

Osnovne indikacije za endotrahealnu intubaciju u neurohirurgiji dece su:

- sve operacije na mozgu i kičmenoj moždini, endovaskularne intervencije (embolizacije), dijagnostičke procedure koje zahtevaju mirno dete,
- okretanje bolesnika u različite, nestandardne položaje,
- duge operacije i anestezije, upotreba intraoperativnog neuromonitoringa, neuronavigacija,
- potreba za mehaničkom ventilacijom,
- politraume i povrede glave sa GCS (Glazgov koma skor) 8 i manji.
- neurološke, respiratorne, sistemske dekompenzacije (tumori, trauma, opekotine, edem disajnog puta i multiorganska disfunkcija).

Dete koje može imati problem prilikom intubacije, najčešće se leči na neurohirurgiji od: kraniofacijalne disproporcije zbog hidrocefalusa, kraniosinostoza (Apert sy.), urođenih mana koje obuhvataju kratak vrat, nemogućnost savijanja vrata zbog povrede ili zbog srastanja (fuzije) kičmenih pršljenova, Arnold - Chiarijeva malformacija (protuzija delova malog mozga u kičmeni kanal), Dandy Walker cista (agenezija vermisa cerebeluma na račun cističnog proširenja četvrte komore), Klippel-Feilova deformacija (defekt u razvoju, fuzija vratnih pršljenova s kratkim vratom kao glavnim obeležjem i njegovom ograničenom pokretljivošću) koja ima udružene promene na mozgu ili kičmenom stubu, okcipitalne ili frontalne encefelakele, veliki tumori orbite, disrafične anomalije kičmenog stuba (spina bifida sa prolabiranim meningomielokelama najčešće torakolumbalne kičme), deformiteti grudnog koša, skolioze i kifoze kičmenog stuba, povrede i prelomi vratne kičme, maksilofacijalne povrede i opekotine.

Kraniofacijalne anomalije koje se mogu sresti udružene sa neurohiruškim bolestima su:

- a) Akrocefalosindaktilija - deformiteti lobanje, poremećaj oblika lica, veliki razmak između očiju, kožne i koštane sindaktilije. Često se javlja kratka vrat i visoko rascepljeno nepce (Apert sy).

- b) Kraniofacijalna dizastoza (Kruzonov sindrom) je anomalija lobanje sa prekomernim rastom u širini. Na RTG snimku vidi se nedostatak lobanjskih šavova. Lice sa anomalijama, nisko čelo, male orbite sa hipertelorizmom, egzoftalmus, atrofija očnog nerva, nerazvijena maksila.
- c) Mandibulofacijalna dizastoza (Francesketijev sindrom) označava se hipoplazijom jagodičnih kostiju maksile i mandibule, otvorenim zagrižajem, retrogenijom, rascepom nepca. Atrezija spoljašnjeg ušnog kanala i nedostatak uha. Atipičan položaj očnih kapaka tzv. antimongoloidni izgled.
- d) Kongenitalna mikrogenija sa glosoptozom (Robenov sindrom) poremećeno disanje kod novorođene dece sa trijasom simptoma: mikrogenija, glosoptoza (spuštenost jezika) i rascep nepca, nekad i bez rascepa. Glosoptoza je uvek dominantna. Slab tonus jezične muskulature i nerazvijena mandibula uslovljava otežano disanje. Vidja se cijanoza i asfiksija, koja vodi u hipoksiju. Bolesnik diše sa hrkanjem. Robenov sindrom može biti iskomplikovan sa drugim anomalijama često je indikovana intubacija ili traheotomija (Babić 2009.).

Osnovni razlozi za traheotomiju u dečjoj neurohirurgiji su:

- Operacije u zadanjoj lobanjskoj jami sa oštećenjem donje grupe kranijalnih nerava, sa posledičnom bulbarnom paralizom i poremećajem gutanja, kašljanja, paralizom glasnih žica i kompromitacijom disajnog puta (Hamer 1993.).
- Potreba za produženom mehaničkom ventilacijom.
- Maksilofacijalne povrede, politraume sa povredom vratne kičme.
- Respiratorni distres, bronhopulmonalne dispalzije, toaleta disajnog puta.
- Produžena endotrahealna intubacija.

Venski pristup/centralna venska kateterizacija (CVK): Vene i arterije su tanke, te je otežano pronalaženje i plasiranje intravenske ili intraarterijske linije (posebno kod dehidrirane, hipovolemične ili gojazne, edematozne dece).

Venski pristup je otežan kod nezrele dece, jako mršave dece, anemične, gde se periferne vene niti vide niti pipaju. Gojazna deca takođe mogu predstavljati probem pri pronalaženju perifernih vena zbog smanjene vidljivosti ili opipljivosti.

Pravilan i ozbiljan pristup pronalaženju venskog puta je imperativ anesteziološke reanimatološke prakse. Pristup centralnoj veni takođe može biti otežan kod beba koje imaju višak telesne težine, beba sa kraniofacijalnom disproporcijom zbog hidrocefalusa, encefalokela, ili bilo kakav problem na vratu i grudnom košu. Tada je jedina alternativa pristup preko femoralne vene. Za operacije koje se rade u sedećem položaju ukoliko se ne obezbedi centralni venski pristup preko jugularne vene na vratu, operacija se radi u potrbušnom položaju. U slučaju nemogućnosti plasiranja ni periferne venske braunile, niti centralnog venskog katetera, neurohirurg je dužan da prepariše venu.

Svesnost / hitnost: Lezije mozga uzrokuju simptome i znake, koji su direktan efekat promene elastanse moždanog stabla. Odražavaju se na intrakranijalni pritisak i pomeranje moždanih struktura u vidu hernijacija. Generalno porast ICP će izazvati muku, povraćanje, glavobolju, poremećaj nivoa svesti, često i epileptičke napade. Edem papile optičkog nerva se javlja kod dužeg trajanja bolesti. Zbog povraćanja, kritični volumen aspiriranog gastričnog sadržaja za plućne komplikacije (na životinjama) je 50 ml pH 1 kiselosti, odnosno 0,8 ml/kg (Raidoo 1990.).

Lokalni efekat povišenog ICP i moždana hernijacija, uzrokovace promenu veličine zenice i njene raskije, znake kompresije moždanog stabla (poremećaj ritma disanja; Cheyn-Stoksovo disanje i centralna hiperventilacija).

Poremećaj svesti zbog bolesti i povreda mozga procenjuje se sa Glasgow Coma Scale (GCS - Glasgow koma skala-skor) kako kod odraslih, tako i kod dece školskog uzrasta (Tiesdale 1974.). Laki poremećaj svesti ima vrednost od 13 - 15, umeren od 9 - 12, a teški se boduje sa 8 i manje. GCS može da obezbedi prognostičku informaciju ishoda a kod pacijenata koji su intubirani/traheotomisani i ne mogu da verbalizuju; njima se pridružuje jedan poen za verbalnu komunikaciju (Edgren 1994.).

Za manju decu koristi se *Modifikovana GCS*. Razlika je u verbalnom odgovoru; da li guguče ili brblja, da li iritabilno plače, da li plače na bol, da li ječi na bol, ili ne odgovara na bol. Ova modifikovana skala nije validna za predviđanje ishoda posle zatvorene povrede glave kod male dece ispod 2 godine (James 1985., Gopinath 1994.). Puni motorni i verbalni skor nije primenljiv za malu decu, ali korišćenje *Children's Coma Scale –CCS (Dečja Koma Skala,)* stepenuje više limitirajuće odgovore i pravi

skalu sa maksimalnim brojem bodova manjim od 15.

Treća grupa koma skala/skora uključuje mnogo kompleksnije podatke, uključujući odgovor moždanog stabla, (kao *Glasgow-Liege Scor*) i mogu imati skorove koji se normalizuju prema uzrastu. Obično se ove skale razvijaju da gradiraju netraumatske kome kod neonatusa (Duhaim 1996., Grujičić 1987.) (vidi Prilog strana 161.) (Tabela 4). Još uvek nema univerzalno prihvaćene pedijatrijske koma skale koja je u širokoj kliničkoj upotrebi.

Stanje oporavka svesti, disanja, pokretljivosti i hemodinamska stabilnost procenjuje se *Aldrete skorom, odnosno PARS skorom oporavka posle anestezije (Postanesthetic Recovery Scor)*. Ocenjuje se motorna aktivnost, kvalitet respiracija, arterijski pritisak/puls, nivo svesti i boja kože. Minimalni skor je 0 (loš ishod, bez oporavka), a maksimalni 10 (odličan oporavak) (Aldrete 1995. Maguire 1975.) (vidi Prilog strana 168. Tabela 5.). Ovaj skor pomaže u proceni pri otpustu pacijenata iz odeljenja intenzivne nege i terapije, na odeljenje ili u drugu specijalizovanu dečju bolnicu.

Neurohirurška dijagnoza: Neurohirurška problematika može se javiti već intrauterino i po rođenju, u obliku kongenitalnih malformacija ili tumora. Najčešća teža forma spinalnog disrafizma je **myelomeningocele**. Najčešća lokalizacija je u torakolumbalnom (26%), lumbalnom (26%), i 30% u lumbosakralnom regionu (French 1990.). Incidenca javljanja je 2 na 1000 živorođenih beba u SAD. Udružene abnormalnosti uključuju: Arnold-Chiari malformaciju, hidrocefalus, polymicrogyria, akveduktalna stenoza, diastematomielija (spinalni disrafizam, mijelomeningokele, bočna bifurkacija kičmene moždine, rasep kosti, skolioza i kožne anomalije), slabost donjih ekstremiteta i ortopedske deformacije potkolenica i stopala, urođene srčane mane, plućnu hipertenziju, kao i druge sistemske bolesti (sa posledičnim gubitkom funkcije creva i mokraćne bešike). Komplikacija primarne bolesti je hidrocefalus zbog čega deca zahtevaju više od jedne operacije u kratkom vremenskom roku u cilju rešavanja nakupljene moždane tečnosti (ugradnja drenažnog sistema) (Newfield 1994.).

Ovakve deformacije se rade kao hitne u prvih nekoliko sati do tri dana od rođenja, zbog

rizika od trajnog neurološkog deficita.

U slučajevima kranio-facijalnih deformacija, endotrahealna intubacija može biti otežana. Anesteziolog mora imati fiberoptički bronhoskop, a hirurg mora biti spreman za izvođenje traheotomije u slučaju da intubacija ne može da se izvrši. Pošto se larings intubira, endotrahealni tubus se mora osigurati lepljenjem dva flastera oko tubusa i gornje i donje vilice, kao i tamponadom usne duplje, koja sa svoje strane sprečava curenje vazduha oko tubusa koji se za ovako malu decu fabrički prave bez kafa. Traheja se ne ekstubira sve do kraja procedura u operacionoj sali, budnosti deteta i adekvatnog disanja.

Encephalocele su disrafičke anomalije lobanje. Mogu biti primarne (prezentuju se na rođenju ili imaju kongenitalni supstrat) i sekundarne (stečene posle traume ili posthirurških defekata lobanje).

Identifikacija i zatvaranje defekta zahtevaju veliku pažnju tokom anestezije zbog krvavljenja i gubitka cerebrospinalne tečnosti, potrebe neonatusa za tečnostima, održanja adekvatne temperature, očuvanja adekvatne ventilacije i ekspanzije grudnog koša u potrbušnom položaju i obezbeđenju endotrahealnog tubusa.

Hidrocefalus je patološko stanje, pre nego specifična bolest. Stoga njegova prezentacija zavisi od godina i momenta nastanka, stepena blokada likvora i udružene intrakranijalne patologije (Pople 1996.).

Uzroci koji dovode do hidrocefalusa su: tumori zadnje lobanjske jame, kongenitalne opstrukcije, Dandy-Walker cista, meningitis i rezultirajuća obliteracija likvornog puta, meningomijelokele, Arnold-Chiari malformacija, neonatalna intraventrikularna hemoragija, subarahnoidalna hemoragija i trauma glave (Newfield 1994.).

Najčešće se primenjuje ventrikuloperitonealni šant (V-P), ali može biti i ventrikulopleuralni (V-Pl), ventrikuloatrialni (V-A), ventrikulojugularni (V-J) i lumboperitonealni (L-P) i svaki od njih ima svoje hirurške karakteristike i povišen anesteziološki oprez. Zbog rasta deteta ili zbog infekcije sistema za drenažu likvora česte su reoperacije (iako se danas prave sistemi impregnirani nano česticama srebra ili antibioticima (antibioticima impregniran šant-antibiotic impregnated shunts (AIS) sa rifampicinom i clindamycinom) (Low 2010.).

U hirurškom postupku rešavanja hidrocefalusa primenjuje se **endoskopska** procedura, foraminotomija i uspostavljanje komunikacije sa trećom komorom. Anesteziološki rizik je kratko trajanje operacije a velika bolnost intervencije, sa povećanjem intrakranijalnog pritiska i poremećajem CBF, dok se ne uspostavi komunikacija i protok likvora (Salvador 2009.).

Kraniosinostoze su urođena stanja sa prevremenim srastanjem jednog ili više šavova (sutura) lobanje. Razlikuje se više oblika deformacije lobanje u zavisnosti koja je sutura prevremeno srasla. Anesteziološki problem su udružene anomalije lica, kičmenog stuba (mogućnost otežane intubacije) i kontrola nadoknade intra i postoperativnog gubitka krvi, kojim se sprečavaju teže hemodinamske i nurološke posledice. Operacija se radi u uzrastu od 6 meseci do godine dana zbog intrakranijalne hipertenzije, koja može voditi mentalnoj retardaciju. Postavljanje bolesnika u potrbušni ili leđni položaj sa ekstremnom fleksijom glave može imati svoje anesteziološke poteškoće. Nadoknada volumena zbog krvarenja, prevencija vazdušne embolije, grejanje pacijenta i obezbeđen disajni put su važni faktori rizika ovih anestezija (Soriano 2002. Faberowski 2000.).

Tumori hipofize/kraniofaringeomi/supraselarni/ventrikularni tumori Lokalizacija tumora u selarnoj regiji je 7,7% od svih tumora CNS (Messing 1996.). Operacija tumora hipofize i okolne regije u dečjem uzrastu najčešće se viđa kroz izmenjen hormonski status (panhipopituitarizam) i kortikosteroidnu zavisnost, laboratorijski poremećaj elektrolita sa razvojem sindroma inadekvatne sekrecije antidiureznog hormona (SIADH), poremećaja diureze i dehidracija zbog razvoja insipidnog dijabetesa, gojaznost, kao i poremećajem nivoa glikemije (Puget 2007.).

Ova deca su najčešće veće telesne težine za uzrast te je otežan pristup perifernim venama posebno kod dece koja su više puta operisana. Imaju posebnu bledo-žutu boju kože koja nije u korelaciji sa lošom krvnom slikom ali može anemiju zbog intraoperativnog krvavljenja ostaviti ne prepoznatom (Vinchon 2009.).

Tumori mozga i malog mozga Skoro 60% svih tumora mozga kod dece nalaze se u zadnjoj lobanjskoj jami (FCP) i javljaju se posle prve godine života. Najčešće lokalizacije tumora CNS su: zadnja lobanjska jama/ cerebelum/ moždano stablo (36,9%), cerebrum (30,7%), moždane komore (9,8%) (Messing 1996.). U kliničkoj

praksi, dva patološka procesa povećavaju volumen moždanog tkiva. U prvom slučaju to je rast moždanog tumora, a u drugom razvoj moždanog edema.

Klinički aspekt zbog povišenog intrakranijalnog pritiska (tumor, hidrocefalus) kod manje dece je vidljiv kao: okruglasta lobanja, izbočene fontanele, izbočeno čelo, otvorene suture, velika glava. Supratentorijalni tumori kod starije dece prezentuju se različitim simptomima: epi napadi, krvavljenja u tumoru i hemipareza kao najčešća neurološka sekvela. Ova simptomatologija kod dece može nastati iznenada, a izuzetna uznemirenost sa vrištećim glavoboljama, može voditi uklještenju moždanog tkiva i lošem ishodu ako se ne prepozna na vreme. Anesteziološki tretman je intubacija, hiperventilacija i antiedematozna terapija, hirurški tretman je hitna operacija.

Klinički simptomi kod infratentorijalnih tumora obično su zbog porasta intrakranijalnog pritiska sa ili bez hidrocefalusa. Primarni anesteziološki cilj je prevencija povećanja intrakranijalnog pritiska. Pozicioniranje pacijenta pri operaciji infratentorijalnih tumora je za decu mlađu od tri godine u potrbušni položaj, a za decu preko tri godine u sedeći položaj (zavisi i od telesne težine deteta). Pored obaveznog monitoringa, centralni venski kateter (CVK) i prekordijalni Doppler-ultrazvučni monitor, postavljaju se radi prevencije vazdušne embolije pri operacijama u sedećem položaju. Dopunski monitoring paradoksalne vazdušne embolije je TCD-Transkranijalni Doppler ultrazvuk.

Upotreba fleksibilnog silikonskog armiranog tubusa (fiksacija i tamponada) je mera prevencije komplikacija loše ventilacije ili slučajne ekstubacije. Ekstubacija se izvodi samo kod budnog pacijenta sa očuvanom funkcijom moždanog stabla (gutanje, kašalj, normalne respiracije, očuvana funkcija glasnih žica). Vitalne strukture mogu biti povređene ili iritirane tokom procedura u zadnjoj lobanjskoj jami.

Vaskularna neurohirurgija U dečjem uzrastu česte su arteriovenske malformacije (AVM) koje se mogu ponašati kao vaskularni tumor, koji prilikom intervencije dosta krvari. Anesteziološki rizik je hemodinamska nestabilnost uzrokovana gubitkom krvi koji je i hirurški rizik.

Trauma CNS Deca koja pretrpe tešku povredu glave imaju mortalitet jednak četvrtini mortaliteta odraslih sa istom povredom. Smrtnost kod teške povrede glave kod dece varira od 9% do 38% (Newfield 1994.). Konačni ishod i rizik od smrtnog ishoda korelira sa GCS i dužinom trajanja kome.

Proces sazrevanja mozga je odgovoran za specifične povrede mozga u određenom uzrastu. Varijacije sive i bele mase, sadržaj vode u mozgu, promene u osobenosti kosti lobanje, imaju uticaja na tip povrede u određenom uzrastu.

Nekoliko faktora može uticati na efekat traume u dečjem uzrastu:

- 1) relativna nezrelost nervnog sistema u smislu mijelinizacije dendritske osovine, proliferacije glijalnih ćelija i integriteta krvno-moždane barijere,
- 2) karakteristike lobanje koja je tanka, savitljiva, ne sraslih sutura i relativno glatkog poda lobanje kod male dece,
- 3) u uzrastu od 4 godine lobanja postaje rigidan, zatvoren sistem. Pre nego što mozak popuni lobanju, subarahnoidalni prostor je prostran, a kosti su mekane. To omogućava deci bolju toleranciju nakupljenog ekstraaksijalnog fluida nego odrasli.

Kada je mijelinizacija kompletna, proširen korteks, osificirane kosti i suture zatvorene, povećava se incidenca mas lezije mozga.

Povreda glave se razmatra u sklopu primarnog i sekundarnog oštećenja. Cilj lečenja je kontrola povećanog intrakranijalnog pritiska održavanjem normalnog krvnog pritiska, adekvatne oksigenacije i izbeći hipotermiju posebno kod neonatusa i dece do 3 godine. Hiperventilacija, osmoterapija, sedacija, paraliza i barbiturati, svi se mogu koristiti kod dece kao i kod odraslih (Moront 1994.).

Osobine ICP koje pokazuju smanjenje intrakranijalne komplijanse i stoga indikuju potrebu za aktivnom terapijom su: ICP veći od 15 mmHg u toku 30 minuta, ICP veći od 30 mmHg u toku 3 minuta, CPP manji od 50 mmHg u roku od 3 minuta, kao i dilatacija zenica i bradikardija (Gopinath 1994.).

Inicijalna kontrola intrakranijalne hipertenzije se najbolje postiže hiperventilacijom do visine PaCO₂ do 3,3 kPa (25mmHg), održavanjem krvnog pritiska na normalnim vrednostima za uzrast, adekvatna oksigenacija sa vrednostima PaO₂ od 10,6-13,3 kPa (80 do 100 mmHg), pozicioniranje glave i vrata u neutralnu srednju poziciju koja omogućava nesmetanu moždanu vensku drenažu i elevacija glave za 15 - 20 ° ukoliko sistemski arterijski pritisak dozvoljava (Bruce 1981.).

Specifična rana intrevencija ima za cilj da prevenira završavanje biohemijske ćelijske kaskade krajnje odgovorne za ćelijsku smrt.

Pridružene bolesti: Pridružene bolesti i alergije povećavaju anesteziološki rizik (Cohen 1991. Morray 2000, Dorman 2005. Aleksić 2009.). U najmanjem uzrastu česte su urođene srčane mane, a zbog funkcionalnog zatvaranja foramena ovale i duktus arteriosusa u uslovima hipoksije, acidoze i hipovolemije može doći do ponovnog otvaranja desno levog šanta.

Perzistentni foramen ovale povećava rizik paradoksalne vazdušne embolije tokom operacija u sedećem položaju ali i u bilo kom položaju gde je glava uzdignuta u odnosu na telo, što se često viđa kod endoskopskih operacija gde je glava flektirana unapred a telo zauzima stav kao u ljuđašci.

Deca koriste više kiseonika od odraslih i to skoro dvaput više u periodu novorođenčeta do 30 dana života. Novorođenče ima 30 do 60 % veći minutni volumen srca da bi se postigli povećani zahtevi za kiseonikom. Povećani minutni volumen i visok nivo hemoglobina (oko 17g/l) potrebni su da kompenzuju smanjeno oslobađanje kiseonika iz fetalnog hemoglobina tkivima. Pošto je ograničena distenzibilnost leve komore, srčani minutni volumen kod neonatusa je zavistan od frekvence (Steward 1995.).

Deca su sklona *interkurentnim infekcijama respiratornog trakta* i akutnim nazebima sa kijavicom (URI), što može uzrokovati teškoće u disajnom putu tokom opšte anestezije, tako da se odlažu operacije koje nisu hitne. Ne prepoznati miokarditis kod dece sa URI može biti razlog smrti u anesteziji zbog fatalnih aritmija (Dorman 2005.).

Deca *asmatičari* su osetljivi ako su u fazi egzacerbacije, ali ako su dobro pripremljeni i duže vreme bez napada lako se mogu uvesti i voditi u anesteziji. Izvod i ekstubacija astmatičnih bolesnika zahteva poseban oprez kao i preoperativna medikamentna priprema. Bronhospazam je najnepopularniji događaj u neurohirurgiji kojim se vrlo brzo remeti hemodinamska stabilnost mozga i njegova oksigenacija.

Zbog *nezrelosti bubrega* po rođenju, funkcija je ograničena u prve 2 - 4 nedelje života. Smanjen je protok krvi kroz bubrege, glomerularna filtracija i ekskrecija nekih lekova i anestetika. To se dešava zbog niskog krvnog pritiska, visoke vaskularne rezistence, niskog permeabiliteta glomerularnih kapilara i male veličine glomerula (Spitzer 1978.). Kod novorođenčadi je smanjena mogućnost detoksikacije zbog *nezrelosti jetre*. Smanjene su rezerve glikogena, pa je moguća hipoglikemija. Sinteza vitamina K je ispod optimuma, tako da svako novorođenče mora da ga dobije intramuskularno. Fiziološka žutica (nekonjugovana hiperbilirubinemija) se javlja tokom prve nedelje

života. Neki lekovi (furosemid, sulfonamidi, diazepam) kao i hipoksija, acidoza, hipotermija, hipoalbuminemija, povećavaju opasnost od neuroloških posledica. Deca su imuna na halotanski hepatitis. Smanjeno je vezivanje lekova za proteine plazme. Kod novorođenčeta je smanjen celularni i humoralni imunitet te je velika sklonost ka infekciji (Morgan 1992.). *Deca dijabetičari* imaju mogućnost poremećaja stanja glikemije zbog gladovanja, te je potreban oprez u kontroli glikemije, regulisanju nivoa insulina i početi rani unos hrane kad god je moguće.

Down Sy. (Daunov sindrom) Preoperativni pregled dece sa Daunovim sindromom fokusiran je na prisusvu brojnih udruženih anomalija koje imaju uticaj na proces anestezije. Kraniofacijalne disproporcije i promene gornjeg disajnog puta mogu imati uticaj na izbor tehnike kojom obezbeđujemo disanje. Prisutne su obstrukcije disajnog puta zbog hipoplazije sredine lica. Zbog manjeg promera traheje kod njih je potreban tubus manjeg dijametra (Bhattarai 2008.).

Oko 40 do 50% ove dece ima udružene kongenitalne srčane probleme koje često zahtevaju hiruršku korekciju, a posle operacije često imaju problem sa disfunkcijom valvula i zahtevaju obaveznu antibiotsku profilaksu.

Plućna hipertenzija i plućne vaskularne bolesti posledica su srčanih problema. Česte su disfunkcije endotelnih ćelija i obstrukcije disajnog puta posebno kod prisustva URI. Perioperativne komplikacije se dešavaju u 8-10% slučajeva kod nekardioloških operacija i one uključuju, otežanu intubaciju, obstrukciju gornjeg disajnog puta, bradikardiju, bronhospazam i postintubacioni krup. Incidenca obstruktivne slip apneje je visoka kod ove dece i iznosi do 57% (Shott 2006.).

Nestabilnost kraniospinalnog dela može imati značajno loš doprinos u anesteziološkim procedurama. Atlantoaksijalna nestabilnost je karakteristična za decu sa Daunovim sy., prevalenca iznosi 15%. Ukoliko je dokazana, C1 subluksacija dovodi do kompresije kičmene moždine (Wang 2001.).

Kod dece starije od 3 godine sagledava se prisustvo atlantodontalne subluksacije i ako se na Rtg snimku vratne kičme vidi da je atlantodens interval veći od 5 mm, neurohirurg informiše i roditelje, i anesteziologa koji se sprema za problematičnu intubaciju za protekciju vratne kičme, intubacija bez "zabacivanja" glave (Zuckerberg 2008.).

Informacioni potpisan pritistanak naročito je važan kod bolesti koje nose homozigotnu/heterozigotnu naslednu komponentu, zbog laboratorijskih i fizičkih pregleda koje imaju dokazan rizik za anesteziju, hirurgiju i postoperativni oporavak (maligna hipertermija, neuromišićne bolesti, alergije na lateks, porfirija, bolest srpastih ćelija, deficit plazmaholinesteraze, cistična fibroza, trombofilija) (Pandit 2011.).

Laboratorijski status: Rutinski preoperativni testovi dece koja se operišu od neurohirurških bolesti podrazumevaju kompletne laboratorijske analize, koagulacioni status, analize urina, radiografski snimak srca i pluća, hormonski status štitaste žlezde. Radiografija grudnog koša je obavezna kod traumatizovane dece. Radiografija pluća je obavezna preoperativno kod pacijenata sa astmom, kongenitalnim srčanim manama, respiratornim infekcijama, kašljanjem ili povišenom temperaturom. EKG spada u rutinsku analizu kod starije dece i kod onih sa kardiovaskularnim bolestima.

Iz laboratorijskih analiza dobijamo podatke o malnutriciji, zapaljenju, anemiji, bubrežnoj funkciji, jetrenoj funkciji i koagulacionom statusu, stanju srca i pluća koji su važni posebno za bolesnike koji će duže boraviti u jedinici intenzivnog lečenja (JIL ili OINT), što sve utiče na proces ozdravljenja i primenu anestezioloških invazivnih intenzivnih procedura i lekova.

Na rođenju je 70-90% hemoglobina fetalnog tipa (HbF), koji zbog smanjene količine 2,3 difosfoglicerata (DPG) čvršće vezuje O₂. Za adekvatnu oksigenaciju neophodno je da vrednost Hb kod dece do 1 meseca bude 14 g/dl, a do 2 meseca iznad 12 g/dl. Posle trećeg meseca, prihvatljiv nivo Hb za decu je 10 g/dl (mada je dozvoljeno i 8,2 g/dl) (Milenković 1993.).

Poremećaj odnosa uree, kreatinina i elektrolita može dovesti do disbalansa koji menja opšte stanje i nalaže primenu terapije koja je na ivici balansa između hidracije i dehidracije a sve u uslovima primene hiperosmolarnih rastvora ili endokrinih lezija (akutna bubrežna insuficijencija, diabetes insipidus, SIDAH) zbog hirurškog rada. Ovo veoma utiče na izbor anestetika i relaksanata.

Novorođenče je sklono hipoglikemiji koja može dovesti do neuroloških poremećaja. Kod starije dece pad šećera u krvi može nastati usled dugotrajnog preoperativnog gladovanja. Hiperglikemija takođe ima neurološke posledice, a nastaje jatrogeno

(ukoliko nije posledica dijabetesa), i uzrokuje poremećaje elektrolita usled osmotske poliurije.

Balans tečnosti i elektrolita je osnovna stvar za održavanje hemodinamske stabilnosti. Postoje četiri komponente intraoperativne nadoknade tečnosti koje se moraju razmatrati kod dece:

- 1) održavanje zahteva u tečnostima baziranih na metabolizmu, vidljivom i nevidljivom gubitku;
- 2) deficit u tečnostima zbog ne uzimanja na usta preoperativno;
- 3) nadoknada tečnostima zbog intraoperativnog gubitka krvi, i
- 4) gubitak u treći prostor.

Gubitak u treći prostor kod neurohirurških operacija procenjuje se na 2 – 10 ml/kg. Izlaganje površine kože dovešće do gubitka tečnosti od 0 – 2 ml/kg/h. Preoperativna dehidracija zbog lošeg uzimanja hrane, povraćanja, zbog povišenog ICP ili ekscesivni period "ništa per os", mogu voditi opadanju intravaskularnog volumena i značajnoj hipotenziji kod male dece prilikom indukcije u anesteziju.

Termoregulacija / temperatura radne sredine: Novorođenče je sklono razvoju hipotermije zbog 2,5 puta većeg odnosa telesne površine prema telesnoj masi. Prilikom rođenja površina tela iznosi 0,2 m² (u odraslog je 1,75 m²; izračunava se preko normograma po Talbotu, iz poznate telesne visine (dužine) i telesne težine (mase) (Djordjević 1993.). Subkutanog tkiva ima dva puta manje a sposobnost paroksizmalnih i brzih mišićnih kontrakcija (drhtanja) je nerazvijena. Osnovni mehanizam stvaranja toplote je u mrkom masnom tkivu gde dolazi do hidrolize masti pod dejstvom noradrenalina oslobođenog na simpatičkim nervnim završecima (Westman 1999.). Novorođenče odgovara na hladnoću povećanom potrošnjom O₂ i glukoze, razvojem acidoze i pogoršanjem hipoksije, što se u slučaju krvarenja tokom operacije izrazito pogoršava zbog sklonosti poremećaja koagulacionog statusa u hipotermiji.

Hipotermija kod deteta može da dovede do respiratorne depresije, smanjenog minutnog volumena srca, vazokonstrikcije i produžetka dejstva nekih lekova. Hipotermna deca odmah odgovaraju ventilatornom depresijom usled centralnog efekta hipoksije na korteks i medulu. Kod prematurusa temperatura termoneutralne sredine treba da iznosi oko 34°C, kod donesenog deteta 32°C. Temperatura u operacionoj sali treba da bude za

svako malo dete 25°C (ne manje od 23°C) (Tander 2005.). Preporučene temperature operacione sale za novorođenče iznosi 26,6°C; od drugog do šestog meseca 25,5°C; a od sedmog meseca do dve godine sobna temperatura treba da je 24,4°C (Hollinger 1991).

U toku anestezije su deprimirani mehanizmi za stvaranje toplote, a faktori koji utiču na gubitak toplote su povećani. Povećana je i opasnost od hipoventilacije, povraćanja i plućne aspiracije u postopreativnom periodu. Zato je prag adaptacije (drhtanje, vazokonstrikcija i ne drhtajuća termogeneza), kao odgovor na hipotermiju niži u stanju anestezije. Iako su zahtevi za kiseonikom paralelni potrošnji kiseonika, umereni stepen hipotermije može dobro da se toleriše.

Temperatura (T) od 34°C do 32 °C, predstavlja značajan fiziološki efekat na fizička i hemijska svojstva anestetičkih agenasa. Značajan fiziološki stres ima svoje mesto kod beba i male dece prilikom aktivnog zagrevanja i povratka u normotemiju. Oporavljanje funkcija CNS, može biti usporeno zbog produženog dejstva anestetičkih lekova i povećanja anestetičke rastvorljivosti, udružen sa padom metabolizma zbog hipotermije (Bissonette 1991.).

Hipertermija ima suprotan efekat na cerebralnu cirkulaciju. Između 37°C i 42°C, protok krvi kroz mozak i stepen cerebralnog metabolizma rastu. Međutim iznad 42°C, javlja se dramatična redukcija stepena metabolizma kiseonika u mozgu (CMRO₂), indikujući prag za toksični efekat hipertermije koji rezultira iz proteinske (enzimske) degradacije (Drummond 1994.).

Tehnika anestezije / monitoring: Održavanje anestezije kod malih beba do 20 kg, je na spontanom ili asistiranom disanju, šetajućim poluotvorenim sistemom (Kunov sistem), inhalacionim anestheticima. Kod starije dece sistem za anesteziju je zatvoren, kružan. Tehnika anestezije može biti balansirana, intravenska i inhalaciona uz mišićne relaksante, može biti totalna intravenska (TIVA), totalna inhalaciona (VIMA-volatile induction and maintenance of anesthesia-uvod i održavanje inhalacionim anestetikom). Hemodinamska nestabilnost (hipotenzija, bradikardija, depresija disanja) često su znaci produbljene anestezije volatilnim (sevofluran, izofluran a posebno halotan) i intravenskim anestheticima, koje je najbolje ordinirati preko infuzione pumpe kojim se klontrološe doza leka. Novi inhalacion anestetik, sevofluran, zamenio je halotan, za

indukciju na masku, ima prijatniji miris, i brži je uvod. Takođe sevofluran ima manje kardiovaskularnih neželjenih efekta, kao što je bradikardija, hipotenzija i ventrikularna aritmija kao rezultat manjeg uticaja na miokardnu kontraktilnost i provodni sistem (Zuckerberg 2007.).

Kod korišćenja intraoperativnog neuromonitoringa /SSEP-somatsenzorni evocirani potencijali, MEP- motorni evocirani potencijali/, najbolji izbor anestezije u kojoj ne koristimo relaksante, je TIVA. Rizik ovih anestezija je moguća nedovoljna dubina anestezije, pomeranje glave i tela koje je posebno opasno u situaciji kada je glava fiksirana u Mayfield ram. Kod ovih anestezija takođe može doći do intraoperativne budnosti. Korišćenjem BIS monitoringa, (bispektar indeks električne aktivnosti mozga) pratimo dubinu anestezije čije su ciljne vrednosti između 40 i 60. Otkrivanje prisustva svesti može voditi izmenama u ponašanju, ili postoperativnom kognitivnom deficitu. Intraoperativna budnost sprečava se postupanjem po algoritmu za BIS monitoring (Milaković 2010.).

Obavezan monitoring je elektrokardiogram (EKG), neinvazivno merenje arterijskog pritiska (NIBP), periferna saturacija arterijske krvi merena pulsnom oksimetrijom (%SpO₂), količina ugljen dioksida na kraju ekspirijuma (etCO₂) koji se prikazuje grafički i brojčano, diureza, telesna temperatura, periferni nervni stimulator (PNS-TOF) i dobijanje četirir motorna odgovora na stimulaciju daje podatke o stepenu mišićne relaksacije. Prema potrebi kod operacija u sedećem položaju za detekciju venske vazdušne embolije koristi se transtorakalni Doppler ultrazvuk, kao i transkranijalni Doppler (TCD), za registrovanje vazdušnih embolusa u cerebralnoj cirkulaciji i praćenje vazospazma arterija baze mozga.

Položaj bolesnika za operaciju: Pozicioniranje bolesnika u različite položaje, što je odlika neurohirurških intervencija, nosi svoje rizike, posebno sedeći položaj (Engelhardt 2006., Alesić 2009., Muzumdar 2011.).

U *leđnom položaju* uticaj gravitacije na vaskularni sistem je minimalan. Intravaskularni pritisak od glave do nogu varira vrlo malo od srednjeg pritiska u nivou srca. Skoro i da nema perfuzijskog gradijenta u arterijskom basenu između srca i drugih moždanih ili krvnih sudova ekstremiteta (Rohdin 2003.).

Neke neurohirurške procedure u leđnom položaju zahtevaju ekstremnu fleksiju glave i vrata. Tu postoji opasnost od savijanja i zatvaranja endotrahealnog tubusa ili endobronhijalne intubacije, pogoršanja ventilacije i respiracije, posledičnog pada saturacije krvi kiseonikom i hemodinamskih poremećaja koji na kraju dovode do edema mozga.

Kod male dece i ekstenzija vrata i okretanje glave u stranu, mogu dovesti do dislokacije i slučajne ekstubacije. Fleksija glave kod dece uzrasta između 16 i 19 meseci pomera tubus prema karini za 0,9 cm, dok ekstenzija glave pomera tubus za 1,7 cm prema glasnim žicama od srednje, normalne pozicije (Sugiyama 1996.).

