

PENATALAKSANAAN CEDERA OTAK PADA ANAK

MANAGEMENT OF BRAIN TRAUMA IN CHILDREN

Muhammad AR *), Nazaruddin Umar *), Siti Chasnak Saleh **)

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif FK USU /RSUP. H. Adam Malik Medan – Sumut

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif FK Unair/RS Dr. Soetomo-Surabaya

Abstract

Head trauma (TBI) in children is a particular problem in neuroanesthesiology. There are differences in anatomy, physiology and psychosocial, as well as children who are experiencing brain development / growth. In the event of trauma will cause mortality and morbidity and a higher rate, which is very influential in the development of children. Skull fracture, epidural hemorrhage, subdural and intracerebral, brain edema may lead to an effect on growth and other organ.

A boy, 4 years 10 months, admitted to hospital with the experience a decrease in consciousness after falling from a vehicle due to traffic accidents. Come to the hospital approximately 6 hours after the accident, previously treated in nearby hospitals. On examination 10 obtained GCS, pupillary light reflex isocoric 2/2mm + / +, hemodynamics in the normal range, anemia (+). After a physical examination and was diagnosed with an additional examination brain damage due to trauma (GCS 10) + obtained frontoparietal bone fracture open fracture of the right frontal bone fracture + left + contusion hemorrhagic + anemia. Surgical debridement and correction of the broken bone fragments under general anesthesia. Post surgery patients cared for in ICUs with increased awareness, things got better. Then the patient at discharge after 15 days.

Anesthesia management in head trauma the child has special problems that are different from adults. It is necessary to an understanding of the anatomy, physiology and psychology are both in preparation and stylists specifically so as to prevent or reduce the likelihood of postsurgery complications.

Keywords: Head Trauma, Anesthesia in children, Anemia

JNI 2102;1(3):163-169

Abstrak

Trauma kepala (TBI) pada anak merupakan suatu problem khusus dalam neuroanestesi. Terdapat perbedaan anatomi, fisiologi dan fisikososial, disamping otak anak yang sedang mengalami perkembangan/pertumbuhan. Bila terjadi trauma akan menyebabkan angka mortalitas dan morbiditas serta angka kecatatan yang lebih tinggi, yang sangat berpengaruh pada perkembangan anak. Patah tulang kepala, perdarahan epidural, subdural dan intracerebral, edema otak akan menimbulkan gangguan pertumbuhan dan berefek pada organ-organ lain. Seorang anak laki-laki, 4 tahun 10 bulan, datang ke RS dengan mengalami penurunan kesadaran setelah terjatuh dari kendaraan karena kecelakaan lalu lintas. Datang ke rumah sakit lebih kurang 6 jam setelah kecelakaan, sebelumnya dirawat di rumah sakit terdekat. Pada pemeriksaan didapat GCS 10, pupil isokor 2/2mm, reflek cahaya +/+, hemodinamik dalam batas normal, anemia (+). Setelah dilakukan pemeriksaan fisik dan pemeriksaan tambahan didiagnosa kerusakan otak karena trauma (GCS 10) + didapatkan fraktur terbuka tulang frontoparietal kanan + fraktur tulang frontal kiri kontusio hemoragik + anemia. Dilakukan operasi debridemen dan koreksi fragmen tulang yang patah dengan bantuan anestesi umum. Pascabedah pasien di rawat di ICU dengan kesadaran meningkat, keadaan membaik. Kemudian pasien di pulangkan setelah 15 hari perawatan.

Penanganan anestesi pada trauma kepala anak mempunyai problem khusus yang berbeda dengan dewasa, maka perlu pemahaman tentang anatomi, fisiologi dan psikologi yang baik dalam persiapan dan penatalaksanaan yang khusus sehingga dapat mencegah atau mengurangi kemungkinan terjadinya penyulit-penyulit post operasi.

Kata Kunci : Trauma Kepala, Anestesi pada anak, Anemia

JNI 2102;1(3):163-169

I. Pendahuluan

Trauma kepala pada anak sering menyebabkan kematian dan kecacatan, kecacatan akan

mempengaruhi tumbuh kembangnya anak baik fisik maupun mental dikemudian hari. Adanya perbedaan anatomi fisiologi dan psikososial akan menjadi masalah khusus pada penanganan trauma

pada anak khususnya trauma kepala baik penatalaksanaan sebelum, selama dan setelah operasi.^{1,2} Trauma multipel pada anak sering mengenai kepala. Kematian trauma pada anak sering disebabkan trauma kepala. Akibat terjatuh, kecelakaan lalu lintas, kecelakaan ditempat bermain dan lain-lain sering menyebabkan trauma kepala pada anak.³⁻⁵ Trauma kepala pada anak bisa disebabkan oleh satu injuri atau kombinasi berbagai injuri di kepala berupa luka pada kulit kepala, fraktur tulang tempurung kepala, fraktur tulang dasar tengkorak, kontusio serebri, perdarahan intraserebral, perdarahan subaraknoid, hematoma epidural, hematoma subdural, perdarahan intraventrikular, trauma tembus dan trauma aksional menyeluruh.^{4,5}