U *potrbušnom položaju* pod grudni koš i karlicu se postavljaju odgovarajući jastuci da bi se sprečila abdominalna kompresija, koja može dovesti do povećanja venskog pritiska i pogoršanja ventilacije. Glava se stavlja u takav položaj koji ne dovodi do kompresije očnih jabučica, što se ogleda u pojavi okulocefaličnog refleksa i bradikardiji. Treba izbeći slučajnu ekstubaciju (obavezna tamponada usne duplje). Pristup tubusu mora biti dostupan u slučaju da operacija dugo traje, te je potrebno popuštati "kaf" (balončić tubusa), koji vremenom zbog toplote uvećava svoj volumen i može praviti opstrukciju ventilaciji, kao i za povremene aspiracije sekreta (Hollinger 1991.).

Sedeći položaj ima svoje rizike: hemodinamske promene, uzrokovne relativnom hipovolemijom i redukcijom venskog povratka u srce, kod pacijenata sa deprimiranim kardiovaskularnim tonusom i refleksima u anesteziji.

Postoperativna kvadriplegija je drugi rizik od sedećeg položaja, zbog ekstremne fleksije vrata i glave. Razlog je hipotenzija i redukovani cerebralni perfuzioni pritisak, u regionu koji odvaja trunkalnu i spinalnu perfuziju (pogoršana autoregulacija). Drugi razlog je istezanje i pucanje cervikomedularnih krvnih sudova. Moguće su i periferne lezije nerava (Porter 1999.).

U sedećem položaju mogućnost vazdušne venske embolije (VVE) je povećana. To je rezultat subatmosferskog pritiska u venskom sistemu kada se glava nalazi iznad nivoa srca. Definiše se kao pad pritiska "end-tidal" ugljen dioksida (PetCO₂) više od 0,4 kPa. Ukoliko usisan vazduh dospe do arterijske cirkulacije, dolazi do infarkta vitalnih organa, srca i mozga (Porter 1999.).

Različita je incidenca venske vazdušne embolije. Minimalna količina vazduha detektuje se u 9,3% operacija u sedećem položaju (Harrison 2002.). Ukoliko se slične procedure rade u alternativnim položajima (potrbušni, park-bench), incidenca VVE se kreće između 10% i 15% (Black 1997.).

Komplikacije sistemske embolizacije nastaju ukoliko foramen ovale nije anatomski, nego samo funkcionalno zatvoren, što je slučaj kod 25-35% populacije. U tom slučaju sedeći položaj je apsolutno kontraindikovano kod rizičnih pacijenata, sa potvrđenim FO ehokardiografskim pregledom srca (Ravussin 1995.).

Dužina operacije i anestezije: Duge anestezije predstavljaju potku za pojavu anestezioloških i hirurških komplikacija (Bonoli 1995., Aleksić 2009.). Ako je bilo komplikacija u uvodu u anesteziju često se one prenose na tok anestezije ukoliko nema dovoljno vremena da se reše. Svako krvavljenje koje traje tokom dugih operacija, zahteva konstantnu kontrolu hemodinamskog statusa, dubine anestezije, ukupnog unosa i iznosa tečnosti odnosno diureze, kontrolne krvne slike i koagulacioni status. Najčešće duge anestezije su kod najproblematičnijih lokalizacija i tumorske patologije.

Iskustvo anesteziologa: Razne studije su pokazale da je potrebno iskustvo u primeni anestezije u dečjem uzrastu (Auroy 1997. Murat 2004. Marcus 2006.).

U oblasti neurohirurgije primenjuju se dve subspecijalnosti, pedijatrijska i neurohirurška anestezija. Posebnost dečje anestezije ogleda se u veštini koju obavlja specijalizant, tehničar ili specijalista anestezije, jer najveći problemi i komplikacije u većem procentu javljaju se na uvodu i izvodu iz anestezije, kada je disajni put i hemodinamski odgovor u pitanju (Lee 2006.).

Hirurški faktor (krvavljenje/rad u osetljivim delovima moždanog stabla:

Sve promene koje nose rizik od krvavljenja, spadaju u hirurški i anesteziološki rizik kod dece. Prokrvljeni tumori, vaskularna patologija posebno zahtevaju preoperativno dobro pripremljenog pacijenta, koji u operaciju ulazi sa dobrom krvnom slikom. Rezervacija krvi za operaciju vrši se 24h unapred, odgovarajuće krvne grupe i interakcije. Svaka hipovolemija zbog gubitka krvi se teže toleriše što je uzrast deteta

manji. Kod karaniostenoza transfuzija krvi započinje zajedno sa rezom kože, jer gubitak krvi iz poglavine može biti značajan naročito posle operacije.

Lokalizacija promena u predelu moždanog stabla nose rizik od poremećaja srčanog rada i disanja koje u toku anestezije ne vidimo, ali se može pokazati prilikom buđenja. Takve pacijente ne smemo ekstubirati neposredno, već posle izvesnog perida kontrolisane sedacije na ventilatoru, zbog reakcije stabla i edema zbog hirurškog rada, kada se lezija kranijalnih nerava ogleda kao nemogućnost disanja, gutanja, kašljanja, ili kao bradikardija koja kod dece dovodi do poremećaja hemodinamike jer je minutni volumen srca zavistan od srčane frekvence i udarnog volumena, zbog čega posledična hipotenzija može stvarati niži CPP i moždanu ishemiju, posebno kod dece koje su imala masivan gubitak krvi intraoperativno.

Respiratorni centri mogu biti oštećeni tokom hirurške disekcije. Stimulacija petog kranijalnog nerva (trigeminus), može dovesti do hipertenzije i tahikardije, dok stimulacija jedara desetog kranijalnog nerva (vagus) može dovesti do bradikardije ili kardiovaskularnog aresta. Povreda desetog nerva može postoperativno dovesti do paralize glasnih žica. Nekad mora biti spreman srčani pejsmejker (stimulator srčanog rada), u slučajevima teške bradikardije ili srčanog zastoja tokom kompresije moždanog stabla. Oštećenje sedmog i jedanaestog nerva (facijalis i akcesorius), se viđa kod kompresije medule i ponsa, kao i poremećaj spontanih respiracija, kada mogu biti indikator lezije (Pollard 1998.).

Hirurški rizik koji se objašnjava rodbini, uvek mora biti dobro procenjen i uključuje ciljeve, koristi, rizike i potencijalne komplikacije predložene procedure, koje uključuju ali ne ograničavaju: pogoršanje trenutnog statusa, mogućom potrebom daljih procedura, rizik od infekcije, glavobolje, curenja cerebrospinalne tečnosti, epileptičkih napada, krvavljenja, moždanog udara-ishemije, gubitak govora, paralize ekstremiteta, kome, čak i smrtnog ishoda.

II CILJ RADA

Zadatak istraživanja bio je da se analizom baze podataka utvrdi značaj demografskih i kliničkih karakteristika: uticaj pojedinih kliničkih faktora na pojavu anestezioloških komplikacija, doprinos pojedinih kliničkih faktora ishodu dece operisane od strane neurohirurga i predloži bodovni (skoring) sistem za procenu težine anestezije i anesteziološkog rizika/ishoda

Osnovni ciljevi istraživanja su:

1. Ima li povezanosti između preoperativnog komorbiditeta/pridruženih bolesti i pojave anestezioloških komplikacija;
2. Da li pozicioniranje bolesnika u nestandardne položaje, prilikom neurohirurških operacija, dovodi do češće pojave anestezioloških komplikacija;
3. Da li trajanje anestezije/intervencije utiče na pojavu anestezioloških komplikacija;
4. Da li se razlikuju faktori rizika/prediktori koji izazivaju lake i teške anesteziološke komplikacije;
5. Kako preoperativni skoring sistem (PNARS) korelira sa ASA i GCS skorovima u proceni pojave komplikacija i ishoda anestezije operisane dece.

Radna hipoteza: Prediktori pojave anestezioloških komplikacija kod dece koja se podvrgavaju neurohirurškim operacijama su:

- 1) prisustvo pridruženih bolesti
- 2) nestandardni položaj za operaciju
- 3) dužina trajanja anestezije/intervencije
- 4) visok PNARS skor

III METOD RADA

Posle dobijanja dozvole etičkog komiteta Neurohirurške klinike Kliničkog centra Srbije i etičkog komiteta Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, pristupili smo jednogodišnjoj prospektivnoj analizi faktora rizika za pojavu anestezioloških komplikacija kod dece operisane od neurohirurških bolesti. Informisani pristanak je dobijen od dece i roditelja.

U našem istraživanju radi se o studiji preseka ili studiji prevalence (takozvanoj transferzalnoj studiji). Prisustvo ili odsustvo stanja (komplikacija i slično) u određenom trenutku, određuje se za svaku anesteziju u uzorku.

1. Vreme i mesto istraživanja

Istraživanje je izvedeno na Klinici za neurohirurgiju Kliničkog centra Srbije u Beogradu. Studija je kohortna, trajala je godinu dana, od 01. jula 2009 godine do 30. juna 2010 godine, a uključila je unapred neograničen broj bolesnika dečjeg uzrasta. Sva deca su sa stalnim mestom boravka iz Srbije, Republike Srpske, Kosova i Crne Gore (područje bivše Jugoslavije).

2. Jedinice posmatranja

Jedinice posmatranja su opšte endotrahealne anestezije kod ispitanika dečjeg uzrasta, od rođenja do srednje škole.

Kriterijumi za uključ enje u istraživanje: svi bolesnici od 0-15 godina koji se podvrgavaju preoperativnoj pripremi za elektivne i hitne neurohirurške operacije zbog

primarnih bolesti ili povreda centralnog i perifernog nervnog sistema, kao i endovaskularnim neurohirurškim procedurama u opštoj endotrahealnoj anesteziji.

Kriterijumi za isključenje iz istraživanja su: svi bolesnici koji nemaju kompletirane podatke u istoriji bolesti; bolesnici koji su dobijali inhalacionu anesteziju na masku ili kratkotrajnu intravensku analgesedaciju za dijagnostičke procedure; bolesnici koji su zahtevali samo konzervativno prećenje i lečenje. U rad nisu uključena deca operisana na odeljenju urgentne neurohirurgije Urgentnog centra Kliničkog centra Srbije.

3. Uzorak ispitivanih anestezija/dece

U analiziranom periodu, operisano je 99 dece od elektivnih i hitnih neurohirurških operacija, pripremanih za operaciju neurohirurških bolesti i stanja posle povrede mozga i nerava, u opštoj endotrahealnoj anesteziji, od kojih su neka više puta reoperisana u različitom vremenskom intervalu.

Od elektivne i hitne neurohirurške patologije obrađena su deca operisana od: hidrocefalusa (eksterna i interna drenaža likvora iz moždanih komora, endoskopske intervencije), disrafičnih anomalija (encefalokela i mielomeningokela), kraniostenozna, povrede mozga (kontuzija mozga sa impresivnom frakturom), povreda perifernog nerva, tumora orbite, tumora hipofize (kraniofaringeoma), tumora mozga, tumori moždanih komora, tumori zadnje lobanjske jame (tumori malog mozga, moždanog stabla, pontocerebelarnog ugla), tumori kičmene moždine, aneurizme, arteriovenske malformacije i endovaskularni koiling-embilizacije.

Tip uzorka i njegove karakteristike: Po tipu radi se o namernom uzorku koji je u pogledu vremenskog i teritorijalnog obuhvata reprezentativan, što daje mogućnost i za generalizaciju pojedinih rezultata studije.

4. Klinička metodologija

U kliničkoj metodologiji bolesnici su praćeni na sledeći način: *uzorak obrađenih podataka čini baza podataka i dve grupe ispitanika u zavisnosti da li su imali anesteziološku komplikaciju.*

Sve komplikacije smo posmatrali kao *lake anesteziološke komplikacije (LAK), teške anesteziološke komplikacije (TAK) i ukupne anesteziološke komplikacije (AK) (lake i teške komplikacije zajedno).*

Svi bolesnici su po odobrenom prijemu od strane neurohirurga smeštani na dečje odeljenje Klinike za neurohirurgiju KCS, gde su pripremani za operaciju. U zavisnosti od hitnosti i pripreme, operacija i opšta anesteziologija su date u roku od pola sata do 10 dana. Svim bolesnicima prema potrebi osnovne hirurške bolesti rađen je pregled mozga, krvnih sudova mozga, očuvanost nerava (kompjuterizovana tomografija-CT, pregled magnetnim rezoncom-MRI, angiografija, elektromiografija).

U sklopu pripreme za anesteziologiju i operaciju rađene su rutinske i dopunske laboratorijske analize: kompletna krvna slika, koagulacioni status, glikemija, urea, kreatinin, bilirubin, albumin, protein, elektroliti (Na, K, Cl, Ca, Mg, fosfati), transaminaze (SGOT, SGPT), alkalna fosfataza, INR (International normalized ratio), D dimer, fibrinogen, C reaktivni protein, prokalcitonin, hormonski status tireoidne žlezde, kortizol, krvna grupa, Rh faktor sa interakcijom. Svakom bolesniku rezervisana je krv za operaciju 24h pre. Rentgen snimak pluća, elektrokardigram-EKG su bili obavezni, nativni Rtg snimak abdomena prema potrebi, kao i ultrazvučni pregled endokranijuma i abdomena.

Po dobijanju rezultata, pregledu istorije bolesti, obavljen je fizički pregled dece od strane anesteziologa. Prema potrebi traženi su konsultativni pregledi pedijatra, kardiologa, endokrinologa ili hirurga, a potom je određivana premedikacija za operaciju. Starija deca i roditelji dece su upoznati sa operativnim postupkom, i potpisanim saglasnošću dali su svoj pristanak. Period obustave ishrane bio je u zavisnosti od uzrasta deteta za operacije koje nisu bile hitne (Preoperativno gladovanje: kod beba, obustava unosa vode i čaja bila je unazad 2 h do operacije; kod beba koje doje obustava majčinog mleka je do 4 h pre operacije; kod dece koja su na

konzerviranoj mlečnoj ishrani obustava unosa je do 6h pre operacije; starija deca koja se hrane čvrstom hranom imali su prekid unosa do 8h pre operacije).

Sa datom anesteziološkom premedikacijom 45 minuta pre operacije, deca su dovedena u salu za indukciju u anesteziju. Prvi na programu bili su male bebe i deca do 3 godine, koja su uspavljivana u operacionoj sali. Pre uvida u anesteziju svakom detetu je određen ASA skor, GCS skor, skor pedijatrijskog neuro-anesteziološkog rizika-PNARS, meren arterijski pritisak, praćen je srčani rad i auskultovana su pluća i srce.

Po pronalaženju periferne vene, najčešće kod male dece uz uspavljivanje inhalacionim anestetikom sevofluranom, deca su uvedena u anesteziju u zavisnosti od uzrasta i patologije. Deca su vođena tehnikom balansirane opšte endotrahealne anestezije, totalne intravenske anestezije-TIVA, ili volatilnim anestheticima (izofluranom, sevofluranom, u smeši kiseonik/vazduh, ili kiseonik/azot oksidul) u šetajućem sistemu sa spontanom/asistiranim disanjem ili u zatvorenom kružnom sistemu sa kontrolisanim disanjem na Dräger Fabius aparatima za anesteziju.

Po uvidu u anesteziju plasiran je centralni venski kateter-CVK, za operacije u sedećem položaju ili tamo gde nije moglo da se pronađe periferna vena; kontrola položaja CVK je kontrolisana Rtg snimkom grudnog koša. Po uvidu u anesteziju prema tehnici anestezije i vrsti operativnog pristupa, montirane su infuzione pumpe, bolesnici su pozicionirani u odgovarajući položaj glave i tela za operaciju a potom priključeni na dopunski monitoring.

Glavni neurohirurg je uvek radio sa jednim do dva asistenta uz instrumentaciju tehničara-instrumentarke.

Karta anestezije i istorija bolesti bili su glavni sadržaji za bazu podataka. Svaka komplikacija je beležena kao i vreme i način rešavanja.

U toku anestezije kontrolisani su svi vitalni parametri uz osnovni monitoring: neinvazivno merenje pritiska-NIBP(TA), EKG, periferna saturacija arterijske krvi (%SpO2), kapnometrija-etCO2, mišićni odgovor praćen je sa perifernim nervnim stimulatorom od četiri odgovora-PNS-tof, praćena je diureza preko urinarnog katetera i telesna temperatura površine tela. Urin kateter nije plasiran kod kraćih operacija,

operacija koje ne zahtevaju veću nadoknadu tečnosti i operacija kod kojih nema većeg gubitka krvi.

Kao dopunski monitoring korišćen je: intraoperativni neuromonitoring-evocirani potencijali, prekordijalni ultrazvučni Dopler, monitor prisustva svesti – bispektral indeks-BIS monitoring, senzor za merenje intrakranijalnog pritiska - ICP, neurokortikalni mapping, lumbalni subarahnoidalni kateter za preoperativnu drenažu likvora.

Uvod, tok, i buđenje iz anestezije je uvek bio pod kontrolom specijaliste anesteziologa. Specijalizant anestezija, ako je bio prisutan obavljao je intubaciju, vodio kartu anestezije i učestvovao u svim radnjama i postupcima anesteziološkog procesa u mirnim fazama operacije uz prisustvo tehničara anestezije. Svaka komplikacija bila je rešavana u prisustvu specijaliste anesteziologa.

U zavisnosti od toka operacije, dužine operacije i pojave anestezioloških ili hirurških komplikacija, bolesnici su ili probuđeni i ekstubirani u operacionoj sali ili su sa tubusom odvedeni u odeljenje intenzivne nege i terapije (OINT), na dalje praćenje, sedaciju, mehaničku asistiranu ili kontrolisanu ventilaciju, ili samo na kiseoničku terapiju, uz praćenje vitalnih parametara (svest, zenice, disanje, puls, arterijski pritisak, saturacija arterijske krvi O₂, diureza, kontrola krvne slike, prisustvo bola vizualno analognom skalom) i prema potrebi kontrolni laboratorijski pregledi, kontrolni CT mozga, kontrolni Rtg pluća, ili konsultativni pregledi, uz nastavak propisane terapije.

Bolesnici su iz OINT u dobrom opštem stanju posle procene skorom oporavka (PARS skor) prevođeni na dečje odeljenje klinike ili poslani u specijalizovane dečje ustanove na dalje lečenje. Ostali bolesnici koji nisu bili stabilni klinički i neurološki zadržavani su do daljeg u OINT.

U odnosu na pridružene bolesti bolesnici su podeljeni na one sa:

- 1) Kraniofacijalnom disproporcijom (uvećana lobanja, nepravilna lobanja, agenezija vilica, prelom kostiju lica, poremećaj vratne kičme);
- 2) Bolestima respiratornog sistema (alergijska kijavica, infekcija gornjih disajnih puteva (URI), uvećani nepčani adenoidi, laringitis, traheitis, bronhitis, opstruktivne

bolesti pluća/bronhijalna astma, bronhopneumonia, bilateralna pneumonia, pneumotoraks, hematotoraks, torakalna drenaža, plućni edem, traheostomija);

3) Bolestima kardiovaskularnog sistema (srčane mane sa D-L šantom, atrijalni septalni defekt (ASD), foramen ovale, koarktacija aorte, hipertenzija, plućna hipertenzija, tahikardija, poremećaj ritma, operacije na srcu, miokardne ishemije, povrede srca);

4) Bolestima digestivnog sistema (agenezija/hipoplazija organa, splenektomija, prethodne operacije zbog ileusa, enterokolitis, povraćanje, nutritivna gastrostoma)

5) Bolestima urogenitalnog sistema (agenezija/hipoplazija bubrega, poremećaj bubrežne funkcije zbog policistizma ili kalkuloze, prethodne operacije, trudnoća)

6) Bolestima kičme, kičmene moždine i lokomotornog sistema (disrafične anomalije kičmenog stuba, imobilizacije, amputacije, kvadriplegije, paraplegije)

7) Teški poremećaj biohumoralnog statusa (elektrolitni disbalans, hiperglikemija, poremećaj koagulacionog statusa, hormonski disbalans, zapaljenski sindrom, sepsa)

8) Alergije

U odnosu na potrebu *pozicioniranja u različite položaje za operaciju*, bolesnici su podeljeni na 4 grupe: 1) Operisani u položaju na leđima; 2) Operisani u položaju na trupu, 3), Operisani u položaju na boku; 4) Operisani u sedećem položaju.

U odnosu na *trajanje anestezije* izvršena je podela:

1) Do 60 minuta; 2) od 61-120 minuta; 3) od 121-180 minuta; 4) od 181-240 minuta; 5) od 241-300 minuta; 6) i od 301 i više minuta.

Varijable koje su testirane podeljene su na:

a) nezavisne (ulazni parametri-faktori rizika)

b) zavisne (izlazni parametri-ishodi)

Nezavisne varijable podeljene su u dve podgrupe:

1. preoperativni fiziološki/neurološki (biološki) faktori
2. anesteziološki faktori/neželjeni događaj/komplikacija

Preoperativni faktori koji su testirani su:

- a) demografski (uzrast, pol, telesna težina)
- b) dijagnoza bolesti
- c) preoperativni fiziološki status težine bolesti (bodovan ASA skorom)
- d) preoperativni skor težine anestezije/ishoda (Pedijatrijskog Neuro Anesteziološkog Rizika - PNARS).
- e) preoperativni neurološki status, bodovan GCS
- f) preoperativno dijagnostikovana pridružena bolest koja može da nosi rizik za ishod anestezije (terapijom regulisano oboljenje)
- g) preoperativno dijagnostikovana pridružena bolest koja pouzdano nosi rizik po ishod anestezije (terapijom neregulirano oboljenje, van mogućnosti terapijske kontrole - tipa Down sy, maligna hipertermija, deficit plazma holinesteraze, kongenitalne bolesti organskih sistema, operisani na srcu i bubrezima)

Anesteziološki faktori koji su testirani:

- a) faktori koji neposredno povećavaju rizik od uvoda u anesteziju (problemi sa prethodnim anestezijama, metabolički disbalans, šokno stanje, trauma, anatomske varijacije disajnog puta, pun želudac...)
- b) tehnika anestezije (inhalaciona, totalna intravenska anestezija, balansirana, opšta anestezija sa spontanim ili asistiranim disanjem u šetajućem sistemu anestezije, opšta anestezija u zatvorenom kružnom sistemu anestezije)
- c) monitoring tokom anestezije (EKG, TA-invazivno/neinvazivno, gasne analize arterijske krvi, inspiratorna kiseonička frakcija (FiO₂), %SpO₂, etCO₂, PNS-TOF, TT°C, CVP, TCD, BIS, i diureza)
- d) primena neuromodulatornih lekova (intravenski anestetici, sedativi, narkotici, inhalacioni anestetici, relaksanti)
- e) primena reanimacionih mera u toku anestezije

Zavisna varijabla (anesteziološka komplikacija/neželjeni događaj/ishod) se deli na:

- 1) Lake/neznačajan ishod, komplikacije i

2) Teške/značajan ishod, komplikacije

Lake anesteziološke komplikacije podeljene su na:

1) Komplikacije koje se javljaju *u operacionoj sali (OS)* tokom uvoda u anesteziju, tokom anestezije i operacije, i pri buđenju.

One obuhvataju: a) vađenje ili lomljenje zuba bez inhalacije u disajne puteve; b) ospa po koži bez pada arterijskog pritiska; c) kratkotrajni pad %SpO₂ manji ili jednak do 5% od apsolutne vrednosti; d) intraoperativna budnost

2) Komplikacije posle operacije *u odeljenu intenzivne nege i terapije (OINT)*:

One obuhvataju: a) Postoperativna muka, gađenje i povraćanje (PONV); b) Promene temperature; c) Drhtanje; d) Paravensko davanje lekova; e) Bol u grlu / Promuklost; f) Postoperativni bol; g) Poremećaj %SpO₂ od 5% od 10% od apsolutne vrednosti (%SpO₂ od 95% do 90%); h) Postoperativna promena u ponašanju.

Teške anesteziološke komplikacije/značajan ishod, u OS i u OINT su:

1) Neočekivano otežana intubacija; 2) Bronhijalna intubacija; 3) Aspiracija; 4) Alergija sa padom arterijskog pritiska; 5) Laringospazam; 6) Bronhospazam; 7) Hiperkapnija/povećanje endspiratornog ugljen dioksida; 8) Desaturacija više od 10% od apsolutne vrednosti; 9) Respiratorna depresija; 10) Plućni edem; 11) Bradikardija; 12) Hipotenzija; 13) Aritmija; 14) Srčani zastoje; 15) Smrtni ishod; 16) Težak poremećaj svesti (u odnosu na preoperativno stanje svesti) sa GCS manjim ili jednakim 8.; 17) Epi napadi; 18) Hipoventilacija; 19) Insuficijencija bubrežnog sistema (oligurija, anurija, porast ureje i kreatinina u serumu); 20) Težak elektrolitni disbalans; 21) Poremećaj acido-bazne ravnoteže; 22) Hipoksemija/Hiperkapnija; 23) Hipoglikemija /Hiperглиkemija; 24) Hipotermija/Hipertermija; 25) Akutni poremećaj bihumoralnog statusa: Glikemija (pokazatelj adrenergičke aktivnosti); Leukociti i C-reaktivni protein (CRP) kao markeri inflamacije; D-dimer (marker duboke venske tromboze (DVT),

plućne embolije (PE), diseminovane intravaskularne koagulacije (DIK); Fibrinogen (jedan od markera za DIK).

Svi bolesnici su bodovani fiziološkim *bodovnim sistemima* i praćenjem parametara kliničkog pregleda:

- 1) (1941 Saclad -ASA- PS) Skor Američkog Društva Anesteziologa - fiziološkog statusa
- 2) (1974 Teasdale, Janet–GCS) Glasgow Koma Skala
- 3) (1975-Maguire, Aldrete–PARS) Postanesthetic Recovery Scor (Skor oporavka posle anestezije)
- 4) (2003-VS.- PNARS) Skor -Pedijatrijskog Neuro Anesteziološkog Rizika
- 5) VAS - vizualno-analogna skala bola
- 6) grubo neurološki ispad motorne funkcije
- 7) deficit kranijalnih živaca (zaštitni refleksi disajnog puta - gutanje, kašljanje, povraćanje, govor; refleksi moždanog stabla)

Sva operisana deca su praćena i procenjavana:

- a) *Preoperativno:* skorovi- ASA, GCS, PNARS/VS, VAS -reakcija na bol kod dece od 5-15 godina; dijagnostika:EKG, radiografski (RTG)-AP snimak pluća i srca, kompletne biohemijska analize, kompletna krvna slika, koagulacioni status, konsultativni pregledi.
- b) *Intraoperativno:* NIBP, EKG, %SpO₂, etCO₂, monitoring dubine anestezije i monitoring intrakranijalnog pritiska u indikovanim slučajevima, PNS-TOF, prekordijalni Dopler (za operacije u sedećem položaju), kateterizacija centralne vene, gasne analize arterijske krvi (aGA), kiselost krvi (pH), parcijalni pritisak kiseonika u arterijskoj krvi (PaO₂), parcijalni pritisak ugljen dioksida u

- arterijskoj krvi (PaCO₂), bazni eksces, Na, K, glikemija, diureza, kontrolna krvna slika (KKS), koagulacioni status (PTT).
- c) *Postoperativno - prvih 2 časa (h)*: klinički pregled-stanje svesti, zenica, govor, neurološki morotni deficit; VAS-skala bola, monitoring vitalnih parametara – TA, P, %SpO₂, TT°C; 12-kanalni EKG, ICP, potreba za mehaničkom ventilacijom (kontrolisana-CV, BIPAP, ili asistirana - SIMV, CPAP), KKS, PTT, elektroliti, specifična težina urina, osmolalnost seruma.
- d) *Postoperativno - prvih 24h*: Rtg-AP, aGA, kompletne biohemijske analize (KBA), kompletna krvna slika, koagulacioni status (PT, PTT, INR), faktori koagulacije, CRP, fibrinogen, i kompjuterizovana tomografija mozga (CT).
- e) *Postoperativno - više od 24h*: deca sa teškim komplikacijama, koja će biti podvrgnuta pregledima i analizama koji će izdiferencirati anesteziološke od hirurških komplikacija (CT, Magnetna rezonanca (MRI), Rtg-AP, EKG, gasne analize, EHO srca, EHO abdomena, TCD, scintigrafija pluća (ScP), Kontrolisana mehanička ventiacija pozitivnim pritiskom na kraju ekspirijuma – BIPAP).

Model za primenjenu bazu podataka sa kodeksom (opšta obeležja posmatranja i njihovi modaliteti) je u PRILOG-u na strani 161.

5. Statistička metodologija

Podaci u istraživanju analizirani su deskriptivnim i analitičkim statističkim metodama.

Od deskriptivnih statističkih metoda korišćeni su:

-apsolutni i relativni brojevi (%)

-mere centralne tendencije (aritmetička sredina, medijana, mod)

-mere disperzije (SD,IP)

Od analitičkih statističkih metoda korišćen je veliki broj različitih testova. Za testiranje značajnosti razlike korišćeni su parametarski i neparametarski testovi.

Parametarski test korišćen u ovoj studiji je „t” test za nezavisne uzorke.

Neparametarski testovi koji su korišćeni u ovoj studiji su Mann-Whitney U test, Hi-kvadrat test i McNemar test.

ROC (Receiver Operating Characteristics) analiza je korišćena da bi se utvrdilo da li su određeni prediktori dobri markeri za komplikacije.

Spirmanova i Pirsonova korelaciona analiza korišćene su za ispitivanje smera i jačine povezanosti, dok je logistička regresiona analiza korišćena za utvrđivanje koji od prediktora ima značajnu ulogu u nastanku komplikacija.

Rezultati su grafički prikazani pomoću dijagrama rasturanja i ROC dijagrama.

Svi podaci su obrađeni u SPSS 12.0 (Chicago, Illinois) softverskom paketu.

IV REZULTATI

Demografske i antropometrijske karakteristike

U periodu od 01.07.2009 godine do 30.06.2010 godine na Kliniku za neurohirurgiju KCS u Beogradu primljeno je 158 dece. U studiju je ušlo ukupno 99 endotrahealnih anestezija kod dece do 15 godina operisanih i reoperisanih od različitih neurohirurških bolesti. Prvu operaciju imalo je 68 dece a 31 dete imalo je više od jedne. Dominirala su deca muškog pola (65M : 34Ž), prosečne telesne težine $22,8 \pm 16,1$ kg.

Distribucija bolesnika prema *starosnim* kategorijama prikazana je u tabeli 1.

Tabela 1. struktura dece po uzrasnim grupama

Uzrast dece	N	%
0-30 dana	7	7.1
31-60 dana	7	7.1
2,1-3 meseca	2	2.0
3,1-6 meseci	3	3.0
6,1-12 meseci	9	9.1
12,1-24 meseca	9	9.1
2,1-5 godina	11	11.1
Više od 5 godina	51	51.5
<u>Ukupno</u>	<u>99</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 1. se vidi da je dece do 6 meseci starosti bilo 19,2%, do dve godine 37,4%, do 5 godina, 48,5%, ostali su bili stariji od 5 godina.

Kliničke karakteristike

Pridružene bolesti

Svoj deci su uzeti anamnestički ili heteroanamnestički podaci o pridruženim bolestima. Distribucija bolesnika prema tome da li imaju pridruženu bolest i koliko pridruženih bolesti imaju prikazana je u tabeli 2.

Tabela 2. Broj pridruženih bolesti

Broj pridruženih bolesti	N	%	Validni %
1	34	34.3	59.6
2	16	16.2	28.1
3	7	7.1	12.3
<i>Ukupno</i>	<i>57</i>	<i>57.6</i>	<i>100.0</i>
<i>Nema pridruženu bolesti</i>	<i>42</i>	<i>42.4</i>	
<i>Ukupno</i>	<i>99</i>	<i>100.0</i>	

Iz tabele se vidi da je ukupno 57,6% imalo pridruženu bolest, a najviše bolesnika imalo je jednu pridruženu bolest.

Položaj bolesnika za operaciju

Bolesnici su operisani u različitim položajima i distribucija bolesnika prema položaju za operaciju prikazana je u tabeli 3.

Tabela 3. Položaj za operaciju

Položaj	N	%
<i>leđni</i>	<i>64</i>	<i>64.6</i>
<i>na boku</i>	<i>9</i>	<i>9.1</i>
<i>na trbuhu</i>	<i>23</i>	<i>23.2</i>
<i>sedeći</i>	<i>3</i>	<i>3.0</i>
<i>Ukupno</i>	<i>99</i>	<i>100.0</i>

Iz tabele 3. se vidi da je najveći procenat operacija izveden u leđnom položaju, a najmanji u sedećem položaju.

Trajanje anestezije

Operacije su različito trajale i distribucija trajanja anestezije prikazana je u tabeli 4.

Tabela 4. Trajanje anestezije

Trajanje anestezije	N	%
do 1h	7	7.1
1-2h	31	31.3
2-3h	27	27.3
3-4h	17	17.2
4-5h	13	13.1
>5h	4	4.0
<u>Ukupno</u>	<u>99</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 4. se vidi da je najveći broj anestezija trajao preko 3 sata (34%).

Preoperativni rizik od uvoda u anesteziju

Bolesnicima je pre operacije procenjivan rizik od uvoda u anesteziju. Distribucija preoperativnog rizika od uvoda u anesteziju prikazana je u tabeli 5.

Tabla 5. Vrsta preoperativnog rizika

Preoperativni rizik	N	%	Validni %
1 hitnost	5	5.1	13.5
2 prethodne anestezije	8	8.1	21.6
3 anatomske varijacije/kraniof. disproporcije/velika glava	16	16.2	43.2
4 febrilnost, dispneja	5	5.1	13.5
1,2 udruženo	1	1.0	2.7
1,2,4 udruženo	1	1.0	2.7
1,2,3,4 udruženo	1	1.0	2.7
<i>Ukupno</i>	37	37.4	100.0
Nema rizik	62	62.6	
<u>Ukupno</u>	<u>99</u>	<u>100.0</u>	

Iz tabele 5. se vidi da je *preoperativni rizik 3.* (anatomske varijacije disajnog puta, kraniofacijalna disproporcija, velika glava) bio najčešći, 16,2%.

Udeo preoperativnog rizika samo kod bolesnika koji su imali preoperativni rizik

Distribucija udela preoperativnog rizika kod bolesnika koji su imali preoperativni rizik prikazana je u tabeli 6.

Tabela 6. Udeo preoperativnog rizika samo kod bolesnika koji su imali preoperativni rizik

Preoperativni rizik		ne	da	Ukupno
<i>hitnost</i>	N	29	8	37
	%	78.4	21.6	100.0
<i>problem prethodne anestezije</i>	N	26	11	37
	%	70.3	29.7	100.0
<i>k.f disprop./anat. varijacije dis.puta/velika glava</i>	N	20	17	37
	%	54.1	45.9	100.0
<i>febrilnost/dispneja/hipoksija</i>	N	30	7	37
	%	81.1	18.9	100.0

Iz tabele 6. se vidi da je *varijabla 3* “kraniofacijalne disproporcije/velika glava/anatomske varijacije disajnog puta”, imala najveći udeo rizika kod onih koji su već procenjeni da taj rizik uvoda u anesteziju nose 17/37 (45,9%).

Karakteristike bodovnih sistema

ASA skor

Svi bolesnici bodovani su ASA skorom. Distribucija ASA skora prikazana je u tabeli 7.

Tabela 7.ASA skor

ASA skor	N	%
I	50	50.5
II	28	28.3
III	20	20.2
IV	1	1.0
<u>Ukupno</u>	<u>99</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 7. se vidi da je najveći broj dece imao ASA skor I i II (78,8%).

GCS skor

Svim bolesnicima izračunavan je GCS i prosečna vrednost ovog skora iznosi $13,94 \pm 1,4$. Minimalna vrednost iznosila je 6 a maksimalna 15.

PARS (Post anesthesia recovery scor-skor oporavka)

PARS skor izračunavan je na osnovu parametara za PARS skor i prosečna vrednost ovog skora kod svih pacijenata iznosila je $9,33 \pm 1,39$. Najmanja vrednost ovog skora bila je 0 a najveća 10.

VAS-vizualno analogna skala bola

Karakter bola deca su ocenjivala vizualno analognom skalom bola kao: *ne boli*, *boli i jako boli*. Distribucija je prikazana u tabeli 8. Najveći broj dece nije imao postoperativni bol.

Tabela 8.VAS skala bola

VAS skala bola		N	%	Validni%
	<i>ne</i>	21	21.2	53.8
	<i>malo</i>	14	14.1	35.9
	<i>da</i>	4	4.0	10.3
	Ukupno	39	39.4	100.0
<i>Nedostajuci podaci*</i>		60	60.6	
<u>Ukupno</u>		<u>99</u>	<u>100.0</u>	

**Nedostajuci podaci* su kod male dece koja nisu mogla da verbalizuju jacinu bola, kod nesvesne dece i kod psihomotorno retardirane dece, njih ukupno 60.

Skor Pedijatrijskog Neuro Anesteziološkog Rizika -PNARS

Prosečna vrednost PNARS iznosila je $11,5 \pm 3,43$, najniža vrednost bila je 6 a najviša 23. Od ukupnog broja *neznatan rizik* imalo je 29 bolesnika (29.3%), 67 bolesnika (67.7%) imalo je *povećan rizik*, dok je *visok rizik* bio kod 3 bolesnika(3.0%).

PNARS i neurohirurška prijemna dijagnoza

Deskriptivna statistika PNARS skora kod dece u zavisnosti od prijemne dijagnoze prikazana je u tabeli 9.