Sasaran dari penanganan pasien dengan trauma kepala adalah mengenal dan menangani secepatnya keadaan yang mengancam jiwa, dan mencegah atau meminimumkan terjadinya kerusakan otak sekunder (ABCDE neuroanestesi), 10-15% trauma kepala menyebabkan kematian anak sebesar 50%. Penanganan dalam hal ini bertujuan untuk membatasi berlanjutnya cedera primer dan mencegah atau meminimumkan cedera sekunder.³⁻⁵

II. Kasus

Anak laki-laki, umur 4 tahun 10 bulan, berat badan 22 kg, datang dengan penurunan kesadaran. Hal ini dialami pasien sejak setelah terjatuh dari sepeda motor karena kecelakaan lalu lintas, sepeda motor yang ditumpangi korban ditabrak oleh mobil angkutan umum ± 5 jam sebelum masuk rumah sakit, awalnya pasien dirawat dirumah sakit terdekat (rumah sakit Pertamina Pangkalan Brandan Sumut) ± 100 km dari Medan, karena kekurangan fasilitas kemudian pasien dirujuk ke rumah sakit di Medan dengan menempuh jalan darat 2-3 jam perjalanan dengan menggunakan mobil ambulans. Pasien tiba di rumah sakit Medan ± 5 jam setelah kejadian. Riwayat penyakit terdahulu tidak dijumpai, pengobatan yang telah diberikan dirumah sakit Pertamina oksigen 2-3 l/menit selang-hidung, infus Ringer asetat diguyur 1500cc, kemudian dilanjutkan dengan 10 tetes/menit, antibiotika Cefotaxim 300 mg intravena, Ranitidin ½ ampul intravena, Ketorolac 15 mg intravena, Asam tranexamat ½ ampul intravena, Tetanus toxoid 0,5 cc.

Pemeriksaan fisik:

Nafas spontan, jalan nafas bebas, Malampati I, laju nafas 20x/menit, nafas teratur, suara nafas tambahan tidak dijumpai, gerak nafas tidak dijumpai, saturasi oksigen 100%, tekanan darah

110/70 mm Hg, laju nadi 96x/menit, perfusi pucat hangat kering, suara jantung 1 dan 2 tunggal teratur suara tambahan tidak dijumpai. Kesadaran GCS 10, pupil isokor 2/2 mm, reflek cahaya +/+, tidak dijumpai lateralisasi. Saluran makanan, saluran kemih, dan alat gerak dalam batas normal. Tidak dijumpai trauma ditempat lain. Kepala dibalut perban tampak berwarna kemerahan.

Pemeriksaan laboratorium:

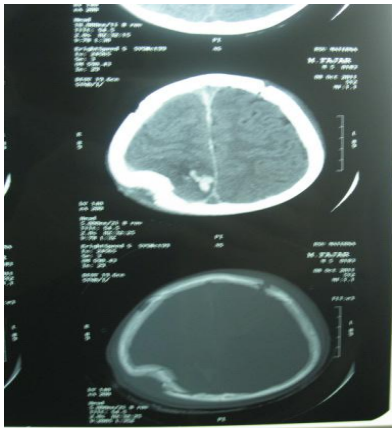
Hemoglobin 8,3 gr/dl, Ht 25% (dirumah sakit Pertamina). Hb 6,3 gr/dl, Ht 18% (dirumah sakit Medan), trombosit 277000/ mm³, Natrium 134 mmol/L, Kalium 3,8 mmol/L, Cl 106 mmol/L. CT Scan kepala: perdarahan subaraknoid didaerah frontal kiri-kanan dan parietal kanan, juga tampak fraktur impressi dari tulang parietal kanan, dan fraktur tulang frontal kiri + edema serebri. Foto Ronsen dada: jantung dan paru dalam batas normal tidak tampak patah tulang rusuk dan tidak tampak pneumotorak. Diagnosa: Traumatic brain injury GCS 10 + Fraktur terbuka impressi tulang parietal kanan dan fraktur tertutup tulang frontal kiri + perdarahan subaraknoid didaerah frontal kiri-kanan dan parietal kanan + edema cerebri + anemia. Rencana tindakan: Operasi debridemen dan koreksi fragmen tulang yang patah. Masalah :