Tabela 9. PNARS skor u odnosu na prijemnu dijagnozu

Prijemna dijagnoza	N	Aritmet. sredina	SD	Median	Minimum	Maximum
<i>hidrocefalus</i>	49	12.08	3.718	11.00	6	22
<i>tumori glave</i>	16	10.56	3.777	10.00	6	23
<i>Tu FCP</i>	14	11.07	2.759	10.50	9	19
<i>disrafične anomalije</i>	6	14.00	2.000	14.00	11	16
<i>kraniostenozna</i>	7	10.57	1.134	10.00	9	12
<i>povrede CNS-a, impres. frakture</i>	2	8.00	1.414	8.00	7	9
<i>lez.perif. nerava</i>	2	7.00	.000	7.00	7	7
<i>Tu Th12-drop metastaza</i>	3	12.00	1.000	12.00	11	13
<u><i>Ukupno</i></u>	<u>99</u>	<u>11.52</u>	<u>3.427</u>	<u>11.00</u>	<u>6</u>	<u>23</u>

Iz tabele 9. se vidi da je prosečna vrednost najveća u grupi dece sa disrafičnim anomalijama, dok je najniža vrednost kod dece sa povredama CNSa.

U statističku analizu koja je dalje rađena nisu ušle poslednje tri kategorije iz tabele 9. Analizirajući podatke Kruskal-Wallis testom utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika na konvencionalnom nivou značajnosti od 0.05, ali ukoliko bi nivo greške povećali za samo 1%, mogli bi ovu razliku da proglasimo značajnom ($X^2=9.109$; $p=0.058$).

Hitnost i PNARS skor

Svi bolesnici su podeljeni u dve grupe u zavisnosti od toga da li je operacija bila hitna ili ne. Deskriptivna statistika PNARS skora u zavisnosti od toga da li se radi o hitnoj operaciji ili ne prikazana je u tabeli 10.

Tabela 10. Hitnost i PNARS skor

Preop. rizik- hitnost	N	Aritmetička sredina	SD	Median	Minimum	Maximum
<i>ne</i>	91	11.15	3.080	11.00	6	20
<i>da</i>	8	15.63	4.627	14.50	11	23
<u><i>Ukupno</i></u>	<u>99</u>	<u>11.52</u>	<u>3.427</u>	<u>11.00</u>	<u>6</u>	<u>23</u>

Iz tabele 10. se vidi da je prosečan PNARS skor značajno veći u grupi bolesnika kojima je operacija bila hitna, a testiranjem razlike ove dve grupe dobijena je *visoko statistički značajna razlika* između ove dve grupe po PNARS skoru ($Z=-3.019$; $p=0.003$).

PNARS- pojedinačno po varijablama

Pošto se PNARS skor sastoji od 15 komponenti (varijabli), u tabeli 11. prikazana je distribucija bolesnika po svakoj varijabli posebno.

Tabela 11. Distribucija bolesnika prema varijablama PNARS skora

PNAS varijable	N	%	
	7-15	45	45.5
<i>Uzrast (god.)</i>	2-6	22	22.2
	0-1	32	32.3
	mirno, guče (svesno)	66	66.7
<i>Stanje svesti</i>	iritativno plače (pospano, konfuzno)	25	25.3
	plače na bol (somniačno)	6	6.1
	ječi, mumla na bol (sopor)	0	.0

	ne odgovara (koma)	2	2.0
	aktivno	68	68.7
<i>Motorika</i>	hipotonija,paragleg., hemipleg.	24	24.2
	hipertonus,opistotonus	5	5.1
	ne odgovara	2	2.0
	spontano (na usta, na tubus)	89	89.9
<i>Disanje</i>	otežano, bronhospazam (pneumonije)	5	5.1
	hiperventilacija, periodično disanje	5	5.1
	ne diše (apneustičko)	0	.0
	normalan P i TA	71	71.7
<i>KVS status i hemodin.</i>	povišen TA, povišen P, snižen P (dehidracija, edemi)	26	26.3
	snižen TA, snižen P (nezrelo)	2	2.0
<i>Komorbiditet</i>	ne	54	54.5
	da	45	45.5
<i>Telesna temperatura</i>	afebrilno	87	87.9
	povišena, snižena	12	12.1
<i>Zadnji obrok</i>	pre 8h (starija od 10 meseci)	75	75.8
	pre 4h (mladja od 10 meseci)	19	19.2
	pun stomak/povraća	5	5.1
<i>Obim glave</i>	normalan	71	71.7

	odstupa od normale (kraniofac. disproporcija)	25	25.3
	anomalije lica i donje vilice	3	3.0
	normalne vrednost	75	75.8
<i>Lab. status</i>	Hb manji od 110, snižen K i Na, povišen Na, bilir. i Gly	17	17.2
	Hb manji od 85, sniženi proteini i Gly	7	7.1
<i>Diureza</i>	normalna	92	92.9
	patološka	7	7.1
<i>Venski put</i>	periferna vena	90	90.9
	CVK	8	8.1
	preparacija vene	1	1.0
<i>Telesna težina</i>	normalna za uzrast	67	67.7
	patološka (gojazno, mršavo)	32	32.3
<i>Položaj za operaciju</i>	leđni	65	65.7
	bočni	9	9.1
	potrbušni	22	22.2
	sedeći	3	3.0
<i>Reoperacije</i>	ne	31	31.3
	manje od 4	51	51.5
	više od 4	17	17.2

Iz tabele 11. (str.59) se vidi da je do jedne godine starosti bilo 32,3% dece; dvoje je bilo bez svesti, 66,7% je bilo svesno; poremećeno disanje imalo je 10,2% dece; 12,1% dece imalo je povišenu temperaturu; poremećene laboratorijske analize imalo je 24,3% dece; do 4 reoperacije imalo je 51,5% dece.

Karakteristike operativnog procesa

Dovedeni na kliniku neposredno pred operaciju

Na neurohiruršku kliniku neposredno pred operaciju, specijalizovana ekipa sa dečjih klinika dovela je 6/99 (6,1%) dece.

Konsultativni pregled

Broj dece koji je zahtevao konsultativne preglede različitih specijalista iznosio je 15/99 (15,26%).

Učešće specijalizanta anestezije

Broj anestezija u kojima je učestvovao specijalizant, od uvoda do odvođenja u OIN iznosio je 40/99 (40,4%).

Tehnika anestezije

Najveći broj dece imao je balansiranu opštu endotrahealnu anesteziju u zatvorenom kružnom sistemu 67 (67%), a neuromodulatorni lekovi (narkotici, sedativi, relaksanti) dati su kod 74/99(74,7%) anestezija. Azot oksidul je korišćen u smesi sa kiseonikom kod 56 dece, a lake anestezioološke komplikacije su se javile (od njih 9 sa LAK) samo kod njih 6 koji su primali azot oksidul. Troje dece nisu imali N20 u anesteziji a imali su LAK. Nema značajne razlike u korišćenju azot oksidula i pojave LAK. Razlike.(Hi-kvadrat test 0,083; p=0,773)

Perioperativni postupci u ukupnom broju(PopP)

Određen broj bolesnika zahtevao je perioperativne postupke (ordiniranje lekova, promena mašine za disanje, izvođenje lumbalne punkcije) iz različitih razloga. Distribucija bolesnika prema perioperativnim postupcima prikazana je u tabeli 12.

Iz tabele 12. na strani 75. se vidi da je u perioperativnom postupku najčešće ordinirana transfuzija krvi i plazme u 20,2% slučajeva. Ordiniranje Urbasona zbog bronhospazma i laringospazma bilo je kod 10,1% dece. Promena mašine za anesteziju zbog neregularnosti ekspiratorne valvule, bila je u 3% slučajeva

Tabela 12. Perioperativni postupci (PopP)

PopPostupci		ne	da	<u>Ukupno</u>
<i>Krv, SSP</i>	N	79	20	99
	%	79.8	20.2	100.0
<i>Atropin</i>	N	95	4	99
	%	96.0	4.0	100.0
<i>Presolol</i>	N	95	4	99
	%	96.0	4.0	100.0
<i>Urbason</i>	N	89	10	99
	%	89.9	10.1	100.0
<i>Aminophyllin</i>	N	94	5	99
	%	94.9	5.1	100.0
<i>Promena mašine</i>	N	96	3	99
	%	97.0	3.0	100.0
<i>Lumbalna punkcija</i>	N	97	2	99
	%	98.0	2.0	100.0

Ishod anestezije u sali

Od ukupnog broja (99), 19(19,2%) dece poslato je u OINT intubirano (bilo kao ne

probuđeno sa tubusom 7/99 (7,1%), bilo kao nedovoljno budno za ekstubaciju 12/99 (12,1%), dok je probuđeno i ekstubirano u sali 80 (80.8%) bolesnika.

Perioperativna pojava komplikacija

Perioperativne komplikacije obuhvataju anesteziološke i hirurške komplikacije. Anesteziološke komplikacije su podeljene na lake anesteziološke komplikacije (LAK), teške anesteziološke komplikacije (TAK) i anesteziološke komplikacije zajedno - AK (LAK, TAK i ukupne AK). Ukupno je bilo 26 komplikacija, a 5 pacijenata je imalo i lake i teške komplikacije zajedno.

Jedina laka anesteziološka komplikacija u sali (LAKu sali) bila je pad saturacije kiseonikom manji ili jednak 5% od apsolutne vrednosti (do 95%). Ova LAK se javila od 7/99(7,1%) bolesnika.

Lake anesteziološke komplikacije u odeljenju intenzivne nege i terapije (LAK u OINT)

U odeljenju intenzivne nege i terapije distribuciju lakih anestezioloških komplikacija pokazuje tabela 13.

Tabela 13. Vrsta LAK u OINT

Tab.13.Vrsta LAK u OINT	N	%	Validni %
<i>drhtanje, hladnoća tela</i>	3	3.0	60.0
<i>postoperativni bol</i>	1	1.0	20.0
<i>postop. promena ponašanja</i>	1	1.0	20.0
Ukupno	5	5.1	100.0
<i>Bez LAK u OIN</i>	94	94.9	
<u>Ukupno</u>	<u>99</u>	<u>100.0</u>	

Iz tabele 13. vidi se da od 5 LAK u OINT, najčešće je rashlađivanje tela sa drhtanjem kod 3% bolesnika.

Teške anesteziološke komplikacije u sali i OINT

Više vrsta TAK javljalo se tokom uvoda, toka anestezije i neposredno u OINT. Distribucija TAK u ukupnom broju prikazana je na tabeli 14.

Tabela 14. TAK u Sali i OINT(u ukupnom broju bolesnika)

Tab.14. TAK u ukupnom broju bolesnika		ne	da	Ukupno
<i>neočekivana otežana intubacija</i>	N	98	1	99
	%	99.0	1.0	100.0
<i>bronhospazam</i>	N	87	12	99
	%	87.9	12.1	100.0
<i>desaturacija više od 10%</i>	N	98	1	99
	%	99.0	1.0	100.0
<i>hipertenzija, tahikardija, vegetativna nestabilnost</i>	N	95	4	99
	%	96.0	4.0	100.0
<i>bradikardija</i>	N	95	4	99
	%	96.0	4.0	100.0
<i>hipotenzija</i>	N	98	1	99
	%	99.0	1.0	100.0
<i>poremećaj acido bazne ravnoteže</i>	N	98	1	99
	%	99.0	1.0	100.0
<i>hipo/hipertermija</i>	N	95	4	99
	%	96.0	4.0	100.0
<i>anemija</i>	N	97	2	99
	%	98.0	2.0	100.0
<i>Le i CRP</i>	N	96	3	99
	%	97.0	3.0	100.0
<i>produženo PTT</i>	N	98	1	99
	%	99.0	1.0	100.0

Iz tabele 14. se vidi da je najčešća TAK bila bronhospazam kod 12,1% bolesnika. Neočekivano otežana intubacija javila se kod jednog deteta (1,0%). Od ukupnog broja anestezija TAK su se javile kod skoro 1/4 bolesnika, 22/99(22,2%).

Hirurške komplikacije (HIRK u Sali)

Distribuciju hirurških komplikacija u toku anestezije prikazuje tabela 15.

Tabela 15. Hirurške komplikacije u sali

Tab.15. Vrsta HIRK u sali	N	%	Validni %
<i>krvarenje</i>	17	17.2	77.3
<i>rad u osetljivim delovima moždanog stabla</i>	3	3.0	13.6
<i>krvarenje i rad u osetljivim delovima moždanog stabla</i>	2	2.0	9.1
Ukupno	22	22.2	100.0
<i>Bez Hir. komplikacija u sali</i>	77	77.8	
<u>Ukupno</u>	<u>99</u>	<u>100.0</u>	

Iz tabele se vidi da je bez hirurške komplikacije prošlo 77/99 (77,8%) anestezija, a najčešća hirurška komplikacija je krvarenje u 17,2% operacija.

Uticaj hirurških komplikacija na vrstu anesteziološke komplikacije

Distribucija bolesnika koji su imali hiruršku komplikaciju u sali, odnosno nisu imali istu, prema anesteziološkim komplikacijama prikazana je u tabeli 16.

Tabela 16. Hirurške komplikacije u odnosu na vrstu anestezioloških komplikacija.

Tab.16.		LAK				TAK				AK			
		ne		da		ne		da		ne		da	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Hirurške komplikacije u sali</i>	ne	71	92.2	6	7.8	64	83.1	13	16.9	61	79.2	16	20.8
	da	19	86.4	3	13.6	13	59.1	9	40.9	12	54.5	10	45.5

Iz tabele 16. se vidi da su bolesnici koji su imali hiruršku komplikaciju u neznatno većem broju imali i veću učestalost LAK, i na osnovu Hi-kvadrat testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između Hirurških komplikacija u Sali (da/ne) po LAK ($X^2=0.177$; $p=0.674$).

Ali bolesnici koji su imali hiruršku komplikaciju imali su značajno veću (dva do tri puta češće) učestalost TAK i AK što je potvrđeno i Hi-kvadrat testom (TAK: $X^2=4.409$; $p=0.036$; AK: $X^2=5.380$; $p=0.020$).

HIRK-krvarenje i vrsta anesteziološke komplikacije

Krvarenje kao hirurška komplikacija češće se javljala kod svih pojava anestezioloških komplikacija. Razlike nisu statistički značajne.

HIRK-rad u osetljivim delovima mozga i vrsta anesteziološke komplikacije

Distribucija bolesnika koji su imali hiruršku komplikaciju - rad u osetljivim delovima mozga, odnosno koji nisu imali ovu hiruršku komplikaciju, u odnosu na vrstu anesteziološke komplikacije prikazana je u tabeli 17.

Tabela 17. HIRK-rad u osetljivim delovima mozga i vrsta anestezioloških komplikacija

Tab.17.		LAK				TAK				AK			
		ne		da		ne		da		ne		da	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>HIRK - rad u moždan. stablu</i>	ne	85	90.4	9	9.6	77	81.9	17	18.1	73	77.7	21	22.3
	da	5	100.0	0	.0	0	.0	5	100.0	0	.0	5	100.0

Iz tabele 17. se vidi da su ovu hiruršku komplikaciju imali bolesnici kod kojih su se javile teške i ukupne anesteziološke komplikacije, što se testiranjem Hi-kvadrat testom pokazalo visoko statistički značajnim, (TAK: $X^2=13.996$; $p<0.001$; AK: $X^2=11.047$; $p<0.001$; LAK: $X^2=0.000$; $p=1.000$).

Uticaj pojedinih faktora rizika na distribuciju anestezioloških komplikacija

Pol i težina u odnosu na vrstu anestezioloških komplikacija

Distribucija po *polu* pokazuje da su muška deca imala češće sve vrste komplikacija ali bez statistički značajne razlike (LAK: $X^2=0.000$; $p=1.000$; TAK: $X^2=0.080$; $p=0.777$; AK : $X^2=0.001$; $p=0.973$). Takođe razlika prosečne *telesne težine* dece između grupa (koji su imali i koji nisu imali anesteziološke komplikacije) nije statistički značajna, (LAK: $Z=-0.018$; $p=0.985$; TAK: $Z=-0.699$; $p=0.485$; AK: $Z=-0.044$; $p=0.965$)

Starosna struktura dece i vrsta anesteziološke komplikacije

Tabela 18. Starosna struktura dece i vrste anesteziološke komplikacije

Tab.18. Starost dece	LAK				TAK				AK			
	ne		da		ne		da		ne		da	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0-30 dana	6	6.7	1	11.1	5	6.5	2	9.1	5	6.8	2	7.7
31-60 d.	6	6.7	1	11.1	7	9.1	0	.0	6	8.2	1	3.8
2.1-3 meseca	2	2.2	0	.0	2	2.6	0	.0	2	2.7	0	.0
3.1-6 mes.	2	2.2	1	11.1	1	1.3	2	9.1	1	1.4	2	7.7
6.1-12 mes.	9	10.0	0	.0	9	11.7	0	.0	9	12.3	0	.0
12.1-24 mes.	7	7.8	2	22.2	6	7.8	3	13.6	6	8.2	3	11.5
2.1-5 god.	11	12.2	0	.0	4	5.2	7	31.8	4	5.5	7	26.9
>5 god.	47	52.2	4	44.4	43	55.8	8	36.4	40	54.8	11	42.3

Distribucija dece po starosnim grupama u odnosu na vrstu anesteziološke komplikacije pokazana je na tabeli 18. Iz tabele se vidi pojava LAK najčešće kod dece do 6 meseci 33,3%. TAK su bile najčešće kod dece do 2 godine starosti 31,8%.

Prijemna dijagnoza i vrsta anesteziološke komplikacije

Tabela 19. Prijemna dijagnoza u odnosu na vrstu anesteziološke komplikacije

Tabela 19.			Prijemna dijagnoza							
			hidroc efalus	tumori glave	Tu FCP	Disraf. anomalije	Kranio sten.	povrede CNS-a,	lez.per if. nerava	Tu kičm. moždine- drop meta
LAK	ne	N	46	14	13	5	5	2	2	3
		%	93.9	87.5	92.9	83.3	71.4	100.0	100.0	100.0
	da	N	3	2	1	1	2	0	0	0
		%	6.1	12.5	7.1	16.7	28.6	.0	.0	.0
TAK	ne	N	41	13	7	4	5	2	2	3
		%	83.7	81.3	50.0	66.7	71.4	100.0	100.0	100.0
	da	N	8	3	7	2	2	0	0	0
		%	16.3	18.8	50.0	33.3	28.6	.0	.0	.0
AK	ne	N	39	12	7	4	4	2	2	3
		%	79.6	75.0	50.0	66.7	57.1	100.0	100.0	100.0
	da	N	10	4	7	2	3	0	0	0
		%	20.4	25.0	50.0	33.3	42.9	.0	.0	.0
<u>Ukupno</u>		N	49	16	14	6	7	2	2	3
		%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Deca su operisana od različitih neurohirurških bolesti. Distribucija prijemnih dijagnoza u odnosu na vrstu anesteziološke komplikacije prikazana je u tabeli 19. Iz tabele se vidi da je pojava LAK najčešća kod kraniostenozna 28,6%, a TAK kod tumorske patologije zadnje lobanjske jame 50,0% i disrafičnih anomalija 33,3%.

Osnovna bolest koja se komplikuje u odnosu na LAK i TAK

Bilo je nekoliko osnovnih bolesti (hidrocefalusi, disrafičke anomalije, tumori moždanih komora, tumori zadnje lobanjske jame, aneurizme) koje se komplikuju po svojoj patogenetskoj prirodi (zahtevaju rešavanje hidrocefalusa), a njihova distribucija u odnosu na pojavu lakih i teških anestezioloških komplikacija prikazana je u tabeli 20.

Tabela 20. Osnovna bolest koja se komplikuje (po dijagnozama) u odnosu na LAK i TAK

Tabela 20.		LAK		Ukupno	TAK		Ukupno
		ne	da		ne	da	
Osnovna bolest koja se kompli- kuje	<i>Kong.hidro-</i>	1	1	<u>2</u>	2	0	<u>2</u>
	<i>Tu komora</i>	3	1	<u>4</u>	4	0	<u>4</u>
	<i>Tu FCP</i>	8	0	<u>8</u>	6	2	<u>8</u>
	<i>Disr.anomalije</i>	1	0	<u>1</u>	1	0	<u>1</u>
	<i>Aneurizma</i>	1	0	<u>1</u>	0	1	<u>1</u>
<u>Ukupno</u>		<u>14</u>	<u>2</u>	<u>16</u>	<u>13</u>	<u>3</u>	<u>16</u>

Iz tabele 20. se vidi da je pojava LAK najčešća kod kongenitalnog hidrocefalusa i tumora moždanih komora, ukupno 2 slučaja. TAK su se najčešće javljale kod tumora zadnje lobanjske jame, kod 2 slučaja.

Elektivne operacije i pojava anestezioloških komplikacija

Distribucija elektivnih i hitnih operacija u odnosu na pojavu anestezioloških komplikacija prikazana je u tabeli 21.

Tabela 21.			Elektivna operacija		Rezultati testiranja
Vrsta anesteziološke komplikacije			ne	da	
<i>LAK</i>	ne	N	4	86	$X^2=1.956;$ $p=0.162$
		%	66.7	92.5	
	da	N	2	7	
		%	33.3	7.5	
<i>TAK</i>	ne	N	1	76	$X^2=10.293;$ $p<0.001$
		%	16.7	81.7	
	da	N	5	17	
		%	83.3	18.3	
<i>AK</i>	ne	N	0	73	$X^2=14.109;$ $p<0.001$
		%	.0	78.5	
	da	N	6	20	
		%	100.0	21.5	
<u>Ukupno</u>			<u>N</u>	<u>93</u>	
			<u>%</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 21. se vidi da bolesnici koji su imali elektivnu operaciju imaju četiri puta manje TAK i AK. Rezultat testiranja Hi-kvadrat testa pokazuje da je ta razlika statistički značajna za TAK i AK (LAK: $X^2=1.956$; $p=0.162$; TAK: $X^2=10.293$; $p<0.001$; AK : $X^2=14.109$; $p<0.001$)

Prisustvo pridruženih bolesti i vrsta anesteziološke komplikacije

Distribucija pridruženih bolesti u odnosu na vrstu anestezioloških komplikacija prikazana je u tabeli 22

Tabela 22. Anesteziološke komplikacije			Pridružene bolesti		Rezultat testiranja
			Ne	Da	
LAK	ne	N	41	49	$X^2=2.689$; $p=0.101$
		%	97.6	86.0	
	da	N	1	8	
		%	2.4	14.0	
TAK	ne	N	32	45	$X^2=0.106$; $p=0.744$.
		%	76.2	78.9	
	da	N	10	12	
		%	23.8	21.1	
AK	ne	N	32	41	$X^2=0.277$; $p=0.634$
		%	76.2	71.9	
	da	N	10	16	
		%	23.8	28.1	
Ukupno		N	42	57	
		%	100.0	100.0	

Iz tabele 22. se vidi da su ukupne anesteziološke komplikacije (i LAK i TAK zajedno) bile najčešće kod onih koji su imali pridruženu bolest. Rezultat testiranja Hi-kvadrat testom pokazuje da razlike nisu statistički značajne (LAK: $X^2=2.689$; $p=0.101$; TAK: $X^2=0.106$; $p=0.744$; AK: $X^2=0.277$; $p=0.634$).

Broj pridruženih bolesti i LAK

Distribucija broja pridruženih bolesti pokazuje da su LAK bile najčešće kod onih koji su imali 2 pridružene bolesti. Rezultat testiranja pokazuje da razlike nisu statistički značajne. (Mann-Whitney U testa $Z=-0.210$; $p=0.833$).

Broj pridruženih bolesti i TAK

Distribucija broja pridruženih bolesti pokazuje da su se TAK najčešće javljale kod onih koji su imali tri pridružene bolesti, 28,6%. Rezultat testiranja pokazuje da razlike nisu statistički značajne. (Mann-Whitney U testa; $Z=-0.792$; $p=0.428$).

Preoperativni rizik od uvida u anesteziju i vrsta anestezioloških komplikacija

Tabela 23. Preop. rizik od uvida u anesteziju u odnosu na anesteziološke komplikacije

Tabela 23. Anesteziološke komplikacije			Preoperativni rizik od uvida u anesteziju		Rezultati testiranja
			ne	da	
LAK	ne	N	59	31	$X^2=2.383$ $p=0.123$
		%	95.2	83.8	
	da	N	3	6	
		%	4.8	16.2	
TAK	ne	N	48	29	$X^2=0.012$ $p=0.912$
		%	77.4	78.4	
	da	N	14	8	
		%	22.6	21.6	
AK	ne	N	47	26	$X^2=0.367$ $p=0.545$
		%	75.8	70.3	
	da	N	15	11	
		%	24.2	29.7	
	<u>Ukupno</u>	<u>N</u>	<u>62</u>	<u>37</u>	
		<u>%</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	

Distribucija pacijenata sa preoperativnim rizikom od uvida u anesteziju u odnosu na LAK, TAK i AK prikazana je u tabeli 23.

Iz tabele 23. se vidi da od ukupnog broja procenjenog preoperativnog rizika kod 37 bolesnika, njih skoro trećina imalo je pojavu TAK i AK ali razlike nisu statistički značajne.

Preoperativni rizici od uvoda u anesteziju - pojedinačno i vrsta anestezioloških komplikacija

Tabela 24. Preoperativni rizici pojedinačno i vrsta anesteziološke komplikacije

Preoperativni rizik		LAK				TAK				AK				Ukupno	
		ne		da		ne		da		ne		da			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>hitnost</i>	ne	84	92.3	7	7.7	73	80.2	18	19.8	70	76.9	21	23.1	91	100.0
	da	6	75.0	2	25.0	4	50.0	4	50.0	3	37.5	5	62.5	8	100.0
<i>test</i>		X ² =0.983 p=0.322				X ² =2.334 p=0.127				X ² =4.041 p=0.044					
<i>Probl. preth. anestez</i>	ne	81	92.0	7	8.0	68	77.3	20	22.7	65	73.9	23	26.1	88	100.0
	da	9	81.8	2	18.2	9	81.8	2	18.2	8	72.7	3	27.3	11	100.0
<i>test</i>		X ² =0.309 p=0.578				X ² =0.000 p=1.000				X ² =0.000 p=1.000					
<i>Anat.var ijc.dis.p. / velika glava</i>	ne	75	91.5	7	8.5	64	78.0	18	22.0	60	73.2	22	26.8	82	100.0
	da	15	88.2	2	11.8	13	76.5	4	23.5	13	76.5	4	23.5	17	100.0
<i>test</i>		X ² =0.000 p=1.000				X ² =0.000 p=1.000				X ² =0.000 p=1.000					
<i>Febril., dispn.,hipoksija</i>	ne	86	93.5	6	6.5	73	79.3	19	20.7	70	76.1	22	23.9	92	100.0
	da	4	57.1	3	42.9	4	57.1	3	42.9	3	42.9	4	57.1	7	100.0
<i>test</i>		X ² =6.460 p=0.011				X ² =0.793 p=0.373				X ² =2.192 p=0.139					

Distribucija preoperativnih rizika od uvoda u anesteziju u odnosu na vrstu anesteziološke komplikacije prikazana je u tabeli 24. Iz tabele se vidi da je preoperativni rizik od uvoda u anesteziju "hitnost," dao najčešće AK, i rezultat je

statistički značajan (ima ili nema hitnosti ($p=0,044$). Takođe vidi se da preoperativni rizik "febrilnost/dispneja/hipoksija" daje najčešće LAK i razlika je visoko statistički značajna (ima ili nema dispneje ili febrilnosti ili hipoksije ($p=0,011$).

Položaj za operaciju i vrsta anesteziološke komplikacije

Bolesnici su prema neurohirurškoj dijagnozi postavljeni u različite položaje na operacionom stolu. Distribucija položaja za operaciju u odnosu na prisustvo ili odsustvo anestezioloških komplikacija prikazana je na tabeli 25.

Tabela 25. Položaj za operaciju i vrsta anesteziološke komplikacije

Tabela 25. Anesteziološke komplikacije			Položaj bolesnika			
			leđni	na boku	na trbuhu	sedeći
<i>LAK</i>	ne	N	58	8	21	3
		%	90.6	88.9	91.3	100.0
	da	N	6	1	2	0
		%	<i>9.4</i>	11.1	8.7	.0
<i>TAK</i>	ne	N	52	6	17	2
		%	81.3	66.7	73.9	66.7
	da	N	12	3	6	1
		%	<i>18.8</i>	33.3	26.1	<i>33.3</i>
<i>AK</i>	ne	N	49	6	16	2
		%	76.6	66.7	69.6	66.7
	da	N	15	3	7	1
		%	<i>23.4</i>	33.3	30.4	<i>33.3</i>
	<u>Ukupno</u>	<u>N</u>	64	9	23	3
		<u>%</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 25. se vidi da je najveći broj LAK bio u položaju na boku 1/9 (11,1%). TAK su bile najčešće u položaju na boku 3(9)33,3% i na trbuhu 6(23)26,1%, U sedećem položaju javilo se kod 33,3% isključivo TAK, skoro jedna trećina.

Trajanje anestezije i vrsta anesteziološke komplikacije

Učestalost TAK u odnosu na trajanje anestezije prikazana je na tabeli 26.

Tabela 26. Trajanje anestezije i TAK

Tab.26.		TAK			Ukupno	
		ne	da			
Trajanje anestezije	<i>do 1h</i>	N	7	0	7	
		%	100.0	.0	100.0	
	<i>1-2h</i>	N	25	6	31	
		%	80.6	19.4	100.0	
	<i>2-3h</i>	N	22	5	27	
		%	81.5	18.5	100.0	
	<i>3-4h</i>	N	13	4	17	
		%	76.5	23.5	100.0	
	<i>4-5h</i>	N	7	6	13	
		%	53.8	46.2	100.0	
	<i>>5h</i>	N	3	1	4	
		%	75.0	25.0	100.0	
	<u>Ukupno</u>		<u>N</u>	<u>77</u>	<u>22</u>	<u>99</u>
			<u>%</u>	<u>77.8</u>	<u>22.2</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 26. se vidi da su se TAK najčešće javile kod anestezija koje su trajale od 4-5h. Na osnovu rezultata Mann-Whitney testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika* između bolesnika sa i bez TAK po trajanju anestezije ($Z=-1.956$; $p=0.050$).

Rezultat testiranja za pojavu LAK i AK u odnosu na dužinu trajanja anestezije nije statistički značajan. (LAK: $Z=-0.082$; $p=0.935$); (AK: $Z=-1.619$; $p=0.106$).

Perioperativni postupci (PopP) i vrsta anesteziološke komplikacije

Učestalost anestezioloških komplikacija u zavisnosti od primene (da/ne) perioperativnih postupaka prikazana je na tabeli 27.

Tabela 27. Perioperativna procena i postupci i vrsta anesteziološke komplikacije

Tab.27.		LAK				TAK				AK			
		ne		da		ne		da		ne		da	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Periop. procena i postupci</i>	ne	60	96.8	2	3.2	59	95.2	3	4.8	57	91.9	5	8.1
	da	30	81.1	7	18.9	18	48.6	19	51.4	16	43.2	21	56.8

Iz tabele 27. se vidi da se perioperativni postupci i procene javljaju češće kod svih vrsta anestezioloških komplikacija, što se potvrđuje i testiranjem značajnosti razlika Hi-kvadrat testom. (*statistička značajnost LAK: $X^2=5.137$; $p=0.023$*), (*visoka statistička značajnost TAK: $X^2=29.004$; $p<0.001$*), (*visoka statistička značajnost AK: $X^2=25.991$; $p<0.001$*).

PopP - pojedinačno i vrsta anesteziološke komplikacije

Distribuciju pojedinačnih komponenti perioperativnih postupaka u odnosu na pojavu anestezioloških komplikacija pokazuje tabela 28.

Tabela 28. Perioperativni postopci - pojedinačno i vrsta anesteziološke komplikacije

Tabela 28. PopP		LAK				TAK				AK			
		ne		da		ne		da		ne		da	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Krv/SSP</i>	<i>ne</i>	74	93.7	5	6.3	64	81.0	15	19.0	61	77.2	18	22.8
	<i>da</i>	16	80.0	4	20.0	13	65.0	7	35.0	12	60.0	8	40.0
<i>Atropin</i>	<i>ne</i>	87	91.6	8	8.4	77	81.1	18	18.9	73	76.8	22	23.2
	<i>da</i>	3	75.0	1	25.0	0	.0	4	100.	0	.0	4	100.
<i>Presolol</i>	<i>ne</i>	86	90.5	9	9.5	77	81.1	18	18.9	73	76.8	22	23.2
	<i>da</i>	4	100.	0	.0	0	.0	4	100.	0	.0	4	100.
<i>Urbason</i>	<i>ne</i>	84	94.4	5	5.6	76	85.4	13	14.6	73	82.0	16	18.0
	<i>da</i>	6	60.0	4	40.0	1	10.0	9	90.0	0	.0	10	100.
<i>Aminophyl lin</i>	<i>ne</i>	87	92.6	7	7.4	76	80.9	18	19.1	73	77.7	21	22.3
	<i>da</i>	3	60.0	2	40.0	1	20.0	4	80.0	0	.0	5	100.
<i>Promena at.mašine</i>	<i>ne</i>	87	90.6	9	9.4	74	77.1	22	22.9	70	72.9	26	27.1
	<i>da</i>	3	100.	0	.0	3	100.	0	.0	3	100.	0	.0
<i>Lumbalna punkcija</i>	<i>ne</i>	88	90.7	9	9.3	75	77.3	22	22.7	71	73.2	26	26.8
	<i>da</i>	2	100.	0	.0	2	100.	0	.0	2	100.	0	.0

Iz tabele 28. se vidi da promena aparata za anesteziju i izvođenje lumbalne punkcije nije uticalo na pojavu anestezioloških komplikacija. Najveća učestalost anestezioloških komplikacija je vezano za ordiniranje lekova protiv bronhospazma i ta razlika je statistički značajna. Rezultat testiranja je u tabeli 29.

Tabela 29. Rezultat testiranja odnosa pojedinačnih komponenti perioperativnih postupaka i vrsta anesteziološke komplikacije

Tabela 29. PopP	LAK	TAK	AK
<i>Ordiniranje krv/SSP</i>	$X^2=2.114$; $p=0.143$	$X^2=1.532$; $p=0.216$	$X^2=2.442$; $p=0.118$
<i>Ordiniranje Atropina</i>	$X^2=0.059$; $p=0.809$	$X^2=10.277$; $p=0.001$	$X^2=8.072$; $p=0.004$
<i>Ordiniranje Presolola</i>	$X^2=0.000$; $p=1.000$	$X^2=10.277$; $p=0.001$	$X^2=8.072$; $p=0.004$
<i>Ordiniranje Urbasona</i>	$X^2=9.035$; $p=0.003$	$X^2=25.364$; $p<0.001$	$X^2=27.140$; $p<0.001$
<i>Ordiniranje Aminophyllina</i>	$X^2=2.786$; $p=0.096$	$X^2=6.955$; $p=0.008$	$X^2=11.047$; $p=0.001$
<i>Promena aparata za disanje</i>	$X^2=0.000$; $p=1.000$	$X^2=0.055$; $p=0.814$	$X^2=0.147$; $p=0.701$
<i>Lumbalna punkcija</i>	$X^2=0.000$; $p=1.000$	$X^2=0.000$; $p=1.000$	$X^2=0.002$; $p=0.967$

Postoperativni ishod u OINT

Postoperativni ishod u odeljenju intenzivne nege i terapije praćen je u *prva 2h* posle operacije, u toku *prva 24h* i postoperativna procena *posle 24h* od operacije. Distribucija ishoda, (uredno stanje ili pogoršano) u odnosu na vremenske periode praćenja predstavljena je tabelom 30.

Tabela 30. Postoperativni ishod u OINT

Tab.30. Postoperativni ishod		uredno	pogorsano	Ukupno
Postop. procena u prva 2h	N	92	7	99
	%	92.9	7.1	100.0
Postop. procena u prvih 24h	N	60	9	69
	%	87.0	13.0	100.0
Postop. procena više od 24h	N	5	7	12
	%	41.7	58.3	100.0

Iz tabele 30. se vidi da u periodu neposredno posle operacije u toku 2h, 92,9% bolesnika bilo je urednog vitalnog stanja. Od ukupnog broja operisanih bolesnika, 12 njih je ostalo u OINT više od 24h.

Postoperativna procena ishoda u prva 2h u poređenju sa prva 24h

Distribucija postoperativne procene prva 2h u odnosu na prva 24h od operacije praćena kroz komponentu pogoršanje/uredno zdravstvenog stanja prikazuje tabela 31.

Tabela 31. Postoperativna procena u prva 2h u poređenju sa Postop. procena u prvih 24h

Tabela 31.			Postop. procena u prvih 24h		Ukupno
			uredno	pogorsano	
Postop. procena u prva 2h	uredno	N	58	5	63
		%	92.1	7.9	100.0
	pogorsano	N	2	4	6
		%	33.3	66.7	100.0
Ukupno		N	60	9	69
		%	87.0	13.0	100.0

U tabeli 31. se vidi: u prva 2h posle operacije, od ukupno 63 bolesnika sa urednim nalazom, 5 bolesnika (7,9%) je imalo pogoršanje stanja, dok su ostali bili stabilni. Od 6

bolesnika koji su imali pogoršanje u prva 2h, 2 bolesnika su imala uredno stanje u periodu do 24h.

Na osnovu rezultata McNemar testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između procene 2h/24h kod bolesnika koji su praćeni tokom prvih 24h posle operacije ($p=0.453$).

Postoperativna procena ishoda u prva 2h u poređenju sa više od 24h

Od 8 bolesnika koji su bili urednog stanja u prva 2h a ostali su u OINT i sutradan (više od 24h) njih troje, 37,5% se pogoršalo u periodu posle 24h, dok oni koji su imali pogoršanje u prva dva sata posle operacije, njih 4 (100%) ostala su pogoršana i posle 24h od operacije.

Na osnovu rezultata McNemar testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između procene 2h i više od 24h kod pacijenata koji su praćeni više od 24h ($p=0.250$).

Postoperativna procena ishoda prvih 24h u poređenju sa više od 24h

Od ukupno 12 bolesnika koji su ostali u OINT posle 24h, 4 bolesnika koji su bili uredni tokom prvih 24h, ostali su stabilni i u periodu više od 24h. Od 8 dece koja su imala pogoršanje prva 24h, njih sedmoru, 87,5% je preostalo pogoršano i više od 24h.

Na osnovu rezultata McNemar testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između procene prva 24h i više od 24h kod pacijenata koji su praćeni više od 24h ($p=1.000$).

Ostali u OINT više od 24h

U odeljenju intenzivne nege i terapije jedanaestoro bolesnika od 99 (11,1%) ostalo je više od 24h. Jedan bolesnik je preminuo u narednih 24h.

Mehanička ventilacija

Posle operacije 9/99(9,1%) bolesnika zahtevalo je kontrolisanu mehaničku ventilaciju pluća (*IPPV,BPAP*). Neposredno po prijemu u OINT petoro dece od 99(5,1%) zahtevalo je neki vid asistirane mehaničke ventilacije pluća (*CPAP,PS*).

Grubi neurološki ispad/lezija kranijalnih nerava

Skoro jedna četvrtina dece 26/99(26,3%) bilo je sa grubim neurološkim ispadom/lezijom kranijalnih nerava.

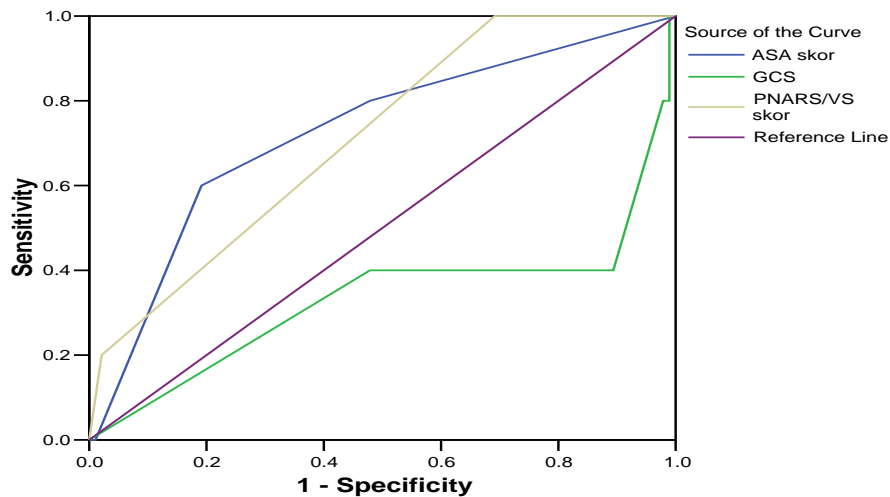
Krajnji ishod

U jednogodišnjoj studiji jedno dete je umrlo u prva 24h, jedno u prvih 30 dana posle operacije (dvoje od ukupno 99 dece).

Procena ishoda u OINT skorovima

ROC analiza urađena je da bi se utvrdilo da li neki od navedenih skorova mogu biti pokazatelji nastanka ekscisa u OINT u prvih 2h. Grafikon 1. predstavlja ROC analizu za ekscise u prva 2h.

Grafikon 1. ROC kriva za ASA, GCS i PNARS skor, ekscesi u prva 2h



Iz grafikona 1. i tabele 32. se vidi da nijedan prediktor nije dovoljno dobar da bi diskriminisao pacijente koji su imali ekscesi i koji nisu. U tabeli 32. se vidi da su površine ispod krive male i nisu statistički značajne.

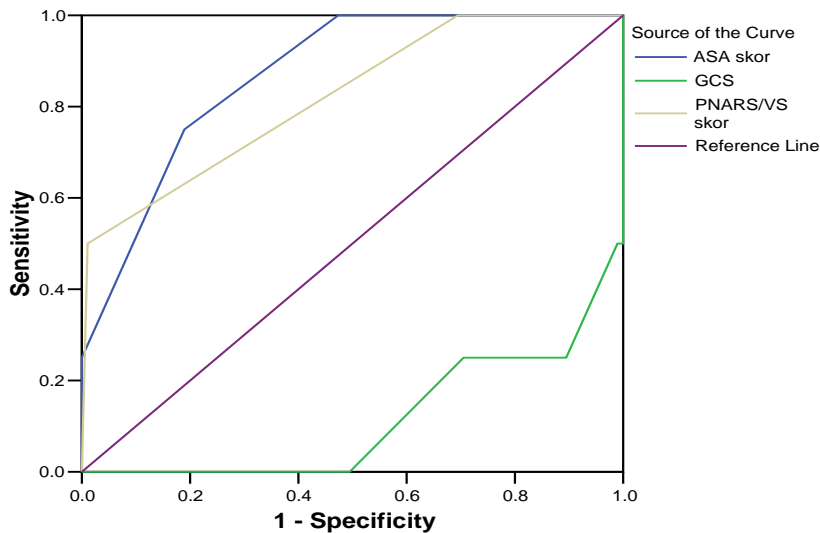
Tabela 32. Površina ispod krive

Tab.32. Varijabla	Površina ispod krive	SE	P	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
ASA skor	.724	.121	.092	.487	.962
GCS skor	.332	.163	.207	.012	.652
PNARS skor	.713	.104	.110	.509	.917

Postoperativna procena skorovima u prvih 2h

Sledeća ROC analiza je urađena da bi se utvrdilo da li skorovi mogu biti pokazatelji postoperativnog pogoršanja ili ne.

Grafikon 2. ROC kriva za ASA, GCS i PNARS skor, postoperativna procena i prva 2h.



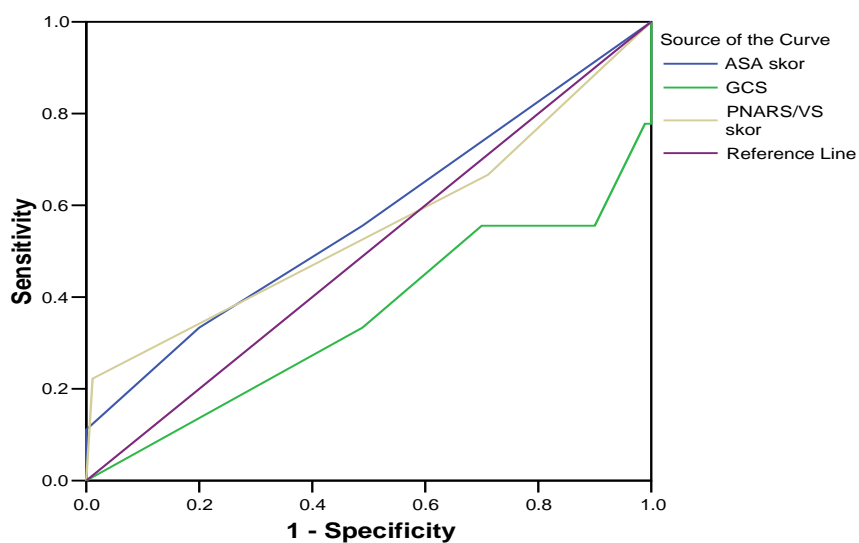
Grafikon 2. pokazuje da su svi prediktori dobri pokazatelji pogoršanja. Iz grafikona 2. i tabele 33. se vidi da su svi skorovi dobri markeri pogoršanja i da su svi značajni. GCS je sa suprotne strane grafikona jer je obrnutog smera u odnosu na ostale dve skale.

Tabela 33. Povrsina ispod krive

Tab.33. Varijabla	Površina ispod krive	SE	P	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
<i>ASA skor</i>	.870	.072	.013	.730	1.010
<i>GCS skor</i>	.114	.087	.009	-.056	.285
<i>PNARS skor</i>	.821	.114	.030	.598	1.044

Postoperativna procena skorovima u prvih 24h

Za razliku od prvih 2h, skorovi nisu dobri markeri pogoršanja u prvih 24h što se vidi na grafikonu 3. i tabeli 34.



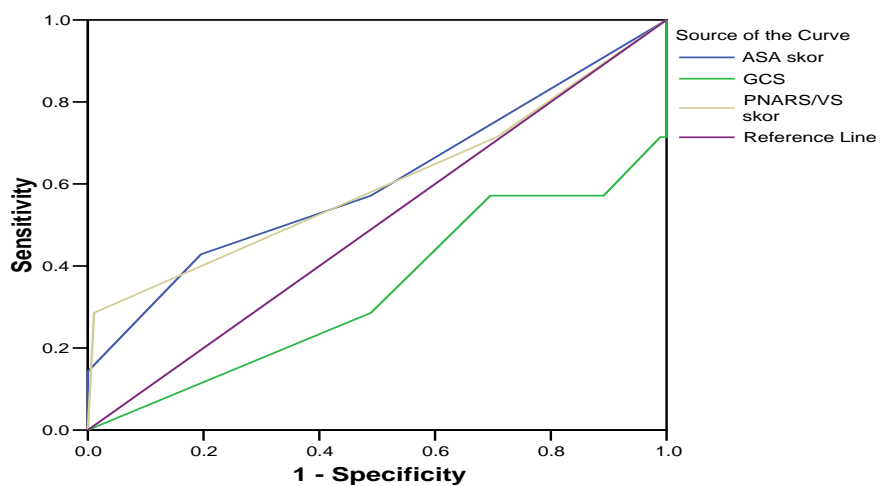
Grafikon 3. ROC kriva za ASA, GCS i PNARS skor, postoperativna procena prva 24h

Tabela 34. Povrsina ispod krive

Tab.34. Varijabla	Površina ispod krive	SE	P	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
<i>ASA skor</i>	.570	.110	.488	.354	.786
<i>GCS skor</i>	.354	.113	.151	.133	.576
<i>PNARS skor</i>	.553	.119	.601	.319	.787

Postoperativna procena skorovima za više od 24h

Slično postoperativnoj proceni u prvih 24h, zaključak je isti i kada je u pitanju postoperativna procena za više od 24h, odnosno skorovi nisu dobri markeri pogoršanja (Grafikon 4. i Tabela 35.).



Grafikon 4.ROC kriva za ASA, GCS i PNARS skor, postoperativna procena za više od 24h

Tabela 35.Površina ispod ROC krive

Tab.35. Varijabla	Površina ispod krive	SE	P	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
<i>ASA skor</i>	.604	.129	.360	.352	.857
<i>GCS skor</i>	.341	.123	.162	.100	.582
<i>PNARS skor</i>	.601	.135	.375	.337	.865

Nijedna varijabla nije dobra za diskriminaciju nepovoljnog ishoda.

Uticaj ASA i GCS skora na distribuciju anestezioloških komplikacija

ASA skor i vrste komplikacija

Distribuciju LAK u odnosu na vrstu anestezioloških komplikacija prikazuje tabela 36.

Tabela 36. prikazuje distribuciju ASA skora u odnosu na vrstu komplikacija.

Tab.36. Anesteziološke komplikacije		N	ASA					
			Aritmet. sredina	SD	Median	Mode	Minim.	Maksim.
LAK	ne	90	1.66	.80	1.00	1.00	1.00	4.00
	da	9	2.33	.87	3.00	3.00	1.00	3.00
TAK	ne	77	1.69	.83	1.00	1.00	1.00	3.00
	da	22	1.82	.80	2.00	2.00	1.00	4.00
AK	ne	73	1.64	.81	1.00	1.00	1.00	3.00
	da	26	1.92	.84	2.00	2.00	1.00	4.00
<u>Ukupno</u>		<u>99</u>	<u>1.72</u>	<u>.82</u>	<u>1.00</u>	<u>1.00</u>	<u>1.00</u>	<u>4.00</u>

Iz tabele 36. se vidi da su bolesnici sa LAK imali prosečno ASA skor III, a kod TAK i AK prosečna vrednost ASA bila je II.

ASA skor i LAK

Uticaj ASA skora na distribuciju lakih anestezioloških komplikacija (prisustvo ili odsustvo) prikazana je na tabeli 37.

Tabela 37. ASA skor i LAK			LAK		Ukupno
			ne	da	
ASA skor	1	N	48	2	50
		%	96.0	4.0	100.0
	2	N	26	2	28
		%	92.9	7.1	100.0
	3	N	15	5	20
		%	75.0	25.0	100.0
	4	N	1	0	1
		%	100.0	.0	100.0
<u>Ukupno</u>		<u>N</u>	<u>90</u>	<u>9</u>	<u>99</u>
		<u>%</u>	<u>90.9</u>	<u>9.1</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 37. se vidi da je kod 25% dece (5od 20) sa ASA skorom III bilo najviše pojava LAK. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da *postoji statistički značajna razlika* između LAK po ASA ($Z=-2.290$; $p=0.022$).

ASA skor i TAK

Deca sa ASA skorom I i II, imala su najviše TAK, 55,3%, (kod 19 od 22). Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa, utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između TAK po ASA ($Z=-0.822$; $p=0.411$).

GCS skor i vrsta anesteziološke komplikacije

Distribuciju GCS u odnosu na vrstu anestezioloških komplikacija prikazuje tabela 38.

Tabela 38. GCS skor i vrste komplikacija

Tabela 38.		GCS						
		N	Aritmet. sredina	SD	Median	Mode	Minim.	Maksim.
LAK	ne	90	1.36	1.36	14.00	15.00	6.00	15.00
	da	9	1.88	1.88	15.00	15.00	10.00	15.00
TAK	ne	77	1.07	1.07	14.00	15.00	11.00	15.00
	da	22	2.18	2.18	14.00	15.00	6.00	15.00
AK	ne	73	1.06	1.06	14.00	15.00	11.00	15.00
	da	26	2.06	2.06	14.00	15.00	6.00	15.00
<u>Ukupno</u>		<u>99</u>	<u>1.41</u>	<u>1.41</u>	<u>14.00</u>	<u>15.00</u>	<u>6.00</u>	<u>15.00</u>

Iz tabele 38. se vidi da su deca sa LAK i TAK imala GCS 14 ili 15, odnosno bili su potpuno svesni. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK po GCS ($Z=-0.371$; $p=0.711$); TAK po GCS ($Z=-0.859$; $p=0.391$); AK po GCS ($Z=-0.955$; $p=0.339$).

Uticao PNARS na distribuciju anestezioloških komplikacija

Distribucija prosečne vrednosti PNARS skora u odnosu na vrstu komplikacija prikazana je na tabeli 39.

Tabela 39. Uticaj PNARS na distribuciju anestezioloških komplikacija

Tabela 39.		PNARS skor						
		N	Aritmet. sredina	Median	Mode	Minimum	Maksimum	SD
LAK	ne	90	11.29	11.00	11.00	6.00	22.00	3.26
	da	9	13.78	12.00	10.00	10.00	23.00	4.41
TAK	ne	77	11.13	10.00	10.00	6.00	20.00	3.16
	da	22	12.86	11.50	11.00	8.00	23.00	4.02
AK	ne	73	11.12	10.00	9.00	6.00	20.00	3.24
	da	26	12.62	11.50	10.00	8.00	23.00	3.76
	<u>Ukupno</u>	<u>99</u>	<u>11.52</u>	<u>11.00</u>	<u>11.00</u>	<u>6.00</u>	<u>23.00</u>	<u>3.43</u>

Iz tabele 39. se vidi da je prosečna vrednost PNARS skora za LAK kod njih 9. bila $13,78 \pm 4,4$; TAK kod njih 22. prosečan skor bio je $12,86 \pm 4,02$; AK kod njih 26. prosečan skor bio je $12,62 \pm 3,76$.

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika* između LAK po PNARS ($Z=-1.918$; $p=0.055$). TAK po PNARS ($Z=-1.996$; $p=0.046$). AK po PNARS ($Z=-1.990$; $p=0.047$).

PNARS po gradaciji rizika i vrsta anesteziološke komplikacije

Visok rizik po PNARS-u imalo je troje bolesnika a od njih dvoje, 66,7% imalo je TAK i AK. Deca koja su imala povećan rizik (njih 67) po PNARS-u, najčešće je imalo AK (njih 21 od 67) 31,3% i TAK (njih 17 od 67) 25,4%. Neznatan rizik po PNARS-u imalo je 29 bolesnika i oni su takođe najčešće imali TAK i AK, kod troje od 29 bolesnika, 10,3%. Deca koja su imala nizak rizik po PNARS-u nisu imala LAK.

PNARS i LAK

Distribucija gradacije rizika po PNARS- u odnosu na prisustvo ili odsustvo LAK prikazana je na tabeli 40.

Tabela 40. Gradacija PNARS i LAK

Tabela 40.			LAK		Ukupno
			ne	da	
PNARS	<i>nizak rizik</i>	N	29	0	29
		%	100.0	.0	100.0
	<i>povećan rizik</i>	N	59	8	67
		%	88.1	11.9	100.0
	<i>visok rizik</i>	N	2	1	3
		%	66.7	33.3	100.0
<u>Ukupno</u>		<u>N</u>	<u>90</u>	<u>9</u>	<u>99</u>
		<u>%</u>	<u>90.9</u>	<u>9.1</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 40. se vidi da je LAK najčešći kod onih sa povećanim rizikom imalo 8/67(11,9%) a sa visokim rizikom LAK je imao 1/3(33,3%), a da LAK nisu bile kod niskog rizika. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika između LAK po gradaciji PNARS* ($Z=-2.269$; $p=0.023$).

PNARS i TAK

Distribucija rizika po PNARS- u odnosu na prisustvo ili odsustvo TAK prikazana je na tabeli 41.

Tabela 41. PNARS i TAK			TAK		Ukupno
			ne	da	
PNARS skor	<i>nizak rizik</i>	N	26	3	29
		%	89.7	10.3	100.0
	<i>povećan rizik</i>	N	50	17	67
		%	74.6	25.4	100.0
	<i>visok rizik</i>	N	1	2	3
		%	33.3	66.7	100.0
<u>Ukupno</u>		<u>N</u>	<u>77</u>	<u>22</u>	<u>99</u>
		<u>%</u>	<u>77.8</u>	<u>22.2</u>	<u>100.0</u>

Iz tabele 41. se vidi prisusvo TAK posebno kod onih ocenjenih visokim rizikom, a imalo ih je 2/3 bolesnika, 66,7%. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika između TAK po PNARS* ($Z=-2.188$; $p=0.029$).

PNARS i AK

Distribucija rizika po PNARS- u odnosu na prisustvo ili odsustvo AK prikazana je na tabeli 42.

Tabela 42. PNARS i AK

Tabela 42.			AK		Ukupno
			ne	da	
PNARS skor	<i>neznatan rizik</i>	N	26	3	29
		%	89.7	10.3	100.0
	<i>povećan rizik</i>	N	46	21	67
		%	68.7	31.3	100.0
	<i>visok rizik</i>	N	1	2	3
		%	33.3	66.7	100.0
<u>Ukupno</u>		<u>N</u>	<u>73</u>	<u>26</u>	<u>99</u>
		<u>%</u>	<u>73.7</u>	<u>26.3</u>	<u>100.0</u>

Iz tebele 42. se vidi prisustvo AK, u 66,7% slučajeva, posebno kod onih ocenjenih visokim rizikom po PNARS. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika između AK po PNARS/VS* ($Z=-2.574$; $p=0.010$).

PNARS po varijablama i vrste komplikacija

PNARS-uzrast

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK ($Z=-0.072$; $p=0.943$); TAK ($Z=-0.639$; $p=0.523$); i AK ($Z=-0.639$; $p=0.523$) po PNARS-uzrast.

PNARS -stanje svesti

Distribucija stanja svesti po PNARS skoru u odnosu na pojavu ili odsutnost anestezioloških komplikacija prikazana je na tabeli 43.

Tabela 43. PNARS i stanje svesti

Tab.43 PNARS –stanje svesti	LAK				TAK				AK			
	ne		da		ne		da		ne		da	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>mirno, guče (svesno)</i>	61	92.4	5	7.6	55	83.3	11	16.7	52	78.8	14	21.2
<i>iritativno plače (konfuzno)</i>	23	92.0	2	8.0	16	64.0	9	36.0	16	64.0	9	36.0
<i>plače na bol (somniačno)</i>	5	83.3	1	16.7	6	100.	0	.0	5	83.3	1	16.7
<i>ječi, mumla na bol (sopor)</i>	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0
<i>ne odgovara (koma)</i>	1	50.0	1	50.0	0	.0	2	100.	0	.0	2	100.

Na osnovu tabele 43. se vidi da varijable stanja svesti po PNARS skoru nemaju uticaj na pojavu anestezioloških komplikacija. TAK su se javile kod 36% dece koja su bila pospana i konfuzna. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne

postoji statistički značajna razlika između TAK po PNARS stanje svesti ($Z=-1.792$; $p=0.073$). Ipak verovatnoća greške je 7,3% što je blizu konvencionalnog nivoa značajnosti od 5%, tako da bi ovu razliku mogli uzeti u obzir. (Konvencionalni nivo značajnosti je 0.05 odnosno 5% greške, ali mi ne moramo uvek da poštujemo taj nivo. U nekim studijama je dozvoljen nivo greške do 10%. Obzirom da se radi o malom uzorku ovaj rezultat moramo proglasiti kao statistički neznačajan).

LAK po PNARS stanje svesti ($Z=-1.006$; $p=0.315$). AK po PNARS stanje svesti ($Z=-1.645$; $p=0.100$)

PNARS -motorika

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK ($Z=-1.205$; $p=0.228$); TAK ($Z=-1.428$; $p=0.153$); i AK ($Z=-1.642$; $p=0.101$) po PNARS- motorika

PNARS -disanje

Distribucija varijable način disanja po PNARS skoru u odnosu na vrstu anestezioloških komplikacija prikazana je na tabeli 44.

Tabela 44. PNARS -disanje	LAK				TAK				AL			
	ne		da		ne		da		ne		da	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
spontano (na usta, na tubus)	93	93.3	6	6.7	71	79.8	18	20.2	67	75.3	22	24.7
otežano, (bronhospaz., pneumonije)	4	80.0	1	20.0	4	80.0	1	20.0	4	80.0	1	20.0
Hiperventilac. (periodično disanje)	3	60.0	2	40.0	2	40.0	3	60.0	2	40.0	3	60.0
ne diše (apneustičko)	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0

Iz tabele 44. se vidi poremećaj disanja u vidu hiperventilacije ili periodičnog disanja, kod dece koja su imala najviše lakih anestezioloških komplikacija na uvodu u anesteziju. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika između LAK po PNARS disanje* ($Z=-2.468$; $p=0.014$). TAK po PNARS disanje ($Z=-1.497$; $p=0.134$). AK po PNARS disanje ($Z=-1.110$; $p=0.267$).

PNARS -kvs/hemodinamika

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK ($Z=-0.303$; $p=0.762$); TAK ($Z=-0.860$; $p=0.390$); i AK ($Z=-1.229$; $p=0.219$) po PNARS -KVS status/hemodinamika.

PNARS -komorbiditet

Na osnovu rezultata Hi-kvadrat testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između PNARS - komorbiditet (da/ne) po LAK ($X^2=0.979$; $p=0.322$); TAK ($X^2=0.000$; $p=1.000$); i AK ($X^2=0.007$; $p=0.934$).

PNARS-telesna temperatura(tt°)

Na osnovu rezultata Hi-kvadrat testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između PNARS - tt° (afebrilan/povišena) po LAK ($X^2=2.278$; $p=0.131$); TAK ($X^2=0.381$; $p=0.537$); i AK ($X^2=0.890$; $p=0.345$).

PNARS -zadnji obrok

Distribucija varijable vreme zadnjeg obroka u odnosu na pojavu anestezioloških komplikacija prikazana je na tabeli 45.

Tabela 45. PNARS-zadnji obrok i vrsta anesteziološke komplikacije

Tabela 45. PNARS-zadnji obrok	LAK				TAK				AAK			
	ne		da		ne		da		ne		da	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>pre 8h (starija od 12 meseci)</i>	71	94.7	4	5.3	59	78.7	16	21.3	57	76.0	18	24.0
<i>pre 4h (mlađa od 12 meseci)</i>	16	84.2	3	15.	16	84.2	3	15.8	15	78.9	4	21.1
<i>pun stomak/povraca</i>	3	60.0	2	40.0	2	40.0	3	60.0	1	20.0	4	80.0

Iz tabele 45. se vidi da je komponenta "pun stomak/povraća" kod varijable zadnji obrok, kod 40% dece bila prisutna kod onih koji su imali lake anesteziološke komplikacije. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika između LAK po PNARS zadnji obrok* ($Z=-2.460$; $p=0.014$). TAK po PNARS zadnji obrok ($Z=-0.608$; $p=0.543$). AK po PNARS zadnji obrok ($Z=-1.192$; $p=0.233$)

PNARS -obim glave

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK ($Z=-1.024$; $p=0.306$); TAK ($Z=-0.215$; $p=0.830$); i AK ($Z=-0.203$; $p=0.839$) po PNARS -obim glave.

PNARS - laboratorijski status

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK ($Z=-0.683$; $p=0.494$); TAK ($Z=-0.922$; $p=0.356$); i AK ($Z=-0.361$; $p=0.718$) po PNARS- laboratorijski status.

PNARS - diureza

Na osnovu rezultata Hi-kvadrat testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između PNARS - diureza po LAK ($X^2=0.035$; $p=0.852$); TAK ($X^2=0.000$; $p=1.000$); i AK ($X^2=0.000$; $p=1.000$).

PNARS -venski put

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK ($Z=-0.208$; $p=0.835$); TAK ($Z=-0.017$; $p=0.987$); i AK ($Z=-0.479$; $p=0.632$) po PNARS- venski put.

PNARS - telesna težina (TT)

Distribucija varijable-telesna težina u odnosu na vestu anesteziološke komplikacije prikazana je u tabeli 46.

Tabela 46. PNARS-TT	LAK				TAK				AK			
	ne		da		ne		da		ne		da	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>normalna za uzrast</i>	64	95.5	3	4.5	55	82.1	12	17.9	53	79.1	14	20.9
<i>patološka(goja zno,mršavo)</i>	26	81.3	6	18.8	22	68.8	10	31.3	20	62.5	12	37.5

Iz tabele 46.se vidi da je 18,8% dece koja su imala patološku telesnu težinu (previše mršava ili previše debela) imala pojavi LAK

Na osnovu rezultata Hi-kvadrat testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika* između PNARS -TT po LAK ($X^2=3.751$; $p=0.053$).

Na osnovu rezultata Hi-kvadrat testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između PNARS- TT po TAK ($X^2=2.230$; $p=0.135$).

Na osnovu rezultata Hi-kvadrat testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između PNARS -TT po AK ($X^2=3.083$; $p=0.079$). Ipak, verovatnoća greške je 7.9% što je blizu konvencionalnog nivoa značajnosti pa se ova razlika ne sme prevideti (Tabela 46.).

PNARS -položaj

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK ($Z=-0.159$; $p=0.873$); TAK ($Z=-0.120$; $p=0.904$); i AK

($Z=-0.033$; $p=0.974$) po PNARS- položaj.

PNARS - reoperacije

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između LAK ($Z=-0.442$; $p=0.659$); TAK ($Z=-1.675$; $p=0.094$); i AK ($Z=-1.460$; $p=0.144$) po PNARS- reoperacije.

Multivarijaciona analiza PNARS prema anesteziološkim komplikacijama

Distribucija PNARS u odnosu na vrstu anestezioloških komplikacija prikazana je na tabeli 47.

Tabela 47. Distribucija PNARS u odnosu na vrstu anestezioloških komplikacija

Tabela 47.		PNARS skor						p
		N	Aritmet. sredina	SD	Median	Minim.	Maxim	
LAK	ne	90	11.3	3.3	11.0	6.0	22.0	0,055
	da	9	13.8	4.4	12.0	10.0	23.0	
TAK	ne	77	11.1	3.2	10.0	6.0	20.0	0,046
	da	22	12.9	4.0	11.5	8.0	23.0	
AK	ne	73	11.1	3.2	10.0	6.0	20.0	0,047
	da	26	12.6	3.8	11.5	8.0	23.0	

Iz tabele 47. se vidi da su razlike *statistički značajne* (osim u prvom slučaju gde je razlika na granici konvencionalnog nivoa značajnosti ali je možemo smatrati značajnom ako nivo greške povećamo za 1% i ako zanemarimo da se radi o veoma neizbalansiranom uzorku) ali se radi o kvantitativno maloj razlici.

Predikcija komplikacija - PNARS skor i ROC kriva

Kada se uradi ROC analiza predikcija komplikacija, dobijaju se sledeći rezultati.

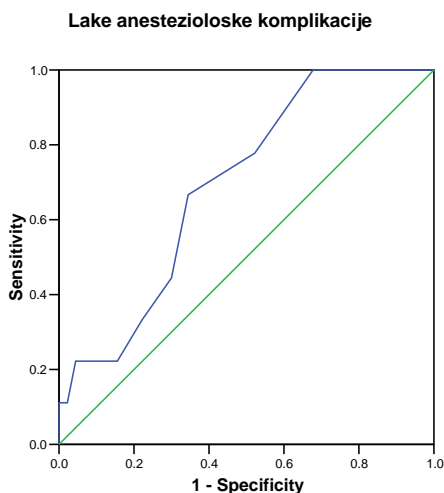
Iz tabele 48. se vidi da su sve površine male. Poželjno je da vrednost AREA bude što dalje od 0.5 u našem slučaju što bliže 1, a iz tabele se vidi da su sve manje od 0.7 i da su statistički značajne (osim prve za koju važe isti problemi kao i u prethodnoj analizi).

Tabela 48. Rezultat testa (AUC-Površina ispod krive): PNARS skor

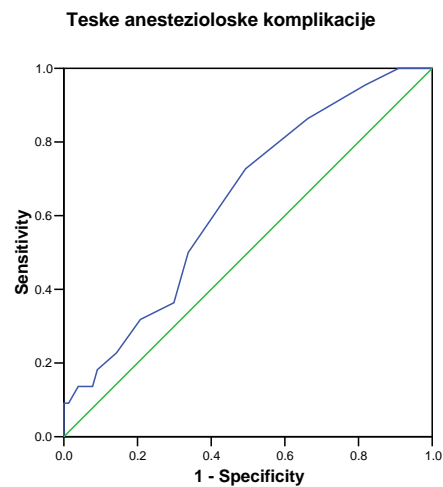
Tabela	Površina ispod krive	SE	P=	95% interval poverenja	
48. PNARS skor					
LAK	.693	.077	.057	.543	.843
TAK	.639	.063	.047	.516	.762
AK.	.631	.059	.048	.516	.746

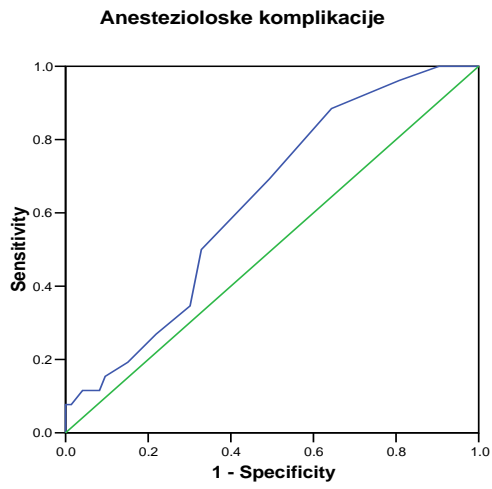
Na osnovu analize i grafikona (Grafikon 5. 6. i 7. na strani 100.) vidi se da PNARS skor nije zadovoljavajući kada je u pitanju određivanje rizika od anestezioloških komplikacije.

Grafikon 5. ROC kriva LAK



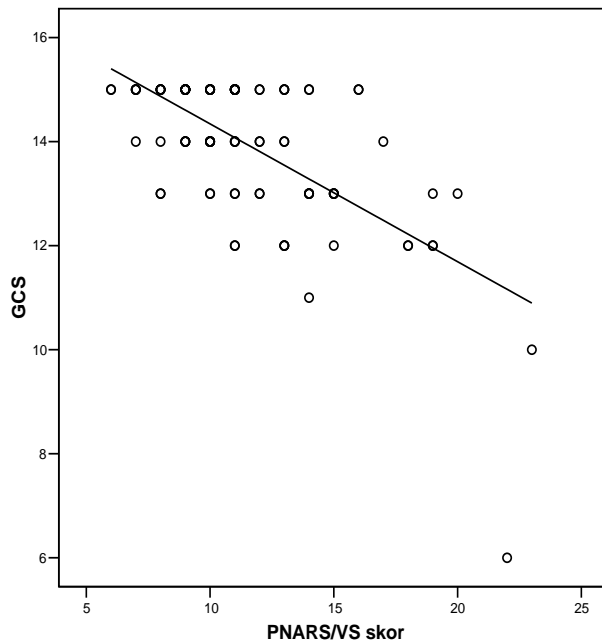
Grafikon 6. ROC kriva za TAK



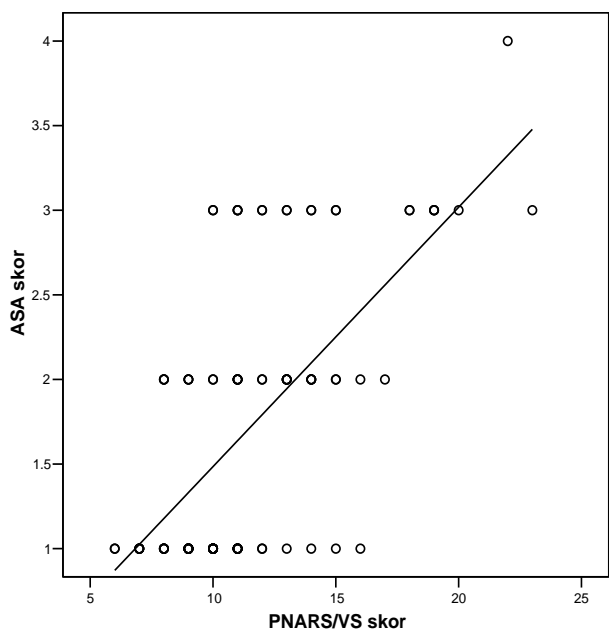


Grafikon 7. ROC kriva za AK

Korelaciona analiza PNARS skora sa GCS i ASA



Grafikon 8. Korelacija PNARS i GCS



Grafikon 9. Korelacija PNARS i ASA

Postoji *statistički značajna* povezanost *PNARS skora i ASA skora i PNARS skora i GCS*. Sa ASA skorom korelacija je *pozitivnog* smera ($r = 0,598$; $p < 0,01$), dok je sa *GCS negativnog* smera ($r = -0,522$; $p < 0,01$) (Grafikon 8. i 9.) (Tabela 49.).

Tabela 49. PNARS / ASA i GCS Spearman's rho

	PNARS skor
ASA skor	.598(**)
GCS	-.522(**)

** Korelacija značajna na nivou 0.01

Vrste anestezioloških komplikacija i skorovi - logistička regresiona analiza

Predviđanje LAK skorovima- logistički regresioni model

Logističkim regresionim modelom pokušano je da se utvrdi koji od skoring sistema je statistički značajan u predikciji LAK. U prvom modelu su prikazani svi skorovi dok je u poslednjem Backward metodom računar ostavio samo statistički značajne prediktore. Rezultati su prikazani u tabeli 50.

Tabela 50. Logistički regresioni model sa LAK kao zavisnom varijablom

Tabela 50.		P	OR	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
Korak 1	ASA	.073	2.930	.904	9.497
	GCS	.202	1.580	.782	3.192
	PNARS	.236	1.173	.901	1.526
	Konstanta	.049	.000		
Korak 3	ASA	.027	2.553	1.114	5.851
	Konstanta	.000	.016		

Na osnovu rezultata logističke regresije vidimo da je ASA skor jedini statistički značajan u poslednjem koraku modela. **Šansa da dođe do LAK je 2.553 puta veća ukoliko se ASA poveća za jednu mernu jedinicu (Tabela 50.).**

Predviđanje TAK skorovima -logistički regresioni model

Analogno lakim anesteziološkim komplikacijama, urađena je ista analiza sa teškim anesteziološkim komplikacijama. Rezultati logističke regresije sa prvim korakom (svi prediktori zajedno) i poslednjim (Backward metoda) prikazani su u tabeli 51.

Tabela 51. Logistički regresioni model sa TAK kao zavisnom varijablom

Tabela 51.		P	OR	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
Korak 1	ASA	.222	.564	.225	1.413
	GCS	.319	.782	.483	1.268
	PNARS	.118	1.173	.961	1.432
	Konstanta	.770	3.464		
Korak 3	PNARS	.042	1.147	1.005	1.310
	Konstanta	.001	.055		

Iz tabele 51. se vidi da je jedino statistički značajan PNARS skor u poslednjem koraku. **Šansa da dođe do TAK je 1.147 puta veća ukoliko se PNARS poveća za jednu mernu jedinicu.**

Predviđanje AK skorovima-i logistički regresioni model

Na kraju je napravljen regresioni model sa svim komplikacijama zajedno (i lake i teške) i analogno prethodnim analizama prikazana su dva koraka (Tabela 52).