- Cedera otak traumatika dengan tekanan intrakranial yang meningkat
- Anak-anak
- Anemia

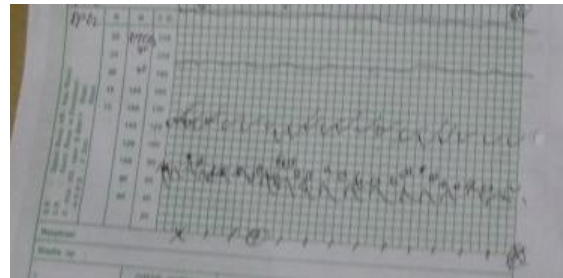
Gambar Preoperasi



Gambar CT Scan :



Gambar Monitoring Selama operasi



Gambar Lapangan Operasi



Penatalaksanaan Anestesi

1. Persiapan

Penjelasan ke keluarga tentang rencana dan tujuan tindakan operasi, prognosa dan komplikasi yang mungkin terjadi, pembuatan izin operasi.

Persiapan darah: WB dan PRC, kamar operasi alat dan obat-obatan, ICU: alat monitoring ventilator bila perlu.

2. Prosedur Anestesi

Jalur intravena sudah terpasang di vena radialis kiri sejak dari RS Pertamina dengan infus NaCl 0,9 %, ditambah 1 jalur intravena lagi ditempat lain untuk rencana transfusi. Dipasang alat monitor tekanan darah non-invasif, denyut jantung, saturasi oksigen, EKG, precordial stetoskop, kateter urine, Et CO₂. Posisi terlentang, kepala ditinggikan 15°.

Induksi: diberikan preoksigenasi 100% O₂, Fentanyl 25 µg, midazolam 2,5 mg, propofol 50 mg, rocuronium 20 mg, lidokain 2% 30 mg intravena, dilakukan ventilasi dengan O₂ 100%.

Intubasi: - Pipa endotrakheal no 5, non kinking, cuff, dipasang tampon.

Pemeliharaan Anestesi :

Sevofluran 0,5 – 1,5 % + O₂ 5 L/menit + N₂O 2 L/menit (tidak tersedia udara tekan), kontrol Ventilasi dengan target normokapnia. Manitol 20 % sebanyak 50 cc diberikan dalam 20 menit sebelum insisi kulit. Operasi berlangsung 2 jam 30 menit dengan monitoring selama operasi sebagai berikut :

Tekanan Darah : 100 – 120 / 60 – 70 mmHg, Laju Jantung: 80 – 100 kali per menit, Saturasi oksigen: 96 – 100 %, Entidal CO₂: 32 – 37 mmHg

Pendarahan: ± 500 cc lama dan baru, Urine 750 cc, Cairan masuk: NaCl 0,9 % 1000 cc, Manitol 20 % 50 cc, Koloid (berupa hydroxyl ethyl starch) 200 cc, Darah WB 750 cc, Darah PRC 250 cc

Pascabedah

Setelah operasi pasien dipindahkan ke ICU nafas spontan dengan ETT.

Hari pertama pascabedah dini: Laju nafas 20 kali/menit, SpO₂ 100 %, suara nafas tambahan tidak dijumpai, tekanan darah 110/60 mmHg, laju nadi 88/mnt, perfusi hangat, kering, pucat, kesadaran belum bisa dinilai, Hb: 8,9 gr/dl, Ht: 26, Leukosit: 14400/mm³, Trombosit 253000/mm³, Na: 134, K: 4,2, Cl: 106

Terapi: kepala ditinggikan 15°, infus NaCl 0,9 % 10 tetes/mnt, transfusi PRC 250 cc 10 tetes/mnt, antibiotik, anti pendarahan, proteksi otak, Vit C, fentanil 200 µg + midazolam 15 mg dilarutkan dalam 50 cc NaCl 0,9 %, diberikan 2 cc perjam dengan syringe pump.

4 Jam pascabedah: nafas spontan, laju nafas 18 kali, tidak ada suara tambahan, tekanan darah 120/70 mmHg, Nadi 88 kali/menit, SpO₂ 99 %, GCS: 3x4, pupil isokor 2/2 mm, lateralisasi (-), Hb: 11,3 gr/dl,

Ht: 34%, Leukosit: 8700/mm³, Trombosit: 211000/mm³. Dilakukan ektubasi.