Tabela 52. Logistički regresioni model sa AK kao zavisnom varijablom

Tabela 52.		P	OR	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
Korak 1	ASA	.962	1.019	.464	2.238
	GCS	.514	.860	.546	1.354
	PNARS	.410	1.080	.899	1.298
	Konstanta	.977	1.125		
Korak 3	PNARS	.062	1.129	.994	1.283
	Konstanta	.003	.085		

Slična situacija kao u prethodnom slučaju. Jedino je statistički značajan PNARS (mada je i on nešto više od konvencionalnog nivoa značajnosti od 0.05 ali pošto je blizu možemo ga smatrati značajnim ako nivo greške povećamo sa 5% na 7%). **Šansa da dođe do pojave AK je 1.123 puta veća ukoliko se PNARS poveća za jednu mernu jedinicu.** (Tabela 52.)

LAK- (skorovi kao markeri rizika) i ROC kriva

ROC analiza korišćena je i da se utvrdi da li su neki od skorova dobri markeri rizika od nastanka komplikacija. Na osnovu Grafikona 10. i tabele 53. vidi se da je najbolji prediktor ASA skor i PNARS skor.

Garfikon 10.Skorovi i ROC kriva

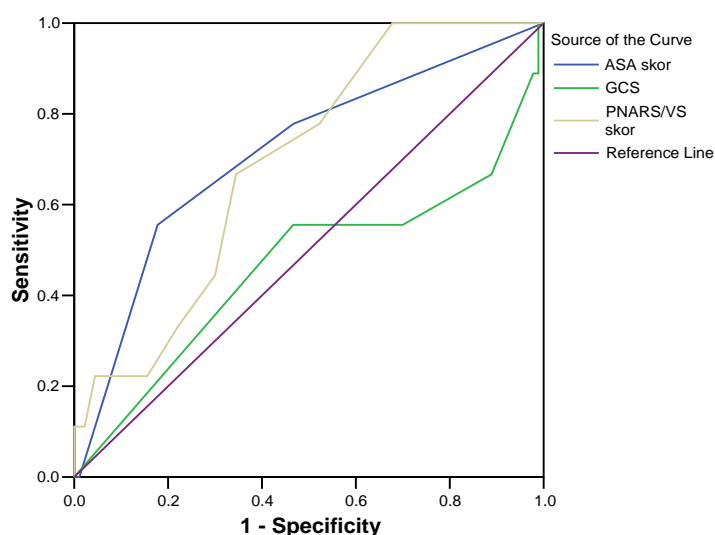


Tabela 53. Površina ispod krive (AUC)

Tab.53. Skor	AUC	SE	P	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
ASA	.713	.094	.036	.528	.898
GCS	.465	.121	.729	.227	.703
PNARS	.693	.077	.057	.543	.843

Najveću površinu ispod krive ima ASA, a zatim PNARS ali je samo ASA statistički značajan, dok je PNARS blizu statističke značajnosti. Ipak, ako nivo greške povećamo za 1%, možemo i PNARS skor proglasiti značajnim (Tabela 53.).

TAK- (skorovi kao markeri rizika) i ROC kriva

Analogno LAK urađena je ista analiza sa TAK. Iz grafikona 11. i tabele 54. se vidi da nijedan skor nije dobar marker za TAK.

Grafikon 11. Skorovi i ROC kriva za TAK

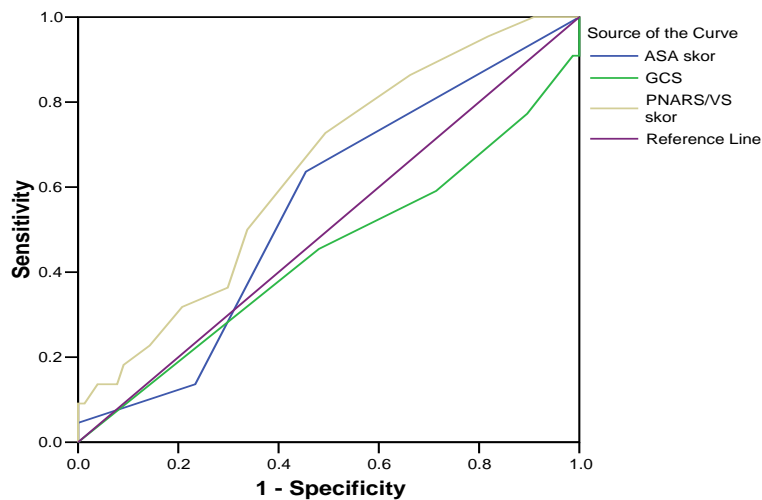


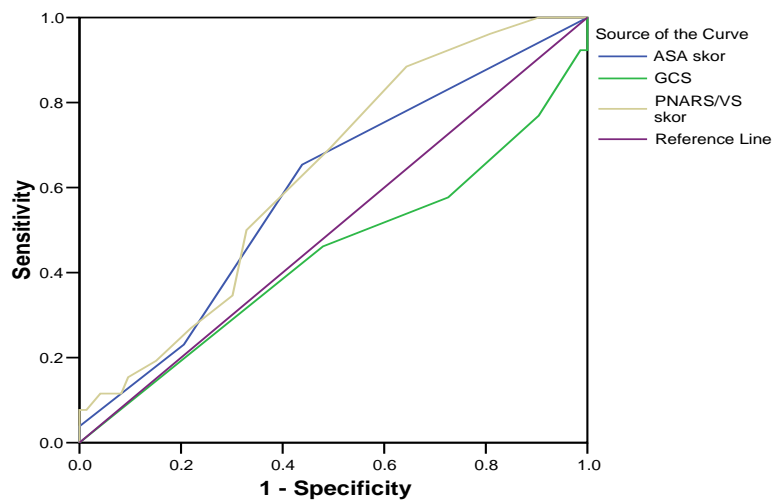
Tabela 54. Povrsina ispod krive (AUC)

Tab.54. Skor	AUC	SE	P	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
ASA	.553	.066	.451	.424	.682
GCS	.444	.075	.422	.297	.590
PNARS	.639	.063	.047	.516	.762

PNARS skor ima najveću površinu ispod krive i jedini je statistički značajan. Ipak, kao i u prethodnom slučaju ova površina je mala i njegova **diskriminaciona moć je mala**(Tabela 54.).

AK- (skorovi kao markeri rizika) i ROC kriva

Kao i u prethodnim analizama, na kraju su analizirane sve komplikacije zajedno (bilo da se radi o lakim bilo o teškim, Grafikon 12.) i rezultati su vrlo sličan kao i za TAK.



Grafikon 12. Skorovi i ROC kriva za AK

Tabela 55. Površina ispod krive (Area Under the Curve)

Tab. 55. Skor	AUC	SE	P	95% interval poverenja	
				Donji	Gornji
ASA	.595	.064	.151	.470	.720
GCS	.441	.071	.371	.302	.579
PNARS	.631	.059	.048	.516	.746

PNARS skor ima najveću površinu ispod krive i jedini je statistički značajan. Ipak, kao i u prethodnom slučaju ova površina je mala i njegova **diskriminaciona moć je mala**.

Skorovi u odnosu na Ishod

ASA u odnosu na ishod

U tabeli 56. prikazana je deskriptivna statistika postoperativnog toka u odnosu na ASA skor.

Tabela 56. ASA u odnosu na ishod

Tabela 56.		ASA skor							Rezultat testiranja
		N	Aritm-sredina	Median	Mode	SD	Mini m.	Maksi.	
Ekscesi u OINT u prvih 2h	ne	94	1.68	1.00	1.00	.81	1.00	4.00	Z=-1.839
	da	5	2.40	3.00	3.00	.89	1.00	3.00	p=0.066
Postop. procena u prva 2h	uredno	95	1.66	1.00	1.00	.78	1.00	3.00	Z=.2724
	pogoršano	4	3.00	3.00	3.00	.82	2.00	4.00	p=0.006
Postop. procena u prvih 24h	uredno	90	1.69	1.00	1.00	.79	1.00	3.00	Z=-0.757
	pogoršano	9	2.00	2.00	1.00	1.12	1.00	4.00	p=0.449
Postop. procena vise od 24h	uredno	92	1.68	1.00	1.00	.78	1.00	3.00	Z=-0.998
	pogoršano	7	2.14	2.00	1.00	1.21	1.00	4.00	p=0.318

Ostao u	ne	92	1.68	1.00	1.00	.78	1.00	3.00	Z=-0.998
šoku vise									
od 24h	da	7	2.14	2.00	1.00	1.21	1.00	4.00	p=0.318
	probuđen	80	1.66	1.00	1.00	.78	1.00	3.00	
	ekstubiran								Chi-Square
Ishod u	budi se sa	12	1.83	2.00	1.00	.83	1.00	3.00	=1.489
sali	tubusom								p=0.475
	nije budan,	7	2.14	2.00	1.00	1.21	1.00	4.00	
	intubiran								
Ekstubira	ne	19	1.95	2.00	1.00	.97	1.00	4.00	Z=-1.144
n u sali									
	da	80	1.66	1.00	1.00	.78	1.00	3.00	p=0.253
Krajnji	IN	97	1.70	1.00	1.00	.82	1.00	4.00	Z=-1.438
ishod									
	Ex	2	2.50	2.50	2.00	.71	2.00	3.00	p=0.150

Iz tabele 56.(str.107.) se vidi da je neposredno posle operacije vremenski period od 2 sata posebno dobar za procenu ishoda ASA skorom, razlika je visoko statistički značajna.

GCS u odnosu na ishod

Analogno ASA skoru u tabeli 57. prikazana je deskriptivna statsitika GCS u odnosu na postoperativni tok.

Tabela 57. GCS u odnosu na ishod

Tabela 57.		GCS							Rezultat testiranja
		N	Aritm. sredina	Median	Mode	SD	Minim	Maksim	
Ekscesioni OINT u prvih 2h	ne	94	14.00	14.00	15.00	1.34	6.00	15.00	Z=-1.348
	da	5	12.80	12.00	12.00	2.17	10.00	15.00	p=0.178
Postop. procena u prvih 2h	uredno	95	14.08	14.00	15.00	1.08	11.00	15.00	Z=-2.781
	pogoršano	4	10.50	11.00	6.00	3.42	6.00	14.00	p=0.005
Postop. procena u prvih 24h	uredno	90	14.08	14.00	15.00	1.07	11.00	15.00	Z=-1.534
	pogoršano	9	12.56	14.00	15.00	3.00	6.00	15.00	p=0.125
Postop. procena više od 24h	uredno	92	14.07	14.00	15.00	1.09	11.00	15.00	Z=-1.494
	pogoršano	7	12.29	14.00	14.00	3.30	6.00	15.00	p=0.135
Ostao u šoku više od 24h	ne	92	14.07	14.00	15.00	1.09	11.00	15.00	Z=-1.494
	da	7	12.29	14.00	14.00	3.30	6.00	15.00	p=0.135
Ishod u sali	probuđen ekstubiran	80	14.09	14.00	15.00	1.07	11.00	15.00	Chi-Square 2.360
	budi se sa tubusom	12	13.92	14.50	15.00	1.24	12.00	15.00	p=0.307

nije									
budan, intu		7	12.29	14.00	14.00	3.30	6.00	15.00	
biran									
Ekstubir	ne	19	13.32	14.00	15.00	2.29	6.00	15.00	Z=-1.139
an u sali	da	80	14.09	14.00	15.00	1.07	11.00	15.00	p=0.255
Krajnji	IN	97	14.00	14.00	15.00	1.35	6.00	15.00	Z=-2.378
ishod	Ex	2	11.00	11.00	10.00	1.41	10.00	12.00	p=0.017

Iz tabele 57. se vidi da je GCS dobar za procenu neposrednog ishoda u vremenu 2 sata posle operacije kao i za procenu krajnjeg ishoda, razlika je statistički značajna.

PNARS u odnosu na ishod

I kao što je to urađeno u prethodnim analizama, u tabeli 58. prikazana je deskriptivna statistika PNARS skora u odnosu na postoperativni tok.

Tabela 58. PNARS u odnosu na ishod

Tabela 58.		PNARS/VS skor							Rezultat
Ishod		N	Arit.sredina	Median	Mode	SD	Minim.	Maksi	testiranja
Ekscesi u	ne	94	11.30	11.00	11.00	3.20	6.00	22.00	Z=-2.036
OINT u	da	5	15.60	13.00	13.00	5.27	10.00	23.00	p=0.042
prvih 2h									
Postop.	uredno	95	11.22	11.00	11.00	2.99	6.00	20.00	Z=-2.318
procena u	pogoršano	4	18.50	20.50	10.00	5.92	10.00	23.00	p=0.020
prva 2h									

Postop. procena u prvih 24h	uredno	90	11.26	11.00	11.00	3.02	6.00	20.00	Z=-1.085
	pogoršano	9	14.11	13.00	9.00	5.84	8.00	23.00	p=0.278
Postop. procena više od 24h	uredno	92	11.24	11.00	11.00	3.01	6.00	20.00	Z=-1.437
	pogoršano	7	15.14	14.00	9.00	6.15	9.00	23.00	P=0.151
Ostao u šoku više od 24h	ne	92	11.24	11.00	11.00	3.01	6.00	20.00	Z=-1.437
	da	7	15.14	14.00	9.00	6.15	9.00	23.00	p=0.151
Ishod u sali	probuđen ekstubiran	80	11.15	11.00	10.00	3.06	6.00	20.00	Chi-Square 3.155 P=0.207
	budi se sa tubusom	12	11.92	11.50	9.00	2.87	9.00	19.00	
	nije budan, intubiran	7	15.00	11.00	11.00	6.08	9.00	23.00	
Ekstub. u sali	ne	19	13.05	11.00	9.00	4.44	9.00	23.00	Z=-1.624
	da	80	11.15	11.00	10.00	3.06	6.00	20.00	p=0.104
Krajnji ishod	IN	97	11.38	11.00	11.00	3.25	6.00	22.00	Z=-1.791
	Ex	2	18.00	18.00	13.00	7.07	13.00	23.00	p=0.073

Iz tabele 58. se vidi da je PNARS skor dobar za procenu eksczesnih situacija i postoperativnog toka u prva dva sata posle operacije, razlika je statistički značajna.

Iako postoji mali broj nepovoljnih ishoda, Mann-Whitney U test i Kruskal-Wallis test (samo za ishod u Sali) rezultati testiranja prikazani su u tabelama 56. 57. i 58. Krajnji ishod: samo 2 pacijenta su umrli posle 24h do 30 dana, od operacije.

V DISKUSIJA

Pažnja, koja se fokusira na rizik koji se odnosi na anesteziju i hirurgiju, na rizik koji se odnosi na bolesnika ili na profesionalni rizik anesteziologa je ogromna.

Iz perspektive bolesnika to je važno da bi se predvidela verovatnoća komplikacije, kojim se proučava perioperativni morbiditet i mortalitet kao sredstvo za poboljšanje kvaliteta ishoda operisanih. Brojne studije su pokušale da definišu verovatnoću morbiditeta i mortaliteta sa različitim rezultatima. Indeksi rizika su razvijeni da identifikuju bolesnika sa visokom verovatnoćom razvoja komplikacija, gde postaje evidentno da individualni genetski sklop može uticati na ishod (Fleisher 2009.).

Korišćenje ishoda kao indeks rizika, nije baš dobar za predviđanje problema kod različitih bolesnika. Pored toga većina Index rizika (kao što je Goldman Cardiac Risk za procenu rizika srčanog oboljenja, CARE Risk Scor - The Cardiac Anesthesia Risk Evaluation (CARE) score, i The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) pravljeni za predviđanje mortaliteta posle kardio operacija) su dizajnirani za odrasle (Goldman 1977., Trana 2012.).

Čak i ASA klasifikacija fiziološkog statusa kao indirektni pokazatelj rizika, može se teško primeniti na decu. Ustvari nema Indeksa rizika specijalno pravljenih za dečju populaciju (Dorman 2005.).

U svim poljima ovih istraživanja kao i u kliničkim diskusijama, ključno pitanje je šta je rizik koji pokušavamo da definišemo (Fleisher 2009.).

Generalno rizik može biti pojava komplikacija koja postoji od strane bolesnika, hirurga, anesteziologa i tehničke pripreme i opreme (Cassidy 2011.). Svaki rizik se može smanjiti dobrom preoperativnom pripremom svih činilaca u procesu operativnog lečenja.

Preoperativna priprema dece za neuroanesteziološke operacije podrazumeva procenu rizika i neželjenih događaja. Način kojim se danas obaveštava lekar o tom riziku je

procena ASA statusa, a način kojim se obaveštava bolesnik/dete/roditelj je informisani pristanak (Inform consent).

Pošto u neurohirurgiji lečenje nije često završeno samo sa jednim operativnim zahvatom (jednom anestezijom), koji se često i komplikuje do smrtnog rizika, roditelji zahtevaju jasno objašnjenje celovitog procesa. U svetu unazad nekoliko godina interesovanje roditelja za proces anestezije, kvalitet i bezbednost samim tim i ishod je poraslo, te je procena rizika i ishoda zauzela značajno mesto na raspravama, anesteziološkim ili pravnim (Dorman 2005.).

Kod nas još uvek nije aktuelan trend detaljnog informisanja o procesu anestezije tokom lečenja od neurohirurške patologije. Anesteziološki faktori koji mogu uzrokovati komplikacije su brojni. Među njima važne faktore u neurohirurškoj anesteziji zauzimaju pridružene bolesti bolesnika, položaj za operaciju i trajanje anestezije, pored hirurških faktora. Zbog toga je jedan od ciljeva u ovom istraživanju, pokušati razdvojiti anesteziološke faktore od hirurških faktora rizika/ishoda.

Smanjenje rizika možemo postići ukoliko koristimo bodovne sisteme kojim merimo preoperativno težinu toka anestezije, kojim procenjujemo pojavu komplikacija i predviđamo ishod iz anestezije. U neurohirurškoj anesteziji za dečji uzrast do sad nije publikovan i prihvaćen scoring sistem u tu svrhu. Na našoj klinici 2003 godine prvi put smo primenili Pedijatrijski Neuro Anesteziološki Skor rizika na 705 bolesnika dečjeg uzrasta operisanih od bolesti i povreda centralnog nervnog sistema. U ovom istraživanju pokušaćemo da validiramo skor za procenu težine anestezije odnosno ishoda lečenja.

1. Karakteristike kliničkih, perioperativnih faktora rizika i faktora scoring sistema na pojavu anestezioloških komplikacija

U jednogodišnjem istraživanju, od 01. jula 2009. do 30.juna 2010. godine na Klinici za neurohirurgiju Kliničkog centra Srbije u Beogradu primljeno je 158 dece. Od ovog broja dece u uzrastu do 15 godina operisano je u opštoj endotrahealnoj anesteziji od različitih neurohirurških bolesti, ukupno 99 dece koja su ispunjivala kriterijume istraživanja. Od ovog broja 31 dete je reoperisano jednom ili više puta. Reoperacije su hiruška karakteristika neurohirurgije za razliku od drugih hirurških disciplina (Dorman 2005.).

Dominirala su deca muškog pola (65:34), prosečne telesne težine $22,8 \pm 16,1$ kg. Dece do 1 meseca starosti bilo je 7,1%, dece do 6 meseci starosti bilo je 19,2%, do godine dana 28,3%, do dve godine 37,4%, do 5 godina, 48,5%, a ostali su bili stariji od 5 godina. Struktura dece po uzrastu i polu slična je u mnogim istraživanjima, kao i veća sklonost muške dece ka razvoju anestezioloških komplikacija, odnosno u povećanom su riziku za ishod anestezije i operacije (Grafft 1964., Edomwonyi 2006.).

Brojna istraživanja anestezioloških komplikacija sprovedena su u dečjem uzrastu (Tiret 1988., Cohen 1990., Morray 2005., Aleksić 2009., Paterson 2011.). Weinberg i saradnici 2011. su u svom istraživanju faktora rizika za pojavu komplikacija izdvojili neurohiruške operacije, pored kardiovaskularnih, kao jedan od pet faktora rizika za pojavu perioperativni komplikacija u dečjem uzrastu.

U strogom razlikovanju mogućih komplikacija u pedijatrijskoj anesteziji od najtežih do lakših razmatra se: Mortalitet ili najteža komplikacija (Morray 2005., Paterson 2011.); Velike/značajne ili teške komplikacije (Tiret 1988., Paterson 2011.) ;Male/neznačajne ili lake komplikacije (Tiret 1988., Paterson 2011.).

Kad govorimo o teškim/velikim komplikacijama u anesteziji, to bi značilo da sva stanja koja ugrožavaju život bolesnika, bez specifične i pravovremene intervencije

anesteziologa mogu imati za posledicu smrt, tešku insuficijenciju organskih sistema, koja za posledicu imaju trajnu komu ili hendikepiranost (Milaković 2002).

Takođe incident ili eksces u anesteziji definišemo kao "bilo koji incident koji utiče ili bi mogao da utiče na bezbednost bolesnika u toku anesteziološkog procesa lečenja" (Tay 2001.).

U mnogim istraživanjima stopa komplikacija u anesteziji kod dece varira od 0,2%-3,4% ili 20-340 na 10 000 anestezija. U kritičnim incidentima stopa varira, a glavni udeo ima respiratorni (43%-77% incidenata) i kardiovaskularni sistem (10,5%-20% incidenata) (Bonoli 1995., Tait 2001., Murat 2004.).

U našem istraživanju bolesnici su podeljeni u dve grupe u zavisnosti da li su imali komplikaciju. Perioperativne komplikacije su obuhvatale anesteziološke i hirurške komplikacije. Anesteziološke komplikacije su podeljene na lake anesteziološke komplikacije (LAK), teške anesteziološke komplikacije (TAK) i anesteziološke komplikacije zajedno - AK (LAK, TAK i ukupne AK). Ukupno je bilo 26 komplikacija, a 5 pacijenata je imalo i lake i teške komplikacije zajedno.

Kada je **starosna struktura** dece u pitanju i učestalost anestezioloških komplikacija, vidimo da su se LAK najčešće javljale kod dece do 6 meseci starosti (33,3%); TAK su bile najčešće kod dece do 2 godine starosti (31,8%). Lake anesteziološke komplikacije u uzrastu do 6 meseci koje su se najčešće ogledale kroz smanjenje saturacije arterijske krvi kiseonikom za 5% od apsolutne vrednosti (od 100%) prilikom intubacije ili prilikom buđenja, je zbog njihove netolerantnosti intubacione apneje, velike elastičnosti grudnog koša, smanjenog rezidualnog volumena a povećanog volumena zatvaranja disajnih puteva, koji vodi ka desaturaciji kiseonikom (Uakritdathikarn 2008.).

Deca su operisana od različitih **neurohirurških dijagnoza** svrstanih u: a) hidrocefaluse, b) tumore mozga, c) tumore zadnje lobanjske jame (TuFCP), d) disrafične anomalije, e) kraniostenoze, f) povrede CNS/impresivna fraktura, g) lezije perifernih nerava, h) tumore kičmene moždine.

Najčešći razlozi za kraniotomijom u dečjem uzrastu kao i u drugim studijama bili su

hidrocefalusi, intrakranijalni tumori i kraniofacijalne sinostoze (kraniostenoze) (Papenfuss 2007.).

Pojava LAK bila je najčešća kod kraniostenozna 28,6%, a TAK kod tumorske patologije zadnje lobanjske jame 50,0% i disrafičnih anomalija 33,3%. Kraniostenoze su česte kod dece koja mogu biti neurološki intaktna ali sa promenjenim oblikom glave, poremećenim prečnicima lobanje koji nekad mogu smetati pri držanju maske ili nemogućnost da glava stoji pravo i stabilno prilikom intubacije. Takođe ova deca su često sa prehladama bez povišene temperature koja se ogleda u zapušenom nosu, laringealnom stridoru i traheitisu što ometa proces anestezije i oporavak.

Kod kraniotomija upšte, kraniostenozna i tumora koji krvare, opasnost od hemodinamskih poremećaja zbog gubitka volumena ako se ne započne odmah sa nadoknadom krvnih derivata može biti veoma naglašena kako tokom operacije tako i u postoperativnom periodu, naročito prvih 24 časa. Kod ovih operacija potrebna je češća kontrola krvne slike (Murray 1993., Jiminez 2007.).

Tumorska patologija posebno zadnje lobanjske jame je najčešća u uzrastu do 5 godina kada su i teže anesteziološke komplikacije moguće, kako zbog hirurškog rada tako i zbog udruženih bolesti u ovom uzrastu, kada su respiratorni problemi i poremećaji srčanog ritma najprisutniji (Weinberg 2011.).

Bolesnicima je pre operacije procenjivan **rizik od uvoda** u anesteziju. On je podeljen u nekoliko kategorija: 1. hitnost; 2. problem prethodne anestezije; 3. problem velike glave/anatomske varijacije disajnog puta/kraniofacijalne disproporcije; 4. febrilnost/dispneja; 5. udruženi faktori 1.(hitnost) 2.(problem prethodne anestezije) 4.(febrilnost/dispneja); 6. udruženi 1.(hitnost) 2.(problem prethodne anestezije) 3.(problem velike glave/anatomske varijacije disajnog puta/kraniofacijalne disproporcije), 4.(febrilnost/dispneja). Bez rizika je procenjeno 62,6% bolesnika.

Najveći udeo procenjenog rizika imala je kategorija 3. (problem velike glave/anatomske varijacije disajnog puta/kraniofacijalne disproporcije) u 45.9%, slučajeva. Procenjen rizik, kategorija 3. odnosio se na poznate vidljive činjenice preoperativne procene. Problemi tokom intubacije kod normalne dece zavise od specifičnosti uzrastne grupe a obuhvataju sledeće: spoljne anatomske karakteristike

disajnog puta (kratak vrat, protruzija gornje vilice, mekani mlečni zubi koji lako ispadaju), veliki jezik, velike tonzile, gotsko nepce, mogućnost aspiracija želucažnog sadržaja, povrede vratne kičme, povrede i opekotine lica (Simić 1999.).

Najčešće procenjen rizik kategorije 3. bio je kod male dece sa zapuštenim kongenitalnim hidrocefalusom i disrafičnim anomalijama. Ovaj problem se pojačava kod uvida u anesteziju: od mogućeg problema ventilacije na masku i endotrahealne intubacije koja može biti otežana u leđnom ravnom položaju, te je potrebno dete odići od podloge. Disrafične anomalije kičmenog stuba, velike encefalokele i meningomijelokele takođe pojačavaju problem uvida u anesteziju. Postavljanje u bočni položaj, popunjavanje postora ispod leđa i glave, ili odizanje deteta od podloge, pomaže da bi se dete uvelo u anesteziju (Newfield 1994.).

U prethodnom istraživanju anesteziološkog rizika na 705 bolesnika, anesteziološke komplikacije takođe su bile najčešće kod hidrocefalusa i disrafičnih anomalija (Stevanović 2003.). To ne znači da su uvid i intubacija nemogući, ali jeste otežana posebno ako uvid u anesteziju obavlja manje iskusan lekar.

Od potencijalnih **lakih anestezioloških komplikacije u sali** (vađenje ili lomljenje zuba bez inhalacije u disajne puteve; ospa po koži bez pada arterijskog pritiska; kratkotrajni pad saturacije oksihemoglobina arterijske krvi praćen perifernom pulsnom oskimetrijom (%SpO₂) manji ili jednak do 5% od apsolutne vrednosti; intraoperativna budnost), jedina LAK bila je pad saturacije kiseonikom manji ili jednak 5% od apsolutne vrednosti. Ova LAK se javila od 7/99(7,1%) bolesnika.

Slične rezultate i najčešću laku anesteziološku komplikaciju u vidu destauracije zapažamo u mnogim istraživanjima. Desaturaciji su naročito podložna prevremeno rođena deca, neonatusi i deca s prehladama gornjih disajnih puteva (Uakritdathikarn 2008., Paterson 2011.).

Jedine **lake anesteziološke komplikacije u odeljenju intenzivne nege i terapije** bile su: drhtanje/hladnoća tela; postoperativni bol i postoperativna promena ponašanja. Najčešća komplikacija bila je rashlađenje tela sa drhtanjem kod 3 (3%) bolesnika a javila se kod male dece, dužih operacija/anestezija tokom kojih je dolazilo i do značajnih krvavljenja. I pored svih mera opreza, zagrevanja rastvora koji se injiciraju, zagrevanje tela i normalizovanje temperature operacione sale, neka deca teško podnose

gubitak volumena i posle buđenja bivaju rashlađena. Ovo je primećeno posebno kod velikih ekspanzivnih krvarećih tumora mozga ili tumora zadnje lobanjske jame. Hipotermiji su skloni prematurusi, neonatus i deca do dve godine, posebno male telesne težine, zbog nezrelosti temoregulacionog centra, manjeg broja braon masnih ćelija i velike površine tela u odnosu na telesnu težinu (Steward 1982., Filho 2012.).

Teške anesteziološke komplikacije činile su: a) Neočekivano otežana intubacija; b) Bronhospazam; c) Desaturacija više od 10% od apsolutne vrednosti; d) Hipertenzija, tahikardija, vegetativna nestabilnost; e) Bradikardija; f) Hipotenzija; g) Poremećaj gasnih analiza; h) Hipotermija/Hipertermija; i) Pad u krvnoj sici/anemija; j) Povišeni leukociti i CRP; k) Poremećaj koagulacionog statusa/produženo PTT.

Najčešća TAK bila je bronhospazam kod 12,1% bolesnika i najčešće se javljao na uvodu u anesteziju. Neočekivano otežana intubacija javila se kod jednog deteta (1,0%). U toku anestezije najčešće su se javljali hemodinamski poremećaji (8,2%)- (hipertenzija/tahikardija/vegetativna nestabilnost i bradikardija;) vezani za hirurški rad. Od ukupnog broja anestezija TAK su se javile kod skoro 1/4 bolesnika, 22/99 (22,2%) Bronhospazam kao težu anesteziološku komplikaciju srećemo vrlo često u dečjem uzrastu u sličnom procentu i u drugim istraživanjima (Engelhard 2006.).

Bronhospazam, laringospazam i desaturacija su najčešće komplikacije koje se javljaju prilikom uvoda ili buđenja iz anestezije. Otežana intubacija, intubacija bronha, nemogućnost ventilacije na masku ili korišćenje erveja često uzrokuju laringospazam, kao i nedovoljna uspavanost uz inhalaciju halotanom. Udruženost URI i anomalija disajnog puta koje se viđa kod nepravilnog držanja maske kod velike glave deteta udružena je sa pojavom bronhospazma/laringospazma (Engelhard 2006., Flick 2008., Uakritdathikarn 2008.).

Bronhospazam, refleksna konstrikcija bronhijalne muskulature, u anesteziji je najčešća kod onih koji imaju bronhijalnu astmu. Ali pojava bronhospazma kod dece je mnogo češća kod onih koji nemaju bronhijalnu astmu, alergijske reakcije na lekove ili opstruktivne plućne bolesti (Olsson 1987.).

Povećana reaktivnost disajnog puta usled skorašnjih respiratornih infekcija, običnih prehlada, zbog plača i prevelike sekrecije u disajnim putevima, glavni su uzrok pojave

bronhospazma kod dece koja nemaju opstruktivnu plućnu bolest a dobiju bronhospazam na uvodu u anesteziju, u nedovoljno dubokoj anesteziji bilo inhalacionim bilo intravenskim anestetima, prilikom popuštanja relaksacije u toku anestezije ili pri buđenju. Naročito su osetljiva deca u uzrastu između 1 i 3 meseca (desetostruko veća pojava u odnosu na ostali dečji uzrast) (Olsson 1987., Uakritdathikarn 2008.).

U istraživanju na 705 bolesnika dečjeg uzrasta na našoj klinici najveći broj komplikacija se ogledao u pojavi bronhospazma (kod 24 pacijenta, 3,4%) i laringospazma. U odnosu na ukupan broj komplikacija na uvodu, bronhospazam se javio u 82,7% slučajeva, a dosta čest razlog je bila upotreba halotana za uvod u anesteziju, za razliku od ovog istraživanja gde su za uvod korišćeni sevofluran i manje izofluran, kao inhalacioni anestetik (Stevanović 2003.).

Incidenca malih neželjenih događaja ili lakih komplikacija tokom anestezije procenjuje se na 18-22%; incidenca za teške komplikacije iznosi 0,45-1,4%, a za najtežu anesteziološku komplikaciju, smrtnost iznosi 1 prema 100 000 anestezija (Staender 2011.).

Najveći broj dece imao je balansiranu **opštu endotrahealnu anesteziju** u zatvorenom kružnom sistemu 67 (67%), a **neuromodulatorni lekovi** (narkotici, sedativi, relaksanti) dati su kod 74/99(74,7%) anestezija. Većina dece je probuđena i ekstubirana na kraju operacije u sali, 80 (80.8%) bolesnika. Mala deca do 20 kg rađena su tehnikom inhalacione anestezije sa spontananim ili asistiranim disanjem u šetajućem sistemu anestezije (Kunov metod).

U mnogim radovima primećeno je da anesteziološki faktori udruženi sa povećanim rizikom od pojave komplikacija su: način uspostavljanja disajnog puta (tubus ili laringealna maska), vrsta anestetičkog agensa (halotan ili sevoran, odnosno tiopenton ili propofol) i ne otklanjanje neuromišićnog bloka (Tay 2001., Parnis 2001.).

Od inhalacionih anestetika u istraživanju korišćen je sevofluran i mnogo ređe (3 slučaja) izofluran. U tri studije na deci koja su podvrgnuta neurohirurškim intervencijama, nije bilo razlike u korišćenju sevoflurana u odnosu na izofluran kad je intrakranijalni pritisak u pitanju (Sevofluran 2011.). Jedino kod pacijenata u riziku za povećanje

intrakranijalnog pritiska, sevofluran treba koristiti zajedno sa još nekom metodom za sniženje ICP, kao što je hiperventilacija: uz "ukradenu indukciju" sa 50% N₂O : 50% O₂, sa kratkotrajnim visokim dozama (par udaha sevorana na 7 vol% sa postepenim smanjivanjem do 1.5 vol%) kojim se izbegava pojava zadržavanja daha, bronhospazma i laringospazma na uvodu, koja je sa halotanom češća (Stevanović 2003., Sevofluran 2011.).

Iako je uvod sevofluranom dozno zavistan od uzrasta dece i istovremenog korišćenja azot oksidula (N₂O) u smeši sa kiseonikom (O₂), nije bilo značajnih razlika da li se sevofluran koristi samo sa kiseonikom i vazduhom ili u kombinaciji sa smešom O₂:N₂O. (Hi-kvadrat test 0,083; p=0,773).

Takođe najčešće korišćen intravenski anestetik bio je midazolam i propofol, za razliku od ranije češće upotrebe nesdonala koji je dovodio do veće pojave bronhospazma. Najčešće korišćeni relaksanti bili su atrakurium i rokuronium i obavezna je bila reverzija neuromišićnog bloka na kraju operacije. Kad razmatramo da li uvod da krenemo inhalacionim ili intravenskim anestetikom, odnosno, sevofluranom ili propofolom, u dečjoj neuroanesteziji oba su dobra. Ako je intrakranijalni pritisak normalan, dete svesno, sevofluran je alternativa propofolu, koji koristimo kod svakog slučaja sa poremaćajem elastanse (Engelhard 2006.).

Najčešće **hirurške komplikacije** u operacionoj sali bile su: 1. krvarenje; 2. rad u osetljivim delovima moždanog stabla; 3. krvarenje i rad u osetljivim delovima moždanog stabla zajedno.

Bez hirurške komplikacije prošlo je 77/99 (77,8%) anestezija, a najčešća hirurška komplikacija je krvarenje u 17,2% operacija. Krvarenje je najčešća hirurška komplikacija i u drugim istraživanjima (Soriano 2011., Weinberg 2011., Filho 2012.). Gubitak cirkulišućeg volumena, krvarenjem ili pojačanom diurezom zbog primene istovremeno i hiperosmolarnih sredstava (manitola ili hipertong natrijum hlorida) stvara problem balansa tečnosti i održanja arterijskog pritiska shodno zahtevima u normalnim vrednostima.

Usled nezrelosti baroreceptora kod novorođenčeta i lake depresije anestheticima, izostaje kompenzatorna tahikardija kod hipovolemije, te arterijski pritisak zavisi od cirkulišućeg

volumena, a inače niži je zbog niske vaskularne rezistencije (Milenković 1993.).

Nadoknada krvnih derivata i volumena je imperativ kod dece posebno mlađeg uzrasta kojim se sprećava cirkulatorni arest koji može dovesti do srćanog zastoja.

Bolesnici koji su imali hiruršku komplikaciju imali su znaćajno veću (dva do tri puta češće) učestalost TAK i AK što je potvrđeno i Hi-kvadrat testom (TAK: $X^2=4.409$; $p=0.036$; AK: $X^2=5.380$; $p=0.020$). Hirurška komplikacija, rad u osetljivim delovima moždanog stabla bila je kod dece kod kojih su se javile teške i ukupne anesteziološke komplikacije, što se testiranjem Hi-kvadrat testom pokazalo visoko statistiĉki znaćajnim, (TAK: $X^2=13.996$; $p<0.001$; AK: $X^2=11.047$; $p<0.001$; LAK: $X^2=0.000$; $p=1.000$) (Paterson 2011.).

Zuckerberg 2008 i sradnici su izneli *hiruršku gradaciju težine ishoda* koja je stepenovana od lakšeg ka težem od 1 do 4. U našem istraživanju hirurška gradacija težine ishoda prilagođena za neurohiruršku patologiju stepenovana je na sledeći naćin:

Stepen 1 (male i kratke neurohirurške intervencije; eksterna drenaža likvora; dekompresija, neuroliza i transpozicija nerva,)

Stepen 2 (sve operacije bez rizika od krvavljenja; ugradnja sistema za drenažu likvora; transplantacija nerva; ugradnja implantacionih sredstava; hladne aneurizme; embolizacije)

Stepen 3 (endoskopije; operacije hipofize kroz nos bez endoskopa; operacije selarne regije i moždanih komora, operacije na budnom bolesniku, operacije sa intraoperativnim monitoringom uz relaksaciju)

Stepen 4 (hitne operacije, krvareće operacije, ekscesivne povrede mozga; operacije arterio-venskih malformacija i hitnih aneurizmi; operacija tumora moždanog stabla, kranocervikalnog prelaza, pontocereberalnog ugla; endoskopske operacije hipofize kroz nos; okretanje u boćni, potbušni ili sedeći poloćaj i operacije sa intraoperativnim monitoringom bez relaksacije) .

Prema tome, dete sa malim hirurškim rizikom je dete rođeno na vreme, starije od 1 mesec, koje je zdravo i normalno, osim specifićnog hirurškog oboljenja zbog koga je planirana zakazana operacija, a najveći broj neuroanestezioloških komplikacija su male, sa sekvelama koje ne traju dugo, koje su predvidljive i izlećive ako se prepoznaju

na vreme, za razliku od neurohirurških komplikacija koje iako se prepoznaju na vreme i pravilno primeni intenzivno anesteziološko lečenje, mogu ostati neizlečive.

Uticaj pojedinih faktora rizika na distribuciju anestezioloških komplikacija

Muška deca imala su veći broj komplikacija u odnosu na žensku decu ali bez statistički značajne razlike (LAK: $X^2=0.000$; $p=1.000$; TAK: $X^2=0.080$; $p=0.777$; AK : $X^2=0.001$; $p=0.973$). Polna razlika u korist oboljevanja muške dece primetna je u mnogim istraživanjima (Grafft 1964., Edomwonyi 2006.).

Razlike u **telesnim težinama** između dece nisu se pokazale kao značajne u dobijanju anestezioloških komplikacija. Poznato je da deca prekomerne telesne mase imaju sklonost apneji, desaturaciji i težem pronalaženju perifernih i centralnih vena. U literaturi ne postoji dovoljno dokaza da BMI (indeks telesne mase) i uzrast mogu predvideti teškoće u plasiranju intrvenskih kanila, ali iskustvo u praksi ga potvrđuje time što se venski put pronalazi iz više pokušaja i potrebno je duže vremena (Cuper 2011.).

Kad je **uzrast** u pitanju pojava LAK najčešća je kod dece do 6 meseci, 33,3%. Kratko vreme intubacione apneje, nezrelost organskih sistema i češće zapašeni nos kod malih beba su glavni razlozi neznatnog pada saturacije (Edomwonyi 2006.).

TAK su bile najčešće kod dece do 2 godine starosti 31,8%. Najčešća pojava TAK je zbog neurohirurške dijagnoze-operacije tumora zadnje lobanjske jame, zbog više reoperacija, dužeg ležanja u bolnici i poremećaja vitalnih i laboratorijskih parametara.

Kad je **neurohirurška dijagnoza** u pitanju pojava LAK bila je najčešća kod *kraniostenozu* u 28,6%, a TAK kod tumorske patologije zadnje lobanjske jame 50,0% i disrafčnih anomalija 33,3%.

Kraniotomija, kraniofacijalna i spinalna hirurgija su u radu Paterson i saradnika 2011. indentifikovana kao hirurški rizik, posebno kod bolesnika mlađih od jedne godine starosti. Posebno upozoravajući znaci za nadolazeće probleme bili su cijanoza i poremećaj pulsne oksimetrije, otežano ili nemoguće merenje krvnog pritiska neinvazivnim putem zbog hipotenzije i bradikardija (Paterson 2011., Tay 2001.).

Deca su jako osetljiva na gubitak intravaskularnog volumena a kompezatorni mehanizmi u smislu tahikardije su odsutni. Za poznate krvareće procedure, derivati krvi se uključuju istog momenta kada se napravi i rez kože na glavi, uporedo za brižljivim merenjem unosa i gubitka (date količine kristaloida, koloida i resuspendovanih eritrocita i plazme sa jedne strane i vidljivog gubitaka krvavljenjem ili diurezom sa druge strane).

Komplikacije koje mogu biti udružene sa kraniostenozama su: otežan disajni put, značajano krvavljenje, venski vazdušni embolizam i povećanje intrakranijalnog pritiska.

Oko 20% kraniosinostoza kod bolesnika spada u kategoriju sindromičnih kraniosinostoza. Najčešće se javljaju udruženi sa Apertovim sindromom ili Crouzonovim sindromom, gde je otežan disajni put česta pojava. Kod svakog otežanog disajnog puta javlja se i desaturacija prilikom intubacije (Gries 2012.).

Krvavljenje kod kraniostenozama povlači snižen arterijski pritisak, sniženje centralnog venskog pritiska, i u situaciji kada je glava pozicionirana visoko i iznad srca, otvara mogućnost da vazduh uđe u nekolapsibilne vene posle otvaranja lobanje. Perzistentan foramen ovale kod 50% dece ispod 5 godina stvara mogućnost paradoksalne venske embolizacije koronarnih i cerebralnih krvnih sudova, uopšte sistemske vazdušne embolije (Gries 2012., Filho 2012.).

Deca koja se operišu od *kraniostenozama* mogu biti bez udruženih bolesti, i kod njih su prerano srasli šavovi razlog estetske operacije i mogućnosti porasta intrakranijalnog pritiska u daljem toku rasta i razvoja. Često su u uzrastu kada je prisutan URI i zapašen nos, te je intubaciona apneja sa neznatnom desaturacijom česta. Desaturacija je definisana kao saturacija kiseonikom manjim od 95% u trajanju jednakom ili dužem od 10 sekundi (Uakritdathikarn 2008., Paterson 2011.).

Uzrast do godine dana naročito je osetljiv. Desaturacija se obično javljala tokom uvoda u anesteziju, prilikom buđenja i ekstubacije, kao i tokom održavanja anestezije (Bunchungmongkol 2007., Takeuchi 2009., Lee 2006., Nafu 2009.).

U odnosu na **hitnost** bolesnici koji su imali elektivnu operaciju imali su četiri puta

manje TAK i AK. Rezultat testiranja Hi-kvadrat testa pokazuje da je ta razlika statistički značajna za TAK i AK. (TAK: $X^2=10.293$; $p<0.001$; AK : $X^2=14.109$; $p<0.001$). Hitnost je uverljiv faktor rizika za pojavu komplikacija u mnogim studijama. Interesantno da lake anesteziološke komplikacije kod hitnih operacija, iako se javljaju na značajnu razliku od pojave TAK, na šta može uticati brži uvod u anesteziju često na pun stomak, pad kompenzatornih snaga organizma i pristupanja anesteziji u stanjima poremećene svesti, termoregulacije, infekcije, hemodinamske nestabilnosti što sve samo po sebi jeste rizik u odnosu na pripremljenog bolesnika za operaciju (Paterson 2011.).

Svakom detetu je procenjivan **preoperativni rizik od uvoda u anesteziju**. Taj rizik je procenjen za 37 dece. Preoperativni rizik od uvoda u anesteziju "hitnost", dao je najčešće ukupne AK (LAK i TAK zajedno) i rezultat je statistički značajan (ima ili nema hitnosti ($p=0,044$). Takođe vidi se da preoperativni rizik "febrilnost/dispneja/hipoksija" daje najčešće LAK i razlika je visoko statistički značajna (ima ili nema dispneje ili febrilnosti ili hipoksije ($p=0,011$) (Flick 2008., Uakritdathikarn 2008.).

Kad su **pridružene bolesti** u pitanju ukupno 57,6% dece je imalo neku pridruženu bolest, a najviše bolesnika imalo je jednu pridruženu bolest. Ukupne anesteziološke komplikacije (i LAK i TAK zajedno) bile su najčešće kod onih koji su imali pridruženu bolest 16(57) 28,1%, ali bez statističke značajnosti.

Distribucija broja pridruženih bolesti pokazuje da su LAK bile najčešće kod onih koji su imali 2 pridružene bolesti. TAK su se najčešće javljale kod onih koji su imali tri pridružene bolesti, 28,6%. Rezultat testiranja pokazuje da razlike nisu statistički značajne. Iako nismo dobili statističku značajnost, zbog manjeg uzorka, u literaturu je poznato da pridružene bolesti značajno povećavaju rizik za pojavu i lakih a posebno teških anestezioloških komplikacija (Paterson 2011., Aleksić 2009.).

Pozicioniranje neurohirurških pacijenata, može biti promenljivo u zavisnosti od polja hirurškog rada, kao i od toga da li se vrat i glava savijaju ili rotiraju. Rotacija glave male dece, bez bolesti krvnih sudova, je različita u odnosu na starije pacijente koji uglavnom imaju arteriosklerozu ili tešku stenozu karotidnih arterija. Prilikom

pozicioniranja, vodi se računa o: cirkulaciji cerebrospinalne tečnosti, promeni u venskoj drenaži, promeni cerebralnog arterijskog perfuzionog pritiska, promeni u moždano krvnom protoku, ventilaciono perfuzionom odnosu i protekciji nerava i perifernih krvnih sudova (Ravussin 1995.).

Najveći broj operacija izveden je u **položaju** na leđima a najmanje u sedećem položaju. Ipak, najveći broj LAK bio je u položaju *na boku* 1/9 (11,1%). Takođe TAK su bile najčešće u položaju *na boku* 3(9)33,3% i *na trbuhu* 6(23)26,1%, U **sedećem položaju** javilo se kod 33,3% isključivo TAK, skoro jedna trećina, u vidu poremećaja srčanog ritma, bez vazdušne embolije i poremećaja hemodinamike.

U sedeći položaj su postavljana starija deca na zahtev operatora koji ovaj položaj preferiraju. Slične procedure u alternativnim položajima, kao što je leđni s okrenutom glavom, bočni, tri-četvrtine potrbušni, park-bench ili ravan potrbušni, imaju manju incidencu VAE, između 10% i 15%. Kod masivne embolije opstrukcija toka desne komore, rezultira akutnim poremećajem funkcije desne komore i kardiovaskularnim kolapsom. Često vazdušni embolusi uđu u pulmonalnu cirkulaciju. Ovi mali mehurovi vazduha povećavaju pulmonarnu vaskularnu rezistencu, tokom mehaničke obstrukcije plućnih krvnih sudova i oslobađanja endogenih vazoaktivnih supstanci. Kako plućna vaskularna rezistenca raste, može se razviti dekompenzacija desne komore, elevacija pritiska desne komore i centralnog venskog pritiska zajedno sa opadanjem cardiac outputa (CO - minutnog volumena srca) i sistemskog krvnog pritiska, vodeći do kardiovaskularnog kolapsa. Kod nekih starijih pacijenata može se razviti adultni respiratorni sindrom posle velike epizode VVE (venske vazdušne embolije) (Black 1997). Incidenca prolaska kroz foramen ovale je veća kod mlađih pacijenata. 27% pacijenata koji u istoriji bolesti nemaju srčane bolesti, imaju otvoren foramen ovale, kod kojih je rizik paradoksalne embolizacije veoma veliki (Ravussin 1995.).

Pozicioniranje bolesnika u različite položaje može doprinosti pojavi ili otežanom rešavanju anestezioloških komplikacija (posebno problem rešavanja disajnog puta i reanimacije u van standardnim položajima - na boku, na trbuhu, u sedećem položaju). U položaju na trbuhu posebno, teže je kontrolisati disajni put ako nije dobro obezbeđen. Dvostruka fiksacija tubusa i tamponada usne duplje u položaju tela na trbuhu ili gde je glava u nepristupačnom položaju za pristup disajnom putu mora biti obavezujuća u

dečjoj neuroanesteziji. Sedeći položaj nosi izvesno svoje poznate rizike u svim uzrastima: pri postavljanju centralnog venskog katetera (koji iako ne prevenira nego rešava problem vazdušne embolije nosi svoje komplikacije prilikom plasiranja), vazdušna embolija sama po sebi, ekstremna fleksija vrata doprinosi dislokaciji tubusa najčešće u glavni desni bronh čime se remeti ventilacija, povećava intrapulmonalni pritisak, vodi poremećaju oksigenacije koji se može odraziti na relaksaciju mozga i dovesti do njegovog oticanja, što sve vodi u sistemski hemodinamski poremećaj vitalnih funkcija.

Veći broj operacija zadnje lobanjske jame u našem istraživanju izveden je u potrbušnom položaju, gde su potencijalno opasne komplikacije sedećeg položaja izbegnute. Pojava neželjenih događaja sprečavana je dobrim i sugurnim obezbeđenjem disajnog puta, lečenjem bronhospazma i hirurških komplikacija.

Iako mnogi istraživači sugerišu da je sedeći položaj bezbedan u dečjem uzrastu, većina naših neurohirurga preferira položaj na trbuhu za patologiju zadnje lobanjske jame i kranio cerebralnog prelaza.

Harisson i saradnici su retrospektivno obradili u 16-godišnjem periodu pojavu vazdušne embolije u sedećem položaju. Ona je zabeležena u 9,3% slučajeva bez morbiditeta i mortaliteta koji se odnosi isključivo na vensku vazdušnu emboliju, zbog promptne reakcije u njenom rešavanju (Harisson 2002.).

U istraživanju koje je sprovedeno na Klinici za neurohirurgiju KCS u Beogradu, 1996-2000, jedan od izdvojenih faktora anesteziološkog rizika bio je vanstandardni položaj posebno sedeći. Vazdušna embolija se javila u 0,42% (Stevanović 2003.). U seriji na 554 odrasla pacijenta u sedećem položaju, Matjasko i saradnici 1985 su imali stopu vazdušne embolije od 0,54% (ukupno je bilo 1% neželjenih događaja vezanih isključivo za položaj) i sve su se povoljno završile.

Samo dobra prevencija komplikacija poput vazdušne embolije kao najteže, može ovaj položaj činiti sigurnim u rukama iskusnog anesteziologa, u svim drugim slučajevima i dalje smo mišljenja da je ovaj položaj rizičan.

Iako je dreniranje iz disajnih puteva dobro u *položaju na trbuhu*, svako zadržavanje sekreta, povećava intrapulmonalni pritisak, dovodi do spazmodičnog disanja i

remećenja oksigenacije i ventilacije, a svako povećanje parcijalnog pritiska ugljen dioksida dovodi do vazodilatacije krvnih sudova mozga i neželjenog edema mozga koji menja koncept mirnog mozga u mikro neurohiruškom pristupu osetljivih i vitalnih delova mozga, koji se izražava hirurškim nezadovoljstvom rada, lošim mozgom, nekad nepotrebnim krvarenjem što uznemirava neurohirurga. Ovaj sled događaja direktno je u polju rada anesteziologa koji mora da ga prepozna i reši. Položaj na **boku** usled gravitacionog uticaja menja ventilaciono perfuzioni odnos. Gornje zone pluća mogu ostati slabije perfundovane iako su bolje ventilirane. Donje rame i aksilarna arterija trpe pritisak a pozicioniranje vratne kičme mora biti pažljivo (Ravussin 1995.).

Kad je **trajanje anestezije** u pitanju TAK su se najčešće javile kod anestezija koje su trajale od 4-5h. Na osnovu rezultata Mann-Whitney testa utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između bolesnika sa i bez TAK po trajanju anestezije.

Duže trajanje anestezije koje može biti uslovljeno i anesteziološkim i hirurškim razlozima (pripema bolesnika u anesteziji, pronalaženje perifernih vena, plasiranje centralnog venskog katetera i njegova kontrola položaja radiografskim snimanjem, postavljanje u različite položaje, spinalna punkcija ili plasiranje lumbalnog subarahnoidalnog katetera, postavljanje intraoperativnog neuromonitoringa, komplikacije u toku anestezije i njihovo rešavanje, produžena hemostaza, kontrolni CT mozga i drugo) izuzetno povećava napor anesteziološke ekipe u kontroli vitalnih i hemodinamskih funkcija posebno male dece ispod godine dana (Bonoli 1995., Aleksić 2009.).

Kad je u pitanju rešavanje problema u toku anestezije, nazvane **perioperativni postupci i procene** vidimo da se perioperativni postupci i procene javljaju češće kod svih vrsta anestezioloških komplikacija, što se potvrđuje i testiranjem značajnosti razlika Hi-kvadrat testom koja je visoko statistički značajna za TAK i AK. Najveća učestalost anestezioloških komplikacija je vezana za ordiniranje lekova protiv bronhospazma i ta razlika je statistički značajna (Cassidy 2011.).

Promena aparata za anesteziju kao najčešći neželjeni događaj vezan za opremu, nije uticao na pojavu anestezioloških komplikacija. Postupci kao što je: lumbalna punkcija, postavljanje katetera u subarahnoidalni prostor i kontrolni CT mozga, koji se često radi

posle uvoda u anesteziju ili posle operacije u prva 24h, nisu uticali na pojavu anestezioloških komplikacija u sali i OINT. Dobra priprema i prevencija neželjenih događaja prilikom transporta bolesnika u anesteziji na dijagnostiku koja je van operacione sale (uz mobilni monitoring vitalnih funkcija i ventilator) je uslov za odlazak na kontrolna neposredna postoperativna snimanja.

Značajnost istraživanja bezbednosti bolesnika u toku anestezije, a koji se odnosi na neželjene i iznenadne događaje vezane za opremu i monitoring u anesteziji prikazana je u radu Cassidy i saradnika 2011.godine. U Engleskoj i Velsu (England and Wales) od 2006. do 2008 godine formirana je nacionalna agencija za bezbednost pacijenta (The UK National Patient Safety Agency (NPSA) sa formiranjem nacionalnog sistema za saznavanje i izveštaje (The National Reporting and Learning System (NRLS) koji identifikuje i spoznaje neželjene događaje tokom anestezije koji su vezani za opremu a mogu naškoditi bolesniku. Nivo oštećenja koji bolesniku može da se desi, podeljen je u četiri kategorije: nikakav, nizak, srednji i težak nivo oštećenja. U njihovom istraživanju za dve godine došlo je 54 puta do promene mašine, u našem slučaju za godinu dana došlo je 3 puta do promene mašine bez ikakvog uticaja na štetu bolesnika ili operativni tok. Od 1029 incidentnih događaja 12,5% se odnosilo na nedostatak opreme i uređaja (Cassidy 2011.).

Karakteristike bodovnih sistema i distribucija anestezioloških komplikacija

Najveći broj dece imao je **ASA** skor I i II (78,8%), što znači da su to bila mahom zdrava deca koja se leče od neurohiruskih bolesti. ASA III i IV imalo je 21,2% dece.

Bolesnici kod kojih se javila LAK (5 (20) 25%) imali su prosečno ASA skor III, a kod onih kod kojih su se javile TAK i AK prosečna vrednost ASA bila je II. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između pojave lakih anestezioloških komplikacija i procene po ASA statusu ($Z=-2.290$; $p=0.022$).

U većini slučajeva lake anesteziološke komplikacije češće su se javljale kod dece sa većim ASA skorom. Ova deca su uglavnom bila kvalitativno izmenjenog nivoa svesti,

sa sekretom u gornjim disajnim putevima, više puta reoperisani, sa nižim nivom hemoglobina, što je od strane anesteziologa ocenjivano većima ASA skorom. U ovom primeru je očita subjektivnost ASA statusa, jer zavisi od procene pojedinca i ocenjuje više manjih faktora, koja na pravi način ne može da boduje rizik, ili težinu ishoda anestezije ASA skalom (Owens 1978.).

Prosečna vrednost **GCS** skora iznosi $13,94 \pm 1,4$. Minimalna vrednost iznosila je 6 a maksimalna 15. Deca sa LAK i TAK imala su GCS 14 ili 15, odnosno bili su potpuno svesni. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između pojave anestezioloških komplikacija i GCS. Iz ovog možemo da potvrdimo da za pojavu anestezioloških komplikacija Glasgow Koma skor nema prediktivnu vrednost što i nije njegova namena (Teasdale 1974.).

PARS skor izračunavan je na osnovu parametara za PARS skor (aktivnost, respiracije, cirkulacija, svest i boja kože) po dolasku i odlasku iz OINT. Prosečna vrednost ovog skora kod svih pacijenata na odlasku iz OINT, iznosila je $9,33 \pm 1,39$. Najmanja vrednost ovog skora bila je 0 a najveća 10. Ovaj skor i dalje ima svoje mesto pri otpustu bolesnika iz odeljenja intenzivne nege i terapije, i za decu i odrasle, posebno na neurohirurgji jer u okviru motornog odgovora boduje pokretljivost jednog ili oba ekstremiteta, odnosno lako se ocenjuje nastala hemipareza kao postoperativni deficit.

Karakter bola kod dece ocenjivan je subjektivnom, vizulno analognom skalom bola (**VAS**), u gradaciji: *ne boli, boli i jako boli*. Distribucija je prikazana u tabeli 8. Najveći broj dece nije imao postoperativni bol i postoperativno povraćanje. Kod 60. dece koji su bili u uzrastu da ne mogu da verbalizuju jačinu bola, koji su bili nesvesni ili psihomotorno retardirani, nije merena jačina bola.

Kod dece treba razlikovati pravi bol od straha od odvajanja od roditelja, dezorijentaciju u odnosu na prostor i okruženje koje je nepoznato, plač zbog gladi, prepunjenost bešike ili smetnje sa urin kateterom koji se manifestuje kao neposredni postoperativni delirijum. Pravu bolnu reakciju treba kupirati zbog značajnog stresnog odgovora koji povećava kiseoničku potrošnju i indukuje oslobađanje kateholamina u postoperativnom periodu. Jedna studija je pokazala da korišćenje morfinskih preparata redukuje potrošnju kiseonika kod kritično obolelih za 20%, a analgezirajući efekat kod mirnih

bolesnika može biti i veći kao rezultat sedativnog efekta opioidnih analgetika. Blage do srednje jake bolove kod operisane dece kupiramo najčešće sirupom ili rektolama paracetamola koji ima i antipiretski efekat. Analgeziju posle kraniotomije možemo postići i blokadom perifernih nerava skalpa na kraju operacije, koji deluje do 48h, a primetno je smanjena i pojava postoperativne muke i povraćanja (Lalwani 2012).

2.Karakteristike skora Pedijatrijskog Neuro Anesteziološkog Rizika-PNARS skora, u proceni faktora rizika za pojavu anestezioloških komplikacija

Od 1980-tih godina, razvijeni su mnogi od bodovnih sistema, modela za predikciju opšteg ishoda. Najšire korišćen u UCU (Intensive Care Units, Jedinicama intenzivnog lečenja /Odeljenja intenzivne nege i terapije) je APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation/Fiziološki skor akutne i hronične procene); SAPS (Simplified Acute Physiology Score/Pojednostavljeni skor akutne fiziološke procene); i MPM (Mortality Probability Models/Model verovatnoće umiranja). Svaki od ovih bodovnih sistema je dizajniran i validiran za korišćenje u startu ili tokom prvih 24 sata od ulaska u OINT. Izračunati skor tokom prvih 24h u OINT korelira sa statusom na otpustu iz bolnice (Moreno 2004.).Pošto bodovni sistemi podležu velikim kritikama pri validaciji, ostaje otvoreno pitanje da li su nam skorovi potrebni, odnosno najbolji su oni sa procenom bolesnika visokog, srednjeg i niskog rizika, za bolest, smrtni ishod ili buđenje iz anestezije (Teres 1993., Moreno 2004.).

Modeli bodovnih sistema koji bi procenjivali težinu toka anestezije/ishoda kod dece za neurohiruršku patologiju ne postoje te je poređenje rezultata u narednoj diskusiji izostavljeno.

Pedijatrijski Neuro Anesteziološki Rizik - Skor, (PNARS) je fiziološki bodovni sistem napravljen na Klinici za neurohirurgiju, odeljenje anestezije, KCS, 2000 godine, iz potrebe da se preoperativno proceni težina toka anestezije kod dece koja se operišu od neurohirurške patologije.

Iz ugla prakse to bi značilo da može pomoći u proceni pojave anestezioloških komplikacija ili neželjenih, ekscenih događaja tokom uvoda, vođenja i buđenja iz anestezije. Iz ugla definicije, trebalo bi da nam pomogne u proceni ishoda iz anestezije, odnosno operacije, što nam daje odgovor da li je bolesnik, probuđen, ekstubiran, ili se zadržava na odeljenju OINT, sa znacima progresije morbiditeta, koji može voditi najtežoj komplikaciji smrtnom ishodu. PNARS skor može imati svoje mesto u poboljšanju bezbednosti bolesnika dečjeg uzrasta, kojim se nastavljaju napori Helsinške deklaracije o bezbednosti pacijenta u anesteziji (Petrini 2010, Staender 2011).

Vrednosti našeg PNARS skora su označene kao: neznatan rizik (od 6-10 bodova); nizak rizik (11-15); povećan rizik (16-20); i visoki anesteziološki rizik (više od 21 bod). Prosečna vrednost PNARS iznosila je $11,5 \pm 3,43$ (nizak rizik do povećan), najniža vrednost bila je 6 a najviša 23. Od ukupnog broja neznatan rizik imalo je 29 bolesnika (29.3%), 67 bolesnika (67.7%) imalo je povećan rizik, dok je visok rizik bio kod 3 bolesnika (3.0%).

Prosečna vrednost PNARS skora bila je najveća u grupi dece sa disrafničnim anomalijama (14 ± 2), kod tumora zadnje lobanjske jame (Tu FCP) bio je 11.07 ± 2.759 , a kod hidrocefalusa 12.08 ± 3.718 . Značajno je PNARS bio veći u grupi bolesnika kojima je operacija bila hitna (15.63 ± 4.627).

PNARS skor se sastoji od 15 komponenti (varijabli): 1.uzrast; 2.stanje svetsi; 3.motorika; 4.disanje; 5.kvs/hemodinamski status; 6.komorbiditet; 7.telesna temperatura; 8. zadnji obrok; 9.obim glave; 10. laboratorijski status; 11.diureza; 12.venski put; 13. telesna težina; 14.položaj i 15.reoperacije.

Uticao PNARS na distribuciju anestezioloških komplikacija

Prosečna vrednost PNARS skora za LAK kod 9. dece bila je $13,78 \pm 4,4$; za pojavu TAK kod njih 22. prosečan skor bio je $12,86 \pm 4,02$; za pojavu AK kod njih 26. prosečan skor bio je $12,62 \pm 3,76$. Deca koja su imala nizak rizik po PNARS-u nisu imala LAK.

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna*

razlika između pojave anestezioloških komplikacija (LAK, TAK I AK) po Skoru Pedijatrijskog Neuro Anesteziološkog Rizika.

PNARS po gradaciji rizika i vrsta anesteziološke komplikacije

Lake anesteziološke komplikacije i povećan rizik po PNARS-u imalo je 8/67(11,9%) a sa visokim rizikom LAK je imalo 1/3(33,3%), dok se LAK nisu javile kod niskog rizika po PNARS-u. Prisustvo Teških anestezioloških komplikacija posebno kod onih ocenjenih visokim rizikom po PNARS-u bile su kod 2/3(66,7%). Prisustvo AK, bilo je kod 23 dece koja su ocenjena povećanim i visokim rizikom po PNARS-u. Ostali (njih 3) su ocenjeni neznatnim rizikom po PNARS skoru.

U svima kategorijama gradacije rizika po PNARS-u zapažena je statistički značajna razlika prema pojavi svih vrsta anestezioloških komplikacija, posebno istaknutih u gradaciji povećanog i visokog rizika po PNARS-u.

Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika između LAK, TAK i AK po gradaciji PNAR- Skora.*

PNARS po varijablama i vrste komplikacija

Pre uvoda u anesteziju dvoje dece je bilo bez svesti, pri čemu je jedan imao LAK a oba su imala TAK. Takođe TAK su se javile kod 9/22(36%) dece koja su bila pospana i konfuzna. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da *ne postoji statistički značajna razlika između TAK po PNARS stanje svesti (Z=-1.792; p=0.073)*. Ipak verovatnoća greške je 7,3% što je blizu konvencionlanog nivoa značajnosti od 5%, tako da bi ovu razliku mogli uzeti u obzir, uprkos malom uzorku. U ocenjivanju po ASA skoru, bolesnik bez svesti dobija visok skor, što upozorava i hirurga i anesteziologa na mogući teži ishod operacije i anestezije. U neurohirurgiji gde je poremećaj svesti razlog operativne intervencije, ne znači da će bolesnik biti gori posle operacije, nego u većini slučajeva bolji, jer se otklanja faktor koji je doveo do poremećaja svesti, što smo potvrdili ovom varijablom PNARS skora. Pojava TAK je

vezana za opšte stanje i posebno za hemodinamski odgovor.

Poremećaj **disanja** u vidu hiperventilacije ili periodičnog disanja, bio je kod dece koja su imala najviše lakih anestezioloških komplikacija na uvodu u anesteziju. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika između LAK po PNARS disanje*. TAK su se javljale takođe najčešće kod onih sa poremećenim disanjem na uvodu ali razlike nisu statistički značajne. Bolesnici sa poremećenim disanjem sklonija su sniženoj desaturaciji kiseonika i apneji koja ih vodi u začarani krug dubljeg poremećaja stanja svesti.

Komponenta "pun stomak/povraća" kod varijable **zadnji obrok**, kod 2/5(40%) dece bila je prisutna kod pojave lakih anestezioloških komplikacija. Na osnovu rezultata Mann-Whitney U testa utvrđeno je da postoji *statistički značajna razlika između LAK po PNARS zadnji obrok*. Vreme zadnjeg obroka za čvstu hranu kod dece kao i kod odrasli treba da bude 8 sati, dok kod male dece koja sisaju zadnji obrok do 4 sata pred operaciju. Ova varijabla ima značaj kod traumatizirane i hitno operisane dece, sa punim stomakom ili koja povraćaju (u naše istraživanje nisu uključena deca sa povredama glave iz Urgentnog centra KCS).

Šestoro od 32 dece (18,8%) koja su imala "**patološku telesnu težinu**" (previše mršava ili previše debela) imala su pojavu LAK. Na osnovu rezultata Hi-kvadrat testa utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između PNARS TT po LAK

Varijable: uzrast, motorika, kardioaskularni sistem/hemodinamika, komorbiditet, telesna temperatura, obim glave, laboratorijski status, diureza, venski put, položaj i reoperacije nisu dali statistički značajne razlike po pitanju pojave anestezioloških komplikacija u toku operativnog procesa.

Iako nisu dali statistički značajne razlike, iz svakodnevnog rada sa decom bolesnom od neurohirurške patologije, ma koliko bila raznovrsna, možemo da zaključimo da uzrast, komorbiditet, venski put, položaj i reoperacije, značajno doprinose proceni težine anestezije jednog neurohirurškog zahvata. Razlog odsustva statističke značajnosti može biti broj bolesnika uključenih u istraživanje.

Malo je radova koji se bave procenom anesteziološkog rizika bodovnm sistemima kod dece, a kod dece koja se podvrgavaju neurohirurškim operacijama i anesteziji, skoro da ih nema. Obzirom na njihove anatomske i fiziološke karakteristike, proceniti anesteziološki rizik postaje vrlo izazovno ali i jako složeno obzirom da svaki period odrastanja ima svoje osobitosti u neuhirurškom lečenju (Stevanović 2003).

U istraživanju Teianu i saradnika na 2 590 pacijenata uzrasta od 1dan do 14 godina, razvijen je bodovni/skoring sistem, odnosno anesteziološka skala rizika za pedijatrijski uzrast. Nazvan je PaRS (Pediatric anesthesia Risk Scale). Sadrži 14 varijabli, od kojih je 6 značajno za ishod. Istraživanje Teianu i saradnika nije obuhvatalo kardiovaskularnu i neurohiruršku patologiju.

Bilo je više dečaka nego devojčica (skoro 1,4:1). Šest varijabli značajnih za ishod su: A=uzrast, D=udružene bolesti, S=tip hirurgije (operativna dijagnoza), E=hitnost, R=specifičan anesteziološki rizik i T=dužina trajanja anestezije. PaRS je predstavljao zbir ovih varijabli ($PaRS=A+D+S+E+R+T$).

Skor je podeljen na tri klase rizika. Našli su linearnu korelaciju između mortaliteta i rizika. 70% pacijenata bili su u klasi I i II. Mortalitet je bio 1,2%. Prematuritet je nosio značajan rizik, a hitnost je povećavala rizik u bilo kojem uzrastu. Ovaj skor su autori ocenili pouzdanim za predviđanje ishoda pedijatrijskih pacijenata posle opšte anestezije, gde uočavamo sličnost sa našim skoring sistemom (Teianu 2002).

Multivarijaciona analiza PNARS prema pojavi anestezioloških komplikacija

Multivarijacionom analizom anestezioloških komplikacija prema PNARS skoru (tabela 47.) vidi se da su razlike *statistički značajne* za TAK i AK.U slučaju LAK ($p=0,055$) razlika je na granici konvencionalnog nivoa značajnost a možemo je smatrati značajnom ako nivo greške povećamo za 1% i ako zanemarimo da se radi o veoma neizbalansiranom uzorku, ali se radi o kvantitativno maloj razlici.

Kada se uradi ROC (Receiver characteristic operator curve) analiza dobijaju se sledeći rezultati (Tabela 48.Grafikon 7.8.9.). Vidimo da su sve površine ispod ROC krive male. Poželjno je da vrednost AREA (AUC, area under the curve) bude što dalje od 0.5

u našem slučaju što bliže 1, a iz tabele se vidi da su sve manje od 0.7 i da su statistički značajne (osim prve).

AUC ispod ROC krive, za LAK je 0,693; a 95% interval poveranje-(IP, ili confidence interval(IC)) za LAK je od 0,543-0,843. AUC za TAK je 0,639 (95% IP od 0,516-0,762). AUC za AK je 0,631 (95% IP od 0,516-0,746).

Korelaciona analiza PNARS skora sa ASA i GCS

Korelaciona analiza između PNARS skora i ASA skora, kao i PNARS skora i GCS skora pokazuje da postoji *statistički značajna* povezanost *PNARS skora i ASA skora i PNARS skora i GCS*. Sa ASA skorom *korelacija je pozitivnog* smera ($r = 0,598$; $p < 0,01$), dok je sa GCS *negativnog* smera ($r = - 0,522$; $p < 0,01$)(Grafikon 4. 5.) (Tabela 49.)

Ako je PNARS skor veći i ASA skor je veći, što govori o većoj težini bolesti i visini anesteziološkog rizika. Negativna korelacija sa GCS govori da što je GCS veći PNARS skor je niži, odnosno snižena je težina toka anestezije i smanjen je nivo anesteziološkog rizika kod svesnih bolesnika, odnosno bolji je ishod.

Ovom analizom smo pokazali da zbog pozitivne korelacije sa ASA skorom, PNARS skor može biti indirektni pokazatelj anesteziološkog rizika (mada mu to nije osnovna namena, ali za praksu bitan zaključak).

3. Logistička regresiona analiza vrste anestezioloških komplikacija i scoring sistema

Logističkom regresionom analizom između ASA, GCS i PNARS skora pokušali smo da odredimo koji je skor statistički značajan u predikciji *lakah anestezioloških komplikacija*. Na osnovu rezultata logističke regresije vidimo da je *ASA skor jedini statistički značajan* u poslednjem koraku modela (Backward metoda). *Šansa da dođe*

do LAK je 2.553 puta veća ukoliko se ASA poveća za jednu mernu jedinicu. (Tabela 50.)

U predikciji **teških** anestezioloških komplikacija pomoću ASA, GCS i PNARS skora, logističkom regresionom analizom dobili smo da je **jedino statistički značajan PNARS skor u posljednjem koraku** (Backward metoda). Šansa da dođe do TAK je 1.147 puta veća ukoliko se PNARS poveća za jednu mernu jedinicu.

Logističkom regresijom između ASA, GCS i PNARS skora u cilju predviđanja ukupnih anestezioloških komplikacija AK (i LAK i TAK zajedno), dobili smo da je jedino **statistički značajan PNARS** (mada je i on nešto više od konvencionalnog nivoa značajnosti od 0.05 ali pošto je blizu možemo ga smatrati značajnim ako nivo greške povećamo sa 5% na 7%). Šansa da dođe do pojave AK je 1.123 puta veća ukoliko se PNARS poveća za jednu mernu jedinicu. (Tabela 52.)

Ovom analizom smo dobili da je ASA skor dobar za predikciju lakih anestezioloških komplikacija, što u praksi jeste važno, jer otvara anesteziološki plan i pripremu za eventualnu pojavu i težih komplikacija.

Takođe u ovoj analizi dobili smo da je PNARS dobar za predviđanje teških anestezioloških komplikacija, što nam je i bila početna radna hipoteza, (pošli smo od toga da mu je namena predviđanje težine toka anestezije).

ROC kriva - skorovi kao markeri rizika za anesteziološke komplikacije

ROC analiza korišćena je da se utvrdi da li su neki od skorova (ASA, GCS, PNARS) dobri *markeri rizika* za nastanak lakih anestezioloških komplikacija. Na osnovu Grafikona 12. i tabele 56 vidi se da je **najbolji marker rizika, ASA skor za LAK**.

Najveću površinu ispod krive ima ASA 0,713 (95% IP od 0,528-0,898), a zatim PNARS 0,693 (95% IP od 0,543-0,843) ali je samo **ASA statistički značajan**, dok je PNARS blizu statističke značajnosti. Ipak, ako nivo greške povećamo za 1%, možemo i PNARS skor proglasiti značajnim.

Analogno LAK urađena je ista ROC analiza sa *teškim anesteziološkim komplikacijama*. Dobijeni rezultati govore da nijedan skor (ASA, GCS, PNARS) nije dobar marker za

pojavu TAK. (Tabela 54. i grafikon 13.) **PNARS** skor ima najveću površinu ispod krive 0,693 (95% IP od 0,516-0,762) i jedini je statistički **značajan prediktor za TAK**. Ipak, kao i u prethodnom slučaju ova površina je mala i njegova diskriminaciona moć je mala.

Kao i u prethodnim analizama, na kraju su analizirane sve komplikacije zajedno-**AK** (i lake i teške komplikacije zajedno) i rezultati je vrlo sličan kao i za TAK. **PNARS skor** ima najveću površinu ispod krive 0,639 (95% IP od 0,516-0,762) i jedini je **statistički značajan prediktor za AK**. Ipak, kao i u prethodnom slučaju ova površina je mala i njegova diskriminaciona moć je mala. (Tabela 54, Grafikon 14.)

Iz ove analize smo dobili da ASA skor možemo uvrstiti u marker rizika za pojavu LAK(što je skor veći, veća je mogućnost pojave LAK). Analizom smo dobili da je PNARS skor koliko god statistički značajan za pojavu TAK, njegova diskriminaciona moć kao markera rizika za TAK je mala.

4.Karakteristike kliničkih, perioperativnih faktora rizika i faktora scoring sistema na ishod operacije i anestezije

Anesteziolozi razmišljaju u krugu: pre, sada i posle! Zato je važno pitanje o periodu posle anestezije i hirurgije kada se osnovni rizik vraća na normalu. Sve više se prepoznaje da događaji koji se dešavaju tokom perioperativnog perioda mogu imati uticaj i na duže vreme.

Na primer, u hirurgiji odraslih bolesnika, u kratkoj vremenskoj perspektivi, bolesnici koji se podvrgavaju ambulantnoj hirurgiji i anesteziji pokazali su da imaju smanjen rizik smrtnog ishoda kod jednodnevne hirurgije u odnosu na 1 mesec kasnije(Fleisher 2004). Na suprotnom kraju spektra asimptomatsko oslobađanje srčanih enzima u perioperativnom periodu može imati uticaj na zdravlje mesecima ili godinama kasnije posle operacije i anestezije (Mangano 1992. Kim 2002.).

Ocena dobre neurohirurške anestezije je probuđen i ekstubiran bolesnik u sali, kad god je to moguće. Neke kategorije neurohirurških dijagnoza i operacija zahtevaju produženu sedaciju i nastavak lečenja u odeljenju intenzivne nege i terapije (operacije u zadnjoj lobanjskoj jami, operacije kranio-cervikalnog prelaza, komatozni bolesnici pre uvoda, dugotrajne i krvareće operacije) sve do stabilizacije stanja.

Od ukupnog broja (99), 19 (19,2%) dece poslato je u OINT intubirano (bilo kao ne probuđeno sa tubusom 7/99 (7,1%), bilo kao nedovoljno budno za ekstubaciju 12/99 (12,1%), dok je probuđeno i ekstubirano u sali 80 (80,8%) bolesnika.

Postoperativni ishod u odeljenju intenzivne nege i terapije praćen je u prva 2h posle operacije, u toku prva 24h i pravljena je procena posle 24h od operacije. Distribucija ishoda praćena je u kategorijama *uredno* ili *pogoršano* zdravstveno stanje u odnosu na vremenske periode praćenja i lečenja.

U periodu neposredno posle operacije u toku 2h, 92,9% bolesnika bilo je *potpuno urednog* stanja vitalnih parametara. Od ukupnog broja operisanih bolesnika 12 njih je ostalo u OINT više od 24h, a od ovog broja njih sedmoro je ostalo zbog pogoršanja opšteg stanja.

Dobijeni podaci o probuđenom, ekstubiranom bolesniku u operacionoj sali u visokom procentu govori o uspešnosti preoperativne pripreme, dobre anestezije i dobrog ranog ishoda hirurške intervencije. Na našoj klinici se pripremi bolesnika za operaciju posvećuje naročita pažnja. (Nagulić 2010).

*Postoperativna procena u prva dva(2) časa u poređenju sa Postoperativnom
procenom u prvih 24 časa*

Distribucija postoperativne procene prva 2h u odnosu na prva 24h od operacije praćena kroz komponente *-pogoršano ili uredno-* zdravstveno stanje (tabela 31). Pogoršano zdravstveno stanje obuhvata: poremećaj svesti, poremećaj hemodinamike i disanja, poremećaj temperature, poremećaj diureze, potrebu za nadoknadom krvi i krvnih derivata, neurološku deficit, lošiji skenerski nalaz mozga i potrebu za hitnom reintervencijom.

U prva 2h posle operacije, od ukupno 63 bolesnika sa urednim nalazom, 5 bolesnika (7,9%) je imalo pogoršanje stanja, dok su ostali bili stabilni. Od 6 bolesnika koji su imali pogoršanje u prva 2h, 2 bolesnika su imala uredno stanje u periodu do 24h.

Na osnovu rezultata McNemar testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između procene 2h/24h kod bolesnika koji su praćeni tokom prvih 24h posle operacije ($p=0.453$).

U prospektivnoj studiji Hines i saradnika, na 18 473. bolesnika, identifikovana je pojava komplikacija u odeljenju intenzivnog lečenja, odnosno u jedinici PACU (Post Anesthesia Care Unit). Inidenca ukupnih intraoperativnih i postoperativnih komplikacija posle anestezije iznosila je 26,7%; incidenca intraoperativnih komplikacija iznosila je 5,1% a u PACU 23,7%. Varijable koje su povećavale rizik za razvoj komplikacija u PACU (povraćanje, obezbeđenje disajnog puta, mehanička ventilacija, kardiovaskularni i hemodinamski poremećaji) bili su: ASA status II, trajanje anestezije od 2-4 h, tehnika anestezije, hitne procedure, tip hirurške intervencije (češće ortopedske i abdominalne) (Hines 1992.).

U prospektivnoj studiji na 162 odrasla bolesnika incidenca komplikacija posle kraniotomija u prvih 6 h posle operacije bila je viša od 57%, od čega se 3% odnosilo na neurološke komplikacije u vidu epi napada, neurološkog deficita i odloženog buđenja. Od ukupnog broja koji su imali komplikacije, 45% je imalo više od jedne prateće komplikacije (Lalwani 2012.).

Postoperativna procena u prva 2 h i Postoperativna procena više od 24h

Od 8 bolesnika koji su bili urednog stanja u prva 2h a ostali su u OINT više od 24h, troje (3), 37,5% se pogoršalo u periodu posle 24h, dok *oni koji su imali pogoršanje u prva dva sata posle operacije, njih 4 (100%) ostala su pogoršana i posle 24h od operacije*

Na osnovu rezultata McNemar testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između procene 2h i više od 24h kod pacijenata koji su praćeni više od 24h ($p=0.250$).

Razlozi koji najčešće vode produženom boravku više od 24h u OINT je nestabilan

neurološki odgovor na hiruršku intervenciju, razvoj edema mozga, te potrebom za sedacijom i hiperventilacijom u prvih 48h.

Postoperativna procena 24h i Postoperativna procena više od 24h

Od ukupno 12 bolesnika koji su ostali u OINT posle 24h, 4 bolesnika koji su bili uredni tokom prvih 24 h, ostali su stabilni i u periodu više od 24 h. Od 8 dece koja su imala pogoršanje prva 24 h, njih sedmoro, 87,5% je preostalo pogoršano i više od 24h.

Na osnovu rezultata McNemar testa utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između procene prva 24h i više od 24h kod pacijenata koji su praćeni više od 24h ($p=1.000$). U odeljenju intenzivne nege i terapije jedanaestoro bolesnika od 99 (11,1%) ostalo je više od 24h. Jedan bolesnik je preminuo u narednih 24h.

Posle operacije 9/99(9,1%) bolesnika zahtevalo je kontrolisanu mehaničku ventilaciju pluća i nastavak sedacije. Neposredno po prijemu u OINT petoro dece od 99, (5,1%) zahtevalo je neki vid asistirane mehaničke ventilacije pluća.

Skoro jedna četvrtina dece 26/99(26,3%) bilo je sa grubim neurološkim ispadom/lezijom kranijalnih nerava posle operacija tumora moždanog stabla, kraniocervikalnog prelaza. U retrospektivnoj studiji perioperativnih komplikacija posle kraniotomije kod dece, von Lehe i saradnici, su zabeležili da je incidenca novih neuroloških deficita bila veća u hirurgiji zadnje lobanjske jame u poređenju sa supratentorijalnom kraniotomijom (23.6% vs. 6.7%); incidenca postoperativnog krvarenja koje je zahtevalo rekraniotomiju bila je zabeležena kod 1,7%, a incidenca drugih teških sistemskih komplikacija (sepsa, pneumonija i drugo) bila je u 3,8% slučajeva (Lalwani 2012).

Procena ishoda u OINT skorovima

Ishod smo procenjivali u odnosu na izvod iz anestezije u operacionoj sali, u vidu ekscenih situacija u prva dva sata koja se mogu rešiti, pogoršanja zdravstvenog stanja u prva 2h koja zahtevaju duže praćenje, pogoršenja u prva 24h koja zahtevaju duže

praćenje i pogoršanja koja zahtevaju duže praćenje i lečenje od 24h.

Da bi smo utvrdili da li neki od testiranih skorova, (ASA,GCS i PNARS skor), može biti pokazatelj nastanka ekscenih situacija u odeljenju intenzivne nege i terapije u prva 2 h posle operacije, rađena je ROC analiza za ekscenih situacije u prva dva sata. Analizom površine ispod ROC krive utvrdili smo da nijedan od skorova nije dovoljno dobar prediktor da bi diskriminisao bolesnike koji su imali eksces i one koji nisu umali eksces neposredno posle opearcije u prva dva sata. ASA skor: (Tabela 32.) Sve površine ispod krive su male i nisu statistički značajne. U istraživanju Hinesa i saradnika, ASA skor (II) može biti faktor predviđanja komplikacija u OINT (Hines 1992).

Sledeća ROC analiza je urađena da bi se utvrdilo da li skorovi (ASA,GCS i PNARS) mogu biti pokazatelji postoperativnog pogoršanja ili ne. Iz tabele 33. i grafikona 2 se vidi da su svi skorovi dobri markeri pogoršanja i da su svi značajni. GCS je sa suprotne strane grafikona jer je obrnutog smera u odnosu na ostale dve skale.

Za razliku od prvih 2h, skorovi nisu dobri markeri pogoršanja u prvih 24h što se vidi na grafikonu 3 i tabeli 34.

Slično postoperativnoj proceni u prvih 24h, zaključak je isti i kada je u pitanju postoperativna procena za više od 24h, skorovi nisu dobri markeri pogoršanja (Grafikon 4 i Tabela 35), odnosno nijedna varijabla nije dobra za diskriminaciju nepovoljnog ishoda.

Skorovi u odnosu na Ishod

Neposredno u prva dva sata posle operacije 5/99 dece je imalo neki eksces, neposredna procena posle dva sata u OIN pokazuje da je samo 4/99 dece pogoršano od operacije i anestezije. U prvih 24 sata posle operacije i anestezije pogoršanog stanja bilo je 9 dece. U periodu posle 24 sata od operacije kao pogoršani bilo je 7 dece koja su ostala i nadalje u OIN.(Tabela 56.)

Završetak anestezije i ekstubacija u budnom stanju sprovedena je 80 dece. U Sali je

delimični probuđeno i poslato u OIN sa tubusom 12 dece. Takođe 7/99 dece intubirano i ne probuđeno poslato u OIN na neki vid mehaničke ventilacije i nastavak lećenja.

U istraživanju smo hteli da odredimo koje vreme postoperativnog lećenja je dobro za procenu ishoda iz anestezije. Ishod smo procenjivali sa ASA, GCS i PNARS skorom.

Deskriptivnom statistikom vidi se da je neposredno posle operacije vremenski period od 2 sata posebno dobar za procenu ishoda ASA skorom, razlika je visoko statistički značajna. ($Z=-2.724$; $p=0.006$)

Takođe GCS je dobar za procenu neposrednog ishoda u vremenu 2 sata posle operacije ($Z=-2.781$; $P=0.005$ (*pogoršano stanje*) kao **i za procenu krajnjeg ishoda** ($Z=-2.378$; $P=0.017$ (*umrli*) razlika je statistički značajna.

Analiza PNARS skora i njegova deskriptivna statistika pokazuju da je on dobar za procenu ekscenih situacija po dolasku iz sale (*pogoršani*) i za ishod postoperativnog toka u prva dva sata posle operacije (*umrli*), razlika je statistički značajna. (Tabela 58)

Krajnji Ishod

U jednogodišnjoj studiji jedno dete je umrlo u prva 24h (ovo je period i anesteziološkog mortaliteta, ali smrt nije nastupila zbog anestezije), što daje stopu mortaliteta od 0,14% (14 na 10 000). Hirurški mortalitet, u prvih 30 dana posle operacije, iznosi dva smrtna ishoda odnosno 2,2 % dece.

U istraživanju sprovedenom na Klinici za neurohirurgiju KCS od 1996 do 2000 godine na 705 bolesnika, stopa mortaliteta bila je 8,79% (62/705) dece je umrlo). U prva 24h, bio je jedan smrtni ishod, koji daje stopu mortaliteta od 0,14% odnosno 14 na 10 000 operacija (Stevanović 2003.).

U Ujedinjenom Kraljevstvu (UK), Nacionalni poverljiv upitnik o perioperativnoj smrti (National Confidential Enquiry into Perioperative Deaths-NCEPOD), pokazuje da

smrtni ishod koji se odnosi na anesteziju predstavlja mali deo u perioperativnom mortalitetu posebno u dečjoj populaciji (NCEPOD 1989., NCEPOD 1999.).

U studiji NCEPOD iz 1989. anestezija doprinosi do 2,5% od svih smrtnih ishoda kod bolesnika mlađih od 16 godina. Kod nesrčanih operacija, anesteziološki mortalitet je bio oko 0,71%.

Tokom studije NCEPOD iz 1999, anestezija doprinosi mortalitetu sa 0,7%, što znači da se za deset godina redukovala na polovinu (NCEPOD 1989., NCEPOD 1999.).

Mortalitet od anestezije je procenjen na 0,5-1,4/10,000 u opštoj populaciji u svim ASA kategorijama. U Sjedinjenim Američkim državama stopa mortaliteta iznosi 0,75-0,78/10,000 bolesnika (Lagasse 2002.).

Za pacijente sa nižim rizikom (ASA I i II), procenjeni mortalitet je 0,02-0,1/10,000. Mortalitet za pedijatrijsku populaciju varira ali je manji nego za odrasle. Ranije procene su između 0,25 i 0,8/10,000 (Tiret 1988.). Stopa mortaliteta opada godinama, a dve skorašnje studije anestezioloških komplikacija nisu imale nijedan smrtni ishod (Tay 2001., Murat 2004.).

Teško je porediti podatke iz studija jer se odnose na različite starosne grupe, definicije i vremenske periode koji se odnose na anesteziju. Ipak, jasno je da se isti faktori pojavljuju sa povećanjem rizika smrtnosti tokom anestezije. Starosna grupa ispod jedne godine, posebno ispod 6 meseci, je nezavisan faktor rizika, čak i u odsustvu faktora hitnosti, teških pridruženih bolesti i visokog ASA statusa (NCEPOD 1989, NCEPOD 1999, Auroy 1997., Moray 1993.).

U POCA (Pediathric Peri-operative Cardiac Registry) registru, zabeleženo je 289 zastoja srca u 4.godišnjem periodu (Moray 2000). Od ovog broja 150 se odnosilo na anesteziju, što znači da je stopa srčanih zastoja 1,4/10,000 bolesnika. Dvadeset šest posto ovih zastoja rezultiralo je smrću i daje stopu mortaliteta od 0,35/10,000. Pacijentov riziko faktor za srčani zastoj je isti kao i za mortalitet, a to je uzrast ispod 1 godine, ASA 3,4,5 i značajan komorbiditet (Moray 2000.).

Takođe visok rizik smrtnosti od operacije po Savetnikovom mišljenju (Advisor's opinion) ima 25% do 50% bolesnika dečjeg uzrasta; veliki rizik ima od 5% do 25%

bolesnika a mali rizik ima 5 % bolesnika dečjeg uzrasta, dok verovatan rizik ima više od 50% bolesnika (NCEPOD 2011.).

Perioperativni kritični incidenti u NCEPOD 2011. bili su u 101/337(30%) slučajeva, od kojih je 80/101 uspešno rešeno (najčešće kardiorespiratorni, slučajna ekstubacija, zapušenosť endotrahealnog tubusa, krvavljenje). Prisustvo anesteziologa bilo je u 269/289(93,1%) slučajeva. Kad anesteziolog nije prisutan u 20/289(6,9%) slučajeva, onda je kontakt u najvećem broju održavan telefonom u 8/11; jedan anesteziolog od njih 11. je bio prisutan u sali; dvoje od njih 11. bili su prisutni u bolnici, dok za devet nije dokumentovano gde su (NCEPOD 2011.).

Transfer bolesnika u dečije ustanove se viđa i u drugim zemljama. Često nije adekvatna specijalistička ekipa. Često se duže čeka na transport, što sve ima svoje momente za zabrinutost. Oprema, stručnosť i dobra komunikacija moraju biti imerativ svakog transporta dece posebno novorođenčadi, čak je potrebno obezbediti i transfer roditelja (NCEPOD 2011.)

U našem istraživanju prisustvo anesteziologa je 100%, intubaciju je izvodio specijalizant u 40/99(40,4%) slučajeva. Potreba za konsultativnim pregledima obavljena je kod 15 /99(15,2%); na kliniku je neposredno pred operaciju dovedeno 6 /99(6,1%) malih bolesnika; Takođe 2h do 3h posle operacije, 5/99(5,05%) dece je vraćeno nazad na dečje klinike (Institut za majku i dete, Univerzitetaska dečja klinika i Zavod za prevremeno rođenu decu), odnosno samo jedno dete koje je dovedeno na kliniku pred operaciju nije moglo da se vrati u dečju ustanovu zbog nestabilnih vitalnih parametara.

Sledimo stav da se deca moraju lečiti u ustanovama za decu ili u ustanovama koja imaju izdvojenu specijalističku uslugu za decu u ustanovama za odrasle bolesnike (Aldana 2009., Nagulić 2010.).

VI ZAKLJUČAK

Nepobitan je značaj demografskih i kliničkih karakteristika na postoperativni ishod lečenja.

Najviše je operisane dece u uzrastu do 6 meseci i iznad 5 godina.

Najčešće preoperativne dijagnoze su: hidrocefalus, kraniostenozna, tumor zadnje lobanjske jame i disraflična anomalija.

Preoperativni rizik od uvoda u anesteziju procenjen je kod jedne trećine dece od ukupnog broja dece.

Najčešći faktor rizika je jedna od varijabli grupisanih pod nazivom "anatomske varijacije disajnog puta/ kraniofacijalne disproporcije/ velike glave".

Anesteziološke komplikacije češće su kod muškog pola.

Najveći broj komplikacija događa se kod dece mlađe od dve godine.

Značajno veći broj komplikacija događa se kod dece operisane od: hidrocefalusa, kraniostenoze ili tumora zadnje lobanjske jame.

Značajno je veća pojava anestezioloških komplikacija kod hitnih operacija.

Nema statistički značajne razlike između procene postoperativnog ishoda tokom 2h posle operacije u odnosu na prvih postoperativnih 24h, kod bolesnika koji su praćeni tokom prvog postoperativnog dana.

Kod skoro jedne četvrtine operisane dece registrovan je neurološki ispad/lezija jednog ili više kranijalnih nerava.

Analiziran je uticaj skora *pedijatrijskog neuroanesteziološkog rizika* (PNARS) na pojavu anestezioloških komplikacija.

Prosečna vrednost skora najveća je u grupi dece sa disrafličnim anomalijama.

PNARS je značajno veći u grupi hitno operisanih bolesnika kod one dece kod kojih su se javljale anesteziološke komplikacije.

PNARS se pokazao dobrim u proceni ekscenih situacija i postoperativnog ishoda u prva dva sata posle operacije.

U našoj analizi razdvojeni su anesteziološki od hirurških faktora koji izazivaju komplikacije. Možemo zaključiti da pojava hirurških komplikacija (krvavljenje, lezija moždanog stable i oba faktora zajedno) dovodi do češće pojave anestezioloških komplikacija, te je lezija moždanog stabla kao hirurška komplikacija glavni faktor rizika neposrednog postoperativnog ishoda obolelih od neurohirurške patologije.

U odnosu na glavne ciljeve istraživanja doneti su sledeći zaključci:

1. U odnosu na prvi osnovni cilj istraživanja: "ima li povezanosti između preoperativnog komorbiditeta/pridruženih bolesti i pojave anestezioloških komplikacija", zaključili smo sledeće:
Anesteziološke komplikacije su najčešće kod operisane dece sa komorbiditetima (pridruženim bolestima). Lake anesteziološke komplikacije (LAK) su češće kod dece sa dva komorbiditeta, dok su teške anesteziološke komplikacije (TAK) češće kod operisane dece sa tri i više komorbiditeta.
2. U odnosu na drugi osnovni cilj istraživanja: "da li pozicioniranje bolesnika u nestandardne položaje, prilikom neurohirurških operacija, dovodi do češće pojave anestezioloških komplikacija", zaključili smo sledeće:
Najveći broj LAK dešava se u bočnom položaju.
TAK se najčešće dešavaju u bočnom i položaju na trbuhu.
U sedećem položaju javljaju se isključivo TAK, skoro jedna trećina od ukupno registrovanog broja.
3. U odnosu na treći osnovni cilj istraživanja: "da li trajanje anestezije/intervencije utiče na pojavu anestezioloških komplikacija", zaključili smo sledeće:
Najčešća pojava TAK je kod anestezija koje traju više od četiri (4) sata.

Postoji statistički značajna razlika u pojavi i učestalosti TAK u odnosu na dužinu trajanja anestezije, odnosno kod onih kod kojih su se javile TAK, utvrđeno je da je anestezija duže trajala.

4. U odnosu na četvrti osnovni cilj istraživanja: "da li se razlikuju faktori rizika/prediktori koji izazivaju lake i teške anesteziološke komplikacije", zaključili smo sledeće:

a. Faktori rizika lakih anestezioloških komplikacija (LAK) su: pad saturacije hemoglobina kiseonikom do 5 % od apsolutne vrednosti, odnosno manje od 95%, rashlađivanje tela, postojanje jednog od faktora preoperativnog rizika svedenog pod varijablom "febrilnost/dispneja/hipoksija", do dve pridružene bolesti i nestandardni (bočni, potrbušni i sedeći) položaj deteta na operacionom stolu.

b. Logističkom regresionom analizom dobili smo da je najbolji prediktori LAK, ASA skor .

Šansa da dođe do LAK je 2.5 puta veća ukoliko se ASA poveća za jednu mernu jedinicu.

Dobri markeri rizika od nastanka LAK među skorovima na osnovu ROC analize su: ASA skor i PNARS skor koji postaje statistički značajan ako nivo greške povećamo za 1%.

c. Faktori rizika teških anestezioloških komplikacija (TAK) su: bronhospazam, hemodinamski poremećaji/poremećaji ritma, pojava hirurških komplikacija, posebno oštećenje moždanog stabla, uzrast dece do 2 godine starosti, tumorska patologija zadnje lobanjske jame i disrafične anomalije, hitna operacija, tri i više pridruženih bolesti, nestandardni položaj (bočni, potrbušni i sedeći položaj), i trajanje anestezije duže od četiri (4) sata.

d. Logističkom regresionom analizom dobili smo da je u predikciji TAK jedino statistički značajan PNARS.

Šansa da dođe do TAK je oko 15% veća ukoliko se PNARS poveća za

jednu mernu jedinicu.

Dobar marker rizika od nastanka TAK među skorovima na osnovu ROC analize je PNARS skor koji ima najveću površinu ispod krive i jedini je statistički značajan, ali male diskriminacione moći jer mu je AUC (površina ispod krive) mala.

5. U odnosu na peti osnovni cilj istraživanja: "kako preoperativni scoring sistem (PNARS) korelira sa ASA i GCS skorovima u proceni pojave komplikacija i ishoda anestezije operisane dece", zaključili smo sledeće:
 - a) Na osnovu deskriptivne statistike, ASA skor je posebno dobar za procenu LAK i vitalnog stanja posle operacije, u vremenskom periodu od 2 sata ($z=-2.274$; $p=0,006$).
 - b) Na osnovu deskriptivne statistike, GCS skor je dobar za procenu neposrednog ishoda u vremenu 2 sata posle operacije kao i za procenu krajnjeg ishoda ($z=-2,781$; $p=0,005$).
 - c) Na osnovu deskriptivne statistike, PNARS je dobar za procenu TAK, pojave ekscenih situacija i postoperativnog toka u prva dva sata posle operacije ($z=-2,318$; $p=0,020$).

VII LITERATURA

1. Aldana PR, Steinbok P. (2009) Prioritizing neurosurgical education for pediatricians: results of a survey of pediatric neurosurgeons. *J Neurosurg Pediatr.* 4(4):309-16.
2. Aleksić V, Radulović D, Milaković B, Nagulić M, Vučović D, Antunović V, Djordjević M. (2009) A retrospective analysis of anesthesiologic complications in pediatric neurosurgery. *Pediatric Anesthesia.*19:879-886.
3. Antunović V, Milaković B. (1995) *Anestezija u neurohirurgiji*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd
4. Ashton CM, Lahart CJ, Wray NP. (1989) The incidence of perioperative myocardial infarction with transurethral resection of the prostate. *J Am Geriatr Soc;* 37:614-618.
5. Auroy Y, Ecoffey C, Messiah A, Rouvier B. (1997) Relationship between complications of pediatric anesthesia and volume of pediatric anesthetics. *Anesth Analg;* 84: 234–5.
6. Babić, Z. Tolić, J. Jakobović, S. Kučt. (2009) Traheotomija u dječjoj dobi. *Paediatr Croat;*53:83-91.
7. Berry FA. (1991) Neonatal Anesthesia, In *Clinical Anesthesia*, Edit by PG Barash, BFCullen, RK Stoelting, by JB Lippincott Company;1253-1280.
8. Bhananker SM, Ramamoorthy C, Geiduschek JM, et al: (2007) Anesthesia-related cardiac arrest in children: Update from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry. *Anesth Analg;*105:344-350.
9. Bhattarai B, Kulkarni AH, Rao ST, Mairpadi A. (2008) Anesthetic consideration in downs syndrome-a review *Nepal Med Coll J;* 10(3): 199-203.
10. Bissonnette B. (2002) The specificity of neurosurgical anesthesia for the child, *Ann Fr Anesth Reanim;* 21(2):73-7.

11. Black S. (1997) Venous Air Embolism, In Problems in Anesthesia, guest editors DS Prough, MH Zornow. By Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia; 9(1);113-124.
12. Bonoli P, Grillone G, Fossa S, Franceschell N, et al: (1995) Complication of pediatric anesthesia. Survey carried out by the Study Group SIAARTI for anesthesia and intensive therapy in children. *Minerva Anesthesiol*;61(4):115-25.
13. Bruce DA, Alavi A, Bilaniuk L, et al: (1981) Diffuse cerebral swelling following head injuries in children: the syndrome „malignant brain edema.” *J Neurosurg*; 54:170-178.
14. Bunchungmongkol N, Punjasawadwong Y, Chumpathong S, Somboonviboon W, Suraseranivongse S, Vasinanukorn M, Srisawasdi S, Thienthong S, Pranootnarabhal T. (2009) Anesthesia-related cardiac arrest in children: the Thai Anesthesia Incidents Study (THAI Study). *J Med Assoc Thai*; 92(4): 523-30.
15. Bunchungmongkol N, Somboonviboon W, Suraseranivongse S, Vasinanukorn M, Chau-in W, Hintong T. (2007) Pediatric anesthesia adverse events: the Thai Anesthesia Incidents Study (THAI Study) database of 25,098 cases. *J Med Assoc Thai*; 90(10):2072-9.
16. Burkhart C S, Strebel SP, Steiner LA. (2012) Altered Mental Status in Neurosurgical Critical Care. In: *Essentials of Neurosurgical Anesthesia & Critical Care, Strategies for Prevention, Early Detection and Successful Management of Perioperative Complications*. Chapter 75 Editors Brambring AM, Kirsch J R. Springer New York
17. Cassidy CJ, Smith A, Arnot-Smith J. (2011) Critical incident reports concerning anaesthetic equipment: analysis of the UK National Reporting and Learning System (NRLS) data from 2006–2008. *Anaesthesia*; 66(10), 879–888.
18. Charuluxananan S, Chinachoti T, Pulnitiporn A, et al: (2005) The Thai Anesthesia Incidents Study (THAI Study) of perioperative death: Analysis of risk factors. *J Med Assoc Thai*; 88(Suppl 7):S30-S40.
19. Chin J. (2000) Ed. *Control of communicable diseases manual*, 17th Ed. Washington: American Public Health Association.
20. Cohen MM, Cameron CB, Duncan PG. (1990) Pediatric anesthesia morbidity and mortality in the perioperative period. *Anesth Analg*; 70:160.

21. Cohen MM, Duncan PG, Tate RB. (1988) Does anesthesia contribute to operative mortality? *JAMA*; 260:2859-2863.
22. Cook DR, Marcy JH, Mestad PH. (1982) Pediatric Neuroanesthesia and Intensive Care, In *Pediatric Neurosurgery, Surgery of the Developing Nervous System*, Grune & Stratton, Inc;757-778.
23. Cuper NJ, de Graaff JC, van Dijk AT, Verdaasdonk RM, van der Werff DB, Kalkman CJ. (2012) Predictive factors for difficult intravenous cannulation in pediatric patients at a tertiary pediatric hospital. *Paediatr Anaesth*; 22(3): 223-9.
24. Djordjević M, Tofović P, Sekulović N. (1990) *Intrakranijumska Hipertenzija, Medicinska knjiga Beograd-Zagreb*.
25. Djordjević MB. (1993) *Intrakranijumski tumori u dece i mladih, Nova Prosveta Beograd*.
26. Dorman T. (2005) Risk in paediatric anaesthesia 10RC1. *Euroanesthesia 2005, 10RC1, Vienna, Austria*; 28-31.
27. Dripps RD, Lamont A, Eckenhoff JE. (1961) The role of anesthesia in surgical mortality. *JAMA*; 178:261-266.
28. Drummond JC, Shapiro HM. (1994) *Cerebral Physiology*. In *Anesthesiology* Edit by R D Miller, Churchill Livingstone, 4 edition, Vol I: 689-729.
29. Eagle KA, Rihal CS, Mickel MC, et al: (1997) Cardiac risk of noncardiac surgery: Influence of coronary disease and type of surgery in 3368 operations. CASS Investigators and University of Michigan Heart Care Program. *Coronary Artery Surgery Study*. *Circulation*; 96:1882-1887.
30. Edgren E et al: (1994) Assessment of neurologic prognosis in comatose survivors of cardiac arrest., *Lancet*; 343:1055-1059.
31. Edomwonyi NP, Ekwere IT, Egbekun R, Eluwa B. (2006) Anesthesia-related complications in children. *Middle East J Anesthesiol*;18(5):915-27.
32. Engelhard K, Werner C. (2006) Inhalational or intravenous anesthetic for craniotomies? Pro inhalational. *Curr Opin Anaesthesiol*;19(5):504-8.
33. Filho EM, de Carvalho WB, Cavalheiro S. (2012) Perioperative patient management in pediatric neurosurgery. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 58 (3) São Paulo

34. Fleisher L. (2009) Anesthesia Management. Risk of Anesthesia. In Ronald D. Miller. Miller's Anesthesia, Volumes 1 and 2, 7th Edition. Philadelphia, Churchill Livingstone
35. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, et al: (2007) ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery) developed in collaboration with the American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, and Society for Vascular Surgery. *J Am Coll Cardiol*; 50:e159-e241.
36. Fleisher LA, Pasternak LR, Herbert R, Anderson GF. (2004) Inpatient hospital admission and death after outpatient surgery in elderly patients: Importance of patient and system characteristics and location of care. *Arch Surg*; 139:67-72.
37. Flick RP, Wilder RT, Pieper SF, van Koeverden K, Ellison KM, Marienau ME, Hanson AC, Schroeder DR, Sprung J. (2008) Risk factors for laryngospasm in children during general anesthesia. *Paediatr Anaesth*;18(4):289-96.
38. Geiduschek JM. (1998) Registry offers insight on preventing cardiac arrests in children. *ASA Newsletter*; 62(6):16-18.
39. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR. (1997) Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med*; 297: 845-50.
40. Gopinath SP, Robretson CS. (1994) Management of Severe Head injury, In *Anesthesia and Neurosurgery*, Edit by JE Cottrell, DS Smith, Mosby, Third Edition; 661-684.
41. Graff TD, Phillips OC, Benson DW, Kelley G. (1964) Baltimore Anesthesia Study Committee: Factors in pediatric anesthesia mortality. *Anesth Analg*; 43:407.
42. Gries G, Koh J. (2012) Challenges During Surgery for Craniosynostosis and Craniofacial Surgery. In: *Essentials of Neurosurgical Anesthesia & Critical Care, Strategies for Prevention, Early Detection and Successful Management of*

- Perioperative Complications. Chapter 52. Editors Brambring AM, Kirsch J R. Springer New York
43. Griessen G. (1986) Cerebral blood flow in preterm infants during the first week of life. *Acta Pediatr Scand*;75:43.
 44. Hamer G, JN Lindsay. (1993) The Neurosurgical Pediatric Patient, In *Neurosurgical Intensive Care*, Edit by BT Andrews, McGraw-Hill, Inc;391-413.
 45. Hardy P, Varma DR, Chemtob S. (1997) Control of cerebral and ocular blood flow autoregulation in neonates, *Pediatric Clinics of North America*; 44(1):137-143.
 46. Harp JR, Wollman H.(1973) Cerebral metabolic effects of hyperventilation and deliberate hypotension. *Br J Anaesth*; 45:256.
 47. Harrison EA, Mackersie A, McEwan A, Facer E. (2002) The sitting position for neurosurgery in children: a review of 16 years' experience. *Br J Anaesth*; 88(1):1-3.
 48. Hines R, Barash P, Watrous G, O'Connor T. (1992) Complications occurring in the postanesthesia care unit : a survey. *Anesth. Analg*; 74 : 503-509.
 49. Hollinger IB, Goodrich JT. (1991) Pediatric Neuroanesthesia, In *Clinical Anesthesia in Neurosurgery*, 2nd edition, edit by E.A.M. Frost, published by Butterworth-Heinemann: 287-333.
 50. Holzman R. (1994) *Paediatric Clinics North America*; 41: 239-256.
 51. James HE, Trauner DA. (1985) The Glasgow Coma Scale. In *Brain Insults in Infants and Children*. Edit by James HE, Anas NG, Perkin RM. Orlando, Grune&Stratton; 179-182.
 52. Jiminez N, Posner K, Cheney F, et al: (2007) An update on Pediatric Anesthesia Liability: a Closed Claims Analysis. *Anesth Analg*; 10: 147–153.
 53. Keats AS. (1978) The ASA classification of physical status-a recapitulation. *Anesthesiology*; 49: 233.
 54. Kim LJ, Martinez EA, Faraday N, et al: (2002) Cardiac troponin I predicts short-term mortality in vascular surgery patients. *Circulation*; 106:2366-2371.
 55. Krupski WC, Layug EL, Reilly LM, et al: (1992) Comparison of cardiac morbidity between aortic and infrainguinal operations. Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. *J Vasc Surg*; 15:354-363.

56. Lagasse RS. (2007) Indicators of anesthesia safety and quality. *Curr Opin Anaesthesiol*; 15:239-43.
57. Lagasse RS. (2002) Anesthesia safety: Model or myth? A review of the published literature and analysis of current original data. *Anesthesiology*; 97:1609-1617.
58. Lalwani K. (2012) Emergence from Anesthesia Following Pediatric Neurosurgery. In: *Essentials of Neurosurgical Anesthesia & Critical Care, Strategies for Prevention, Early Detection and Successful Management of Perioperative Complications*. Chapter 57. Editors Brambring AM, Kirsch J R. Springer New York
59. Latham G J, Shaffner D. (2012) Pediatric Anesthetic Care Requirements. In *Essentials of Neurosurgical Anesthesia & Critical Care, Strategies for Prevention, Early Detection and Successful Management of Perioperative Complications*. Chapter 45. Editors Brambring AM, Kirsch J R. Springer New York
60. Lee A. Fleisher. (2002) Anesthesia Management. Risk of Anesthesia. In Ronald D. Miller. *Miller's Anesthesia, Volumes 1 and 2, 7th Edition*. Philadelphia, Churchill Livingstone
61. Lee C, Mason L. (2006) Complications in paediatric anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*; 19(3):262-7.
62. L'Italien GL, Cambria RP, Cutler BS, et al: (1995) Comparative early and late cardiac morbidity among patients requiring different vascular surgery procedures. *J Vasc Surg*; 21:935-944.
63. Low D, Drake J, Seow WT, Ng WH. (2010) Management of Ventriculo-Peritoneal Shunts in the Paediatric Population. *Asian J Neurosurg*. 5(1): 7–14.
64. Matjasko J, Petrozza P, Cohen M, Steinberg P. (1985) Anesthesia and surgery in the seated position: analysis of 554 cases. *Neurosurgery*; 1985;17(5):695-702.
65. Marcus R. (2006) Human factors in pediatric anesthesia incidents. *Pediatr Anesth*; 16: 242-50.
66. Milaković B. (2001) Procena ishoda anestezije u bolesnika operisanih od aneurizmi prednjeg sliva moždane cirkulacije. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu

67. Milenković A, Ivanišević V, Vujin V. (1999) Anestezija u pedijatriji, U Anesteziologija, urednik P Lalević. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd; 252-298.
68. Milenković A. (1993) Anestezija u pedijatriji, U Anesteziologija, Redaktor P Lalević. Medicinska knjiga, Savremena Administracija; 357-386.
69. Miller D.R (2009) (Editor), Erikson LI, Fleisher AL, Wiener-Kronish JP, Young WL, Miller's Anesthesia, Volume 1 and 2, 7th Edition. Philadelphia, Churchill Livingstone
70. Moreno R, Ferreira JL. (2004) Scores- are they usefule in clinical practice?12 RC3 Congres of European Society of Anaesthesiologists.
71. Moront ML, Williams JA, Eichelberger MR, Wilkinson JD. (1994) The Injured Child An Approach to Care, Pediatric Critical Care; 41(6): 1201-1225.
72. Morray JP, Bhananker SM. (2005) Recent Findings From the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) Registry. ASA Newsletter; 69(6): 10-12.
73. Morray JP, Geiduschek J, Caplan R et al. A comparison of pediatric and adult anesthesia closed malpractice claims. Anesthesiology; 78: 461–467, 1993.
74. Morray JP, Geiduschek JM, Ramamoorthy C, Haberkern CM, Hackel A, Caplan RA, Domino KB, Posner K, Cheney FW. (2009) Anesthesia-related cardiac arrest in children: initial findings of the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) Registry. Anesthesiology; 93(1):6-14.
75. Murat I, Constant I, Maud'huy H. (2004) Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24,165 anaesthetics over a 30-month period. Pediatr Anesth; 14: 158-66.
76. Muzumdar D, Deshpande A, Kumar R, Sharma A, Goel N, Dange N, Shah A, Goel A. (2012) Medulloblastoma in childhood-King Edward Memorial hospital surgical experience and review: Comparative analysis of the case series of 365 patients. J Pediatr Neurosci;6(Suppl 1):S78-85.
77. Nafiu OO, Green Ge, Walton S, Morris M, Reddy S, Tremper KK. (2009) Obesity and risk of peri-operative complications in children presenting for adenotonsillectomy. Int J Pediatr Otorhinolaringol; 73(1): 89-95.

78. Nagulić M, Mijalčić R, Mićović M, Aleksić V, Vujotić Lj. (2010) Savremeni dijagnostički i hirurški protokoli u dečijoj neurohirurgiji. *International Journal 'Total Quality Management and Excellence'*; 37(1-2).
79. NCEPOD 1989
80. NCEPOD 1999
81. NCEPOD 2011 Are We There Yet?
82. Newfield P. (1994) Anesthesia for Pediatric Neurosurgery. In *Anesthesia and Neurosurgery*, Edit by JE Cottrell, DS Smith. Third Edition by Mosby-Year Book, Inc; 525-542.
83. Nikolić M, Čolović V. (1991) Psihička priprema dece za operaciju. *Anaesthesiol Jugoslav*;16(1-2):71-72.
84. Odegard KC, DiNardo JA, Kussman BD, et al: (2007) The frequency of anesthesia-related cardiac arrests in patients with congenital heart disease undergoing cardiac surgery. *Anesth Analg*; 105:335-343.
85. Olsson GL. (1987) Bronchospasm during anaesthesia. A computer-aided incidence study of 136929 patients. *Acta Anaesthesiol. Scand*; 31, 244-252.
86. Olsson, GL. and Hallen, B. (1984) Laryngospasm during anaesthesia. A computer-aided incidence study of 136929 patients. *Acta Anaesthesiol. Scand*; 28, 567-575.
87. Owens WD, Felts JA, Spitznagel J, et al: (1978) ASA physical status classifications. *Anesthesiology*; 49:239-243.
88. Pandit JJ, Gopa S, Arora J. (2011) A hypothesis to explain the high prevalence of pseudocholinesterase deficiency in specific population groups. *Eur J Anaesthesiol*; 28:550–552.
89. Papenfuss T, Trautner H, Schwemmer U. (2007) Paediatric anaesthesia for neurosurgical procedures. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*; 42(6):452-61.
90. Parnis SJ, Barker DS, Van Der Welt JH. (2001) Clinical predictors of anaesthetic complications in children with respiratory tract infections *Paediatric Anaesthesia*; 11:29-40.
91. Paterson N, Waterhouse P. (2011) Risk in pediatric anesthesia. *Pediatric Anesthesia*; 21(8):848–857.

92. Pedersen T, Eliassen K, Henriksen E. (1990) A prospective study of mortality associated with anaesthesia and surgery: Risk indicators of mortality in hospital. *Acta Anaesthesiol Scand*; 34:176-182.
93. Petrini F, Solca M, De Robertis E, Peduto VA, Pasetto A, Conti G, Antonelli M, Pelosi P. (2010) SIAARTI-ESA Task Force The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anesthesiology: a way forward with the European Board and the European Society of Anesthesiology. *Minerva Anesthesiol*;76(11):971-7.
94. Pollard RJ, Mickle JP. (1988) Pediatric Neuroanesthesia In *Clinical Neuroanesthesia*, 2nd edition, Edit by R. F. Cicchira, S. Black, J. D. Michenfelder, published by Churchill-Livingstone;497-537.
95. Porter JM, Pidgeon C, Cunningham AJ. (1999) The sitting position in neurosurgery: a critical appraisal, *Br J An*, 82(1):117-128.
96. Praus G, Ratzenhofer-Comenda B, Piere G, Smolle-Juttner F, Glanzer H, Smolle J. (1997) Can ASA grade or Goldman's cardiac risk index predict peri-operativ mortality? A study of 16,227 patients. *Anaesthesia*;52(3):203-6.
97. Puget S, Garnett M, Wray A, Grill J, Habrand JL, Bodaert N et al: (2007) Pediatric craniopharyngiomas: classification and treatment according to the degree of hypothalamic involvement. *J Neurosurg Pediatr*;106:3-12.
98. Raido DM, Rocke DA, Brock-Utne JG, Marsszalek A, Engelbrecht HE.(1990) Critical Volume for Pulmonary Acid Aspiration: reappraisal in a primate model, *British Journal of Anaesthesia*;65: 248-250.
99. Ralston CS. (1999) Introduction to pediatric neurosurgery: physiologic and anesthetic considerations. In *Pediatric Neurosurgery*, Edit by M Choux, C Di Rocco, AD Hockley, ML Walker; Churchill Livingstone;1-28.
100. Ravussin P, Wilder-Smith O. (1995) Intraoperative i postoperative positioning of the neurosurgical patient. In *Neuroanesthetic Practice* , edit by H Van Aken, BMJ Publishing Group;182-192.
101. Rohdin M, Petersson J, Sundblad P, Mure M, Glenny RW, Lindahl S G E, Linnarsson D. (2003) Effects of gravity on lung diffusing capacity and cardiac output in prone and supine humans. *Journal of Applied Physiology*; 95(1): 3-10.
102. Rosenblatt WH, Wippce J. (2003) The Difficult Airway Algorithm of the American Society of Anesthesiologists *A & A*;96(4):1233.

103. Saklad M. (1941) Grading of patients for surgical procedures. *Anesthesiology*; 62:206.
104. Salvador L, Hurtado P, Valero R, Tercero J, Carrero E, Caral L, Ferrer E, Fábregas N. (2009) Importance of monitoring neuroendoscopic intracranial pressure during anesthesia for neuroendoscopic surgery: review of 101 cases. *Rev Esp Anestesiol Reanim*; 56(2):75-82.
105. Sevofluran (2011) <http://www.drugs.com/pro/sevoflurane.html>. Revised: 12/2011 Baxter Healthcare Corporation
106. Shott S, Amin R, Chini B, Heubi C, Hotze S, Akers R. (2006) "Obstructive sleep apnea: Should all children with Down syndrome be tested?". *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 132 (4): 432-6.
107. Simić D. (1999) Osnovi Dečije Anesteziologije, NIP Student
108. Soriano SG. (2011) Neuroanesthesia: Basic Principles and Perioperative Management in Children. Memorias XLV Congreso Mexicano de Anestesiología Pediatría. Publicado el 14 de septiembre de 2011.
109. Soriano SG. (2002) Pediatric neuroanesthesia. *Anesthesiology Clin N Am*; 20: 389– 404.
110. Spitzer A. (1978) Renal physiology and functional development, In *Pediatric Kidney Disease*, Edit by Edelmann CM, Little, Brown, Boston: 25.
111. Staender S EA, Mahajan R. (2011) Anesthesia and patient safety: have we reached our limits? *Curr Opin Anesthesiol* 24(3): 349-353.
112. Stevanović V. (2003) Baza podataka neurohirurških pacijenata dečjeg uzrasta i korelacija sa preoperativnim scoring sistemom za procenu težine toka anestezije. Magistarska teza. Univerzitet u Beogradu
113. Steward DJ. (1982) Preterm infants are more prone to complications following minor surgery than term infants. *Anesthesiology*; 56: 304.
114. Steward DJ. (1995) Respiratory sistem. *Manual of Pediatric Anesthesia*, 4th ed. Churchill Livingstone ,15-23.
115. Steward DJ. (1983) Psychological preparation and premedication. In: Gregory GA ed. *Pediatric anesthesia*, New York: Churchill Livingstone

116. Sugiyama K, Yokoyama K. (1996) Displacement of the Endotracheal Tube Caused by Change of Head Position in Pediatric Anesthesia: Evaluation by Fiberoptic Bronchoscopy; *Anesth Analg*, 82:251-3.
117. Tait AR, Malviya S, Voepel-Lewis T, Munro HM, Seiwert M, Pandit UA. (2001) Risk factors for perioperative adverse respiratory events in children with upper respiratory tract infections. *Anesthesiology*. 95(2):299-306.
118. Takeuchi M, Otsuka Y, Taga N, Sato Y, Iwai H, Okada O. (2009) Crisis management in pediatric anesthesia. *Masui*;58(5):578-83.
119. Tander B, Baris S, Karakaya D, Ariturk E, Rizalar R, Bernay F. (2005) Risk factors influencing inadvertent hypothermia in infants and neonates during anesthesia, *Paediatr Anaesth*;15(7):574-9.
120. Tay CLM, Tan GM, Ng SBA (2011) Critical incidents in paediatric anaesthesia: an audit of 10 000 anaesthetics in Singapore. *Pediatric Anesthesia*;11(6):711–8.
121. Teasdale G, Jannett B. (1974) Assessment of Coma and Impaired consciousness, *The Lancet*; 13, 81-84.
122. Tiewan M. (2002) Paediatric Risk Scale (PARS). *Pediatric Anesthesia Abstracts of the Federation of European Associations of Paediatric Anaesthesia (FEAPA), Helsinki, 2001*. *Pediatric Anesthesia*;12(1),91.
123. Tired L, Nivoche Y, Hatton F et al: (1988) Complications related to anesthesia in infants and children. *Brit J Anesth*; 61:263-269.
124. Tired L, Desmots JM, Hatton F, Vourch G. (1986) Complications associated with anaesthesia—a prospective survey in France. *Can Anaesth Soc*; 33:336-344.
125. Trana DTT, Dupuis JY, Mesanab T, Ruelb M, Nathanc H. (2012) Comparison of the EuroSCORE and Cardiac Anesthesia Risk Evaluation (CARE) score for risk-adjusted mortality analysis in cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*; 41 (2): 307-313.
126. Uakritdathikarn T, Chongsuvivatwong V, Geater AF, Vasinanukorn M, Thinchana S, Klayna S. (2008) Perioperative desaturation and risk factors in general anesthesia. *J Med Assoc Thai*;91(7):1020-9.

127. Vacanti CJ, VanHouten RJ, Hill RC. (1970) A statistical analysis of the relationship of physical status to postoperative mortality in 68,388 cases. *Anesth Analg*; 49:564-566.
128. Vinchon M, Weil J, Delestret I, Dhellemmes P. (2009) Craniopharyngioma and hypothalamic obesity in children. *Child Nerv Syst*. 25(3); 347-52.
129. Vivori E. (1991) Psychological preparation of the child for anaesthesia. *Anaesthesiol Jugoslav*; 16(1-2):67-70.
130. Weinberg AC, Huang L, Jiang H, Tinloy B, Raskas MD, Penna FJ, Freilich DA, Buonfiglio HB, Retik AB, Nguyen HT. (2011) Perioperative risk factors for major complications in pediatric surgery: a study in surgical risk assessment for children. *J Am Coll Surg*;212(5):768-78.
131. Westman HR, Davis PJ. (1999) Anesthesia for neurosurgery, In *Principles and Practice of pediatric neurosurgery*, Edit by L Albright, I Pollac, D Adelson, Thieme New York:1249-1274.
132. Zuckerberg AL, Maxwell LG. (2008) Chapter 62: Preoperative Assessment. *AAP Textbook of Pediatric Care*

VIII PRILOG

Model za primenjenu bazu podataka sa kodeksom

(opšta obeležja posmatranja i njihovi modaliteti)

1 Identifikacioni podaci

redni broj pacijenta

broj istorije

ime i prezime

datum rođenja (starost: dani, meseci, godine)

godina analize anestezije i operacije (prijem/otput)

broj anestezija

2 Demografski/antropometrijski podaci

pol (m/ž)

uzrast (dani;meseci; godine)

telesna težina (kg) (telesna visina-cm, opciono)

mesto stanovanja

3 Prijemna dijagnoza (jedna šifra za grupu diijagnoza)

1. Hidrocefalus (VP šant, endoskopije, revizije sistema, insuficijencije sistema, komplikacije osnovne bolesti, eksterna drenaža komora)

2. Tu mozga, komora i orbite (supratentorijalni tumori, tumori lateralne i treće komore, tumori orbite bez i sa propagacijom intracerebralno. Cerebrovaskularne bolesti (intracerebralni hematomi, aneurizme, arteriovenske malformacije, embolizacije). Tumori hipofize (selarni i supraselarni tumori, kraniofaringeomi)
3. Tumori zadnje lobanjske jame i kranio-cervikalnog prelaza (Tumori malog mozga, četvrte komore, moždanog stabla, pontocerebralnog ugla, Arnold-chiari malformacija,)
4. Disrafične anomalije kičmenog stuba i lobanje (mielomeningokele, encefalokele, spine bifide)
5. Kraniostenoze (trigonocefalija, dolichocefalija)
6. Povrede CNC (ekstracerebralni hematomi, impresivne frakture)
7. Lezije perifernih nerava i plexusa
8. Tumori kičmene moždine

4 Osnovna bolest koja se komplikuje (npr: osnovna bolest je aneurizma operisana u drugoj bolnici, kod nas dolazi zbog komplikacija, razvoja hidrocefalusa koji se operiše: ili dolazi zbog osnovne bolesti, tumora zadnje lobanjske jame, ali se prvi rešava problem hidrocefalusa pa se potom pristupa operaciji tumora).

Šifre su iste kao kod osnovne bolesti

5 Vrsta operacije: elektivna / hitna (E / H)

6 Pridružena bolesti (sa šiframa): Da (koje) / Ne

1. Kraniofacijalna disproporcija, bolesti kičme i ekstremiteta (kifoskolioza, disrafične anomalije, spina bifida, amputacije, velika glava, anomalije lica i disajnog puta, rascep mekog nepca)
2. Bolesti CNS i PNS (psihomotorna retardacija, eplepsija, meningitis, encefalitis, neurološke bolesti, opistotonus, paraplegija, kvadriplegija, hemiplegija)
3. Bolesti respiratornog sistema (upale gornjih i donjih disajnih puteva, traheobronhitis, pneumonije, opstruktivne bolest-astma, atelektaze, traheostoma)

4. Bolesti srca i krvnih sudova (srčane mane sa d-l šantom, Atrijalni Septalni Defekt, Foramen Ovale perzistens, Ductus Arteriosus, stanje posle operacija na srcu, poremećaj srčanog ritma, bradikardija, tahikardija, hipertenzija)
5. Bolesti digestivnog sistema (upale, povraćanja, dijareje)
6. Bolesti urogenitalnog sistema (upale, refluks, poremećaj bubrežne funkcije, inkontinencija, trudnoća)
7. Poremećaj biohumoralnog i imunološkog statusa (anemije, zapaljenski sy, sepsa, splenektomija, hipertermija, hipotermija, poremećaj koagulacije)
8. Poremećaj hormonskog sistema (hipo i hipertireoza, diabetes melitus, diabetes insipidus, sindrom inadekvatne sekrecije antidiuretskog hormona-SIADH, gojaznost, prevremeni pubertet, Kušing ova bolest, hipopituitarizam)
9. Multiple kongenitalne anomalije (Dawson sy, Sy De George, prevremeno rođeno, hromozomske anomalije)
10. Alergije

7 Preoperativni rizik od uvoda u anesteziju

1. Hitnost (nejednake zenice, poremećaj svesti)
2. Problem prethodne anestezije (otežano pronalaženje perifernih vena, plasiranje CVK, metabolički disbalans, šokno stanje, trauma, pun želudac, prevremeno rođeno-nezrelo)
3. Anatomske varijacije disajnog puta, velika glava
4. Febrilnost, dispneja, hipoksija

8 Položaj pacijenta

1. leđni
2. bočni
3. na trbuhu
4. sedeći

9 Trajanje anestezije

1. do 60 minuta

2. od 61-120 minuta
3. od 121-180 minuta
4. od 181-240 minuta
5. od 241-300 minuta
6. više od 300 minuta

10 ASA skor (na strani.3)

ASA skor

1.I 2.II 3.III 4.IV 5.V 6.VI (H-hitno)

11 GCS skor

Od 3 do 15 bodova

Tabela 4. Modifikovane koma skale za decu i Glasgow-Liege Score

Tabela 4. Modifikovane koma skale za decu: GCS, Children's Coma Scale (CCS) i modifikovana verzija GCS za malu decu			Glasgow-Liege Score
GCS	CCS	modifikovana GCS	GLS +Refl.m.s.+Zenice
Oči			(bod)
4 - spontano	4-otvorene	4-otvorene	GCS (7→3) -orbikularni refleks (5) -vertikalni okulocefalični
3 – na poziv	3-na poziv	3-na poziv	
2 – na bol	2-na bol	2-na bol	
1 – bez odgovora	1-ne otvara	1-ne otvara	
Motorika			

6 - izvršava	6-sluš	6-ispruža ruku	/okuloves. (4)
5 - lokalizuje	5-lokalizuje	5-lokalizuje bol	
4 - povlačenje	4-povlači	4-povlači	-reakcija
3 - abnor.fleksija	3-abnorm.fleksija	3-abnorm.fleksija	zenica (3)
2 - abnor.ekstenzi	2-abnorm.ekstenzija	2-abnorm.ekstenzija	
1 - mlitavost	1-mlitavost	1-mlitavost	-horizontalni ocul.-cef. (2)
Govor			
5 - orjentisano	5 –smeje se, učestvu	5 – guče	-okulokardij. refleks (1)
4 - konfuzno	4 – plače, učestvuje	4 – plače za potrebe	
3- neodg.reči	3 – utešivo, jecanje	3 – nespecifičan plač	-bez refleksa moždanog
2 –nerazum. zvuci	2 – iritirano,nemirno	2 – zvuci,jecaj	stabla (0)
1- ne odgovara	1 – nema odgovora	1 - nema odgovora	

12 PNARS/VS skor

Njega čini 15 varijabli (sa pridruženim modalitetima): 1.uzrast; 2.stanje svesti; 3.motorika; 4.disanje; 5.KVS i hemodinamika; 6.komorbiditet; 7.telesna temperatura; 8.vreme zadnjeg obroka; 9.obim glave; 10.laboratorijski status; 11.diureza; 12.venski put; 13.telesna težina; 14.položaj pri operaciji i 15. prethodne operacije i reoperacije.

Broj modaliteta varira a bodovani su od 0 do 5 bodova.

Vrednosti našeg PNARS/VS skora su:

Od 6 do 10 bodova smo označili kao neznatan rizik;

- od 11 do 15 bodova smo označili kao nizak rizik;

- od 16 do 20 bodova smo označili kao povećan rizik a

- više od 21 bodova smo označili kao visoki anesteziološki rizik.

Model PNARS-skora (varijable i modaliteti)

1. Uzrast:

0 – 1 godine ----- 3 boda

2 – 6 godina ----- 2 boda

7 – 15 god. ----- 1 bod

2. Stanje svesti:

mirno, guče (svesno) ----- 1 bod

iritativno plače (pospano, konfuzno) ----- 2 boda

plače na bol (somnolentno) ----- 3 boda

ječi, mumla na bol (sopor) ----- 4 boda

ne odgovara (koma) ----- 5 boda

3. Motorika:

aktivno -----1 bod

hipotonija, paraplegija, hemiplegija (adinamija, povlačenje na bol) -2 boda

hipertonus, opistotonus (decerebracija) ----- 3 boda

ne odgovara (atonija, mlitavo) ----- 4 boda

4. Disanje:

spontano (na usta, na tubus) -----1 bod

otežano, bronhospazam (pneumonije) -----2 boda

hiperventilacija, periodično disanje -----3 boda

ne diše, (apneustičko) ----- 4 boda

5. KVS status i hemodinamika:

normalan P i TA -----0 bod.

↑ TA, ↑ P, ↓ P, (dehidracija, edemi) -----1 bod

↓ TA, ↓ P, (nezrelo) ----- 2 boda

6. Komorbiditet:

Ne -----0 bod.

DA -----1 bod

7. Telesna temperatura:

afebrilno ----- 0 bod.

↑ t°C, ↓ t°C ----- 1 bod

8. Zadnji obrok:

- pre 8 h (starija od 12 meseci) -----1 bod
- pre 4 h (mlađa od 12meseci) -----2 boda
- pun stomak/povraća ----- 3 boda

9. Obim glave:

- normalan -----0 bod.
- odstupa od normale (kraniofac. disproporcija) -----1 bod
- anomalije lica i donje vilice -----2 boda

10. Laboratorijski status:

- normalne vrednosti -----0 boda
- Hb manji od 110, ↓ K, ↓ Na, ↑ Na, ↑ bilirubin, ↑ glikemija -----1 bod
- Hb manji od 85, ↓ proteini, ↓ glikemija -----2 boda
- (ako je više od 2 loše vrednosti , uvek je 2 boda)

11. Diureza:

- normalna -----0 bod,
- patološka (nema kontrole sfinktera, ↑ / ↓ diureza) -----1 bod

12. Venski put:

- periferna vena -----0 bod.
- CVK -----1 bod
- preparacija vene -----2 bod

13. Telesna težina:

- normalna za uzrast -----0 bod.
- patološka (gojazno, mršavo) -----1 bod

14. Položaj na opracionom stolu:

- leđni -----1 bod
- bočni ----- 2 boda
- potrbušni -----3 boda
- sedeći ----- 4 boda

15. Reoperacije:

- ne -----0 boda
- manje od 4 -----1 bod
- više od 4 -----2 boda

13 skor oporavka PARS

Tabela 5. Skor oporavka posle anestezije-PARS

Tabela 5. Postanesthesia Recovery Score (PARS)		0	15	30	60	izlaz
Minuti						
AKTIVNOST						
Mogućnost pomeranja sva 4 ekstremiteta, spontano ili na komandu						= 2
" "	2	"		"		= 1
" "	0	"		"		= 0
RESPIRACIJE						
Mogućnost dubokog disanja i kašlja						= 2
Dispneja, ograničene respiracije (tubus)						= 1
Apneja						= 0
CIRKULACIJA						
TA/P ⁺ 20 od nivoa pre anestezije						= 2
TA/P ₋ 20-50 od nivoa pre anestezije						= 1
TA/P ₋ 50 od nivoa pre anestezije						= 0
SVEST						
Potpuno budan						= 2
Budan na poziv						= 1
Nije budan						= 0
BOJA KOŽE						
Rumen						= 2
Bled, taman , žut						= 1
Cijanotičan						= 0

14 VAS (vizuelno analogna skala bola)

1. jak bol
2. ne boli
3. malo boli, izdrživo
4. nisu pitani (mala deca ispod 5 godina, intubirani ili na mašini za disanje, i PMR-psihomotorno retardiran.; kod njih su praćeni vitalni i hemodinamski parametri kao odgovor na bol)

14 Lake anesteziološke komplikacije(da-broj/ne) u operacionoj sali (OS)

- 1 vadenje/lomljenje zuba bez inhalacije
- 2 ospa po koži bez pada pritiska
- 3 pad %SpO2 do 5% od apsolutne
- 4 intraoperativna budnost

15 Lake anesteziološke komplikacije u Odeljenju Intenzivne Nege i Terapije neposredno posle 2h

- 1 postoperativna muka gađenje i povraćanje (PONV)
- 2 promena/↑ temperature tela
- 3 drhtanje/ hladnoća tela
- 4 paravensko davanje lekova
- 5 bol u grlu/promuklost
- 6 postoperativni bol (iskazan rećima ili hemodinamski)
- 7 poremećaj saturacije za 5-10% od apsolutne vrednosti
- 8 postoperativna promena ponašanja/delirijum

16 Teške anesteziološke komplikacije (da-broj / ne) u OS i OINT

- 1 neočekovano otežana intubacija
- 2 bronhijalna intubacija
- 3 aspiracija
- 4 alergija sa padom pritiska
- 5 laringospazam
- 6 bronhospazam

- 7 hiperkapnija
- 8 desturacija više od 10% od apsolutne vrednosti
- 9 vegetativna nestabilnost
- 10 plućna embolija, plućni edem
- 11 bradikardija
- 12 hipotenzija/hipertenzija
- 13 aritmija, tahikardija
- 14 srčani zastoj/CPCR
- 15 smrtni ishod
- 16 težak poremećaj svesti (GCS jednak ili manji od 8)
- 17 epi napad
- 18 hipoventilacija/respiratorna depresija
- 19 insuficijencija bubrežnog sistema (oligurija, anurija, porast ureje i kreatinina u serumu)
- 20 težak elektrolitni disbalans
- 21 poremećaj acido-bazne ravnoteže
- 22 hipoksija/hiperkapnija
- 23 hipotermija/hipertermija
- 24 hipoglikemij/hiperglikemija (adrenergička aktivnost)
- 25 anemija, sedimentacija (akutni poremećaj biohumoralnog statusa)
- 26 leukociti i C-reaktivni protein, prokalcitonin (markeri inflamacije)
- 27 D-dimer (marker duboke venske tromboze, plućne embolije i DIK)
- 28 fibrinogen, trombociti (jedan od markera za DIK)
- 29 produženo a PTT
- 30 produženo vreme krvavljenja, poremećaj koagulacionih faktora

17 hirurške komplikacije u OS

- 1 da (1.-krvavljenje; 2.-infekcija)
- 2 ne
- 3 poremeća TA i P zbog rada u osetljivim delovima moždanog stabla

18 intraoperativna procena i postupci

- 1 NIBP (neinvazivno merenje pritiska)
- 2 EKG (elektrokardiogram)
- 3 procenat saturacije kiseonikom arterijske krvi, (%SpO2)
- 4 end tidal CO2 (ugljen dioksid na kraju ekspirijuma)
- 5 BIS (bispektral indeks) monitoring intraoperativne dubine anestezije, svesnosti
- 6 ICP (monitoring intrakranjalnog pritiska)
- 7 PNS-TOF, periferni nervni stimulaor ''train of four''
- 8 prekordijalni Doppler ultrazvuk
- 9 CVK –centralni venski kateter
- 10 aGA, (arterijske gasne analize)
- 11 diureza
- 12 data krv
- 13 davanje Atropina
- 14 davanje Presolola
- 15 davanje Urbasona(Lemod solu), lečenje edema glotisa, bronhospazma
- 16 davanje Aminophyllina/ bronhospazam, aspiracija
- 17 promena mašine, tehnička neispravnost aparata
- 18 lumbalna punkcija/kateter
- 19 kardiopulmonalna cerebralna reanimacija-CPCR/ smrtni ishod

19 Ekscesi u OINT,neposredno posle 2h

- 1 težak poremećaj svesti i motorike, GCS manji od 8
- 2 epi napadi
- 3 hipoventilacija, bronhospazam
- 4 insuficijencija bubrega, poremećaj diureze
- 5 teži elektrolitni poremećaj
- 6 poremećaj acidobazne ravnoteže, hipoksija/hiperkapnija
- 7 hipoglikemija/hiperglikemija
- 8 hipotermija/hipertermija
- 9 akutni poremećaj biohumoralnog statusa, markeri inflamacije

- 10 bol, delirijum
- 11 nizak hemoglobin, nizak hematokrit
- 12 pad trombocita, poremećaj koagulacije, D-dimer, fibrinogen
- 13 respiratorna depresija, intubacije, mehanička ventilacije
- 14 vegetativna nestabilnost, centralna hipertermija, tahikardija, hipertenzija, koma
- 15 srčani zastoj/CPCR
- 16 nastavak analgosedacije

20 postoperativna procena prvih 2 h

(uredno/pogoršano)

21 postoperativna procena prvih 24h

(uredno/pogoršano)

- 1 Rtg pulmo
- 2 aGa-arterijske gasne analize
- 3 KBA-kompletne biohemijske analize
- 4 KKS-kompletna krvna slika
- 5 PT,PTT,INR, faktori koagulacije
- 6 CRP-C reaktivni protein
- 7 fibrinogen
- 8 CT mozga-kompjuterizivana tomografija mozga

22 postoperativna procena više od 24h

(uredno/pogoršano)

23 ostanak u šoku (OINT) više od 24h

sve što odvaja hirurške od anestezioloških komplikacija

- 1 CT mozga
- 2 MRI mozga
- 3 Rtg pulmo-AP
- 4 EKG.
- 5 aGA

- 6 EHO srca
- 7 eho abdomena
- 8 TCD
- 9 ScP-scintigrafija pluća
- 10 mehanička ventilacija pluća
- 11 LP- dijagnostičke i terapijske

24 kontrolisana mehanička ventilacija u OINT

(da/ne)

25 asistirana mehanička ventilacija u OINT

(da/ne)

26 otpust

- 1 iz šoka na odeljenje klinike
- 2 prevod na dečje klinike
- 3 umro u OINT

27 tehnika anestezije u odnosu na sistem

- 1 OETA balansirana, zatvoren kružni sistem, TIVA
- 2 OETA šetajući sistem, Kunov, inhalaciona anestezija, spontano/asistirano disanje

28 neuromodulatorni lekovi

(da/ne)

29 anesteziološki monitoring

- 1 standardni (EKG, NIBP, %SpO₂, etCO₂, PNS-ToF, TT°C, diureza)
- 2 dodatni (IOP Monitoring-EP(evocirani potencijali), transkranijalni Doppler(TCD), prekordijalni Doppler)

30 grubi neurološki ispad motorne funkcije/deficit kranijalnih živaca

- 1 prisutan (hipotonija, hemiplegija, paraplegija, kvadriplegija, hemipareza, parapareza, nije budan, / lezija gutanja, kašljanja, govora - afazija, disfazija, bradikardija, hipertenzija, hipertermija,)
- 2 odsutan (bez neurološkog ispada i lezije kranijalnih nerava)

31 specijalizant na uvodu i vođenju anestezije

- 1 prisutan
- 2 odsutan

32 ishod u sali

- 1 probuđen i ekstubiran u sali
- 2 budi se nije ekstubiran
- 3 nije budan intubiran
- 4 nije budan traheotomisan
- 5 ekstubiran po dolasku u OINT u toku 2h
- 6 ekstubiran u toku 6h
- 7 mehanička ventilacija kontrolisana
- 8 mehanička ventilacija asistirana do 24h
- 9 mehanička ventilacija asistirana više od 24h
- 10 intubiran do 3 dana
- 11 intubiran više od 3 dana

33 krajnji ishod lečenja

- 1 oporavljen (IN)
- 2 umro u toku 24h (EX24)
- 3 umro posle 24h lečenja(EX više od 24)

34 reoperacije

- 1 manje od 4
- 2 više od 4

36 konsultativni pregled drugih specijalnosti

(da/ne)

37 dete dovedeno na kliniku neposredno pred operaciju

(da /ne)

38 dete odvedeno u specijalizivanu dečju bolnicu posle 2 h

(da/ne)

BIOGRAFIJA

Doktorica Valentina, od Vasilija i Anđe Atanaskovski, udata Aleksić, rođena je u Beogradu, 30. juna 1963 godine. Osnovno i srednje školovanje završila odličnim uspehom u Beogradu. Medicinski fakultet u Beogradu završila je 1989 god. sa prosečnom ocenom 8,18. Od 1989. do 1992. volontira na odeljenju anestezije Instituta za digestivne bolesti Kliničkog centra Srbije. Volontersku specijalizaciju iz anestezije počinje 1993. u Urgentnom centru KCS gde se 1995. zapošljava na određeno vreme. Zvanje specijaliste anestezije i reanimatologije stiče položenim ispitom odličnim uspehom 15.07.1996. kada dobija stalno zaposlenje na odeljenju anestezije Instituta za neurohirurgiju, gde se nalazi i danas.

Magistrarski rad pod nazivom "Baza podataka neurohirurških pacijenata dečjeg uzrasta i korelacija sa preoperativnim scoring sistemom za procenu težine toka anestezije" (prvi mentor Prof.dr. Dragan Vučović, drugi mentor Prof.dr. Zoran Stojiljković, član komisije Prof.dr. Vaso Antunović) Centra za multidisciplinarne studije Univerziteta u Beogradu, odbranila je na Medicinskom fakultetu 15.07.2003. i stekla akademsko zvanje magistra nauka biomedicinskog inženjerstava.

Užu specijalizaciju "Ultrazvuk u Kliničkoj Medicini" upisuje 2008/9 godine, na Medicinskom fakultetu u Beogradu. Odobren rad uže specijalizacije pod nazivom "Korelacija autoregulacionog kapaciteta mozga merena indeksom vazomotorne reaktivnosti i stepena stenozе karotidnih arterija" sprema pod mentorstvom Prof.dr.sci.med.Zagorke Jovanović. Usmeni ispit uže specijalizacije polaže odličnim uspehom 23.12.2010. Januara 2010 godine Ministar zdravlja dodeljuje joj zvanje Primarijus.

2009 godine na Medicinskom fakultetu u Beogradu odobrena joj je izrada doktorske disertacije "Faktori rizika za pojavu anestezioloških komplikacija tokom neurohirurških operacija u dečjem uzrastu" pod mentorstvom Prof.Dr Sci. Miroslava Samardžića i komentorstvom Prof.Dr Sci. Branka Milakovića.

Objavljuje više stručnih radova kao autor ili koautor u domaćim i inostranim indeksiranim (CC SCI, Medline) časopisima. Koautor je poglavlja u knjizi, i autor radova za stručne sastanke i kongrese. U Kontinuiranoj medicinskoj edukaciji uzima učešće kao slušalac i predavač na domaćim i inostranim kursovima i simpozijumima. Polja interesovanja doktorke Valentine su neuroanestezija i intenzivno lečenje; primena ultrazvuka u anesteziji; pedijatrijska neuroanestezija. Član je Evropskog udruženja anesteziologa (ESA); Srpskog Lekarskog Društva, sekcije anestezije, reanimacije i terapije bola i Udruženja anesteziologa i intenzivista Srbije (UAIS).

Valentina koristi engleski i ruski jezik. Kao bivši sportista (od 1978. do 1996 godine), internacionalni majstor, bila je stalni član reprezentacije Jugoslavije u streljaštvu, državni prvak, evropski juniorski rekorder, učesnik Olimpijskih igara u Los Angelesu 1984 g., dobitnik mnogih sportskih priznanja. Udata je, ima sina Aleksu 19 godina i kćer Aleksandru 7 godina.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Валентина В. Алексић

број уписа _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

"Фактори ризика за појаву анестезиолошких
"Компликација током неурохируршких операција
у дечјем узрасту"

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 25.03.2013-

Валентина Алексић

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Валентина В. Алексић

Број уписа _____

Студијски програм _____

Наслов рада "ФАКТОРИ РИЗИКА ЗА ПОЈАВУ АНЕСТЕЗИОЛОШКИХ КОМПЛИКАЦИЈА
ТОКОМ НЕУРОХИРУРГИСКИХ ОПЕРАЦИЈА У ДЕТЕЊЕМ УЗРАСТУ"

Ментор Проф. др Мирослав Самарџић

Коментор: Проф. др Бранко Милаковић

Потписани _____ Милена Брашче

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 25.03.2013.

Валентина Алексић

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

„ФАКТОРИ РИЗИКА ЗА ПОЈАВУ АНЕСТЕЗИОЛОГИХ КОМПЛИКАЦИЈА
ТОКОМ НЕУРОХИРУРГИХ ДИСЕКЦИЈА У ДЕТЕЋЕМ УЗРАСТУ“

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 25. 03. 2013-

Борислав Анђелић