Selanjutnya evaluasi dan terapi hari kedua dan seterusnya seperti terlihat pada tabel berikut:

Hari	Pemeriksaan	Penilaian	Perencanaan
II	GCS 345. Pupil Isokor, 2/2, RC + / +, Lateralisasi Ø, Laju nafas 18 kali/mnt, SpO ₂ 100 %, Tekanan darah 115/70, Nadi 85 kali, perfusi baik, demam (-), urine cukup. Hb 12,4 gr/dl, Ht 36 %	Ada perbaikan	infus NaCl 0,9 % 10 tetes/mnt, antibiotik, anti pendarahan, Vit C, fentanil 200 µg + midazolam 15 mg dilarutkan dalam 50 cc NaCl 0,9 %, diberikan 2 cc perjam dengan <i>syringe pump</i>
III 08.00	GCS 445. Pupil Isokor, RC +/+, Lateralisasi (-), laju nafas 18 kali/mnt, SpO ₂ 100 %, tekanan darah 110/70 mmHg, Nadi 88 kali, perfusi baik, urine cukup.	Ada perbaikan	Terapi : infus NaCl 0,9 % 10 tetes/mnt, antibiotik, anti pendarahan, Vit C, Fentanyl+Midaz olam, dikurangi bertahap, habis stop.
18.00	GCS 445, pupil isokor 2/2, Reflek cahaya +/+, lateralisasi (-) → Kejang- kejang (+) → 3x Laju nafas 18x/mnt, SpO ₂ 100%, Tensi 110/70, nadi 86x/mnt, perfusi baik, urine cukup, temperatur 38,5 ⁰ C, Na 121 mmol/L, Kalium 4,5 mmol/L, Cl :36 mmol/L, kadar gula darah 104 miftal,	Kejang- kejang 3x, Demam (+) Hyponatr emia	Terapi tambahan: Stesolid rectal 5 mg, Phenitoin 1/3 ampul per 8 jam Totilac 50 cc dalam 15 menit kemudian dilanjutkan 1 cc per jam <i>syring pump</i> Dilantin : Novalgin 300 mg intravena k/p Paracetamol Inj 500 mg kp Koreksi Na → NaCl 3% 150cc dalam 24 jam

	pencukupan gas darah :PH 7,374, PCO ₂ 40, HCO 323,8, LCO ₂ tabel 25,2, LBE 3,3, SpO ₂ 98%		
IV	Kejang- kejang (+), GCS 445, pupil isokor 2/2, RC +/+, laju nafas 18 kali/mnt, tekanan darah : 100/70, Laju nadi 96 kali, SpO ₂ : 98 %, Temp. 36,8 ⁰ C, urine cukup	Kejang- kejang (+) Demam (-)	infus NaCl 0,9 % 10 tetes/mnt, antibiotik, anti pendarahan, Vit C, Fentanyl stop, Midazolam dikurangi bertahap, habis stop. Stesolid rectal 5 mg, Phenitoin 1/3 ampul per 8 jam Totilac 50 cc dalam 15 menit kemudian dilanjutkan 1 cc per jam <i>syringe pump</i> Dilantin: Novalgin 300 mg intravena k/p Paracetamol Inj 500 mg kp
V	Kejang- kejang (-) GCS 456 pupil isokor 2/2 , RC +/+, lateralisasi (), Na 135, nafas 18x/mnt, SpO ₂ 99%, K = 3,8, Cl = 106, tekanan darah 110/60, nafas 80x/mnt, temp 36,7 ⁰ C	Kesadara n membaik Kejang- kejang (-) Demam (-)	Terapi: infus NaCl 0,9 % 10 tetes/mnt, antibiotik, anti pendarahan, Vit C, Stesolid rectal 5 mg, Phenitoin 1/3 ampul per 8 jam Totilac stop Propofol stop Dilantin 30 mg Oral/8jam + B6 Pulv
VI s/d VIII	Sadar baik Nafas normal Hemodinamil stabil Urine cukup		infus NaCl 0,9 % 10 tetes/mnt, antibiotik, anti pendarahan, Vit C, Stesolid rectal 5 mg, Phenitoin 1/3 ampul per 8 jam Dilantin 30 mg Oral/8jam + B6 Pulv

IX	Pindah Ruang	infus NaCl 0,9 %
s/d	Sadar baik	10 tetes/mnt,
XV	nafas normal	antibiotik stop,
	Hemodinamik	anti pendarahan
	stabil	stop, Vit C stop,
	Urine cukup	Stesolid rectal 5
	Kejang-	mg,
	kejang (-)	Phenitoin stop
	Demam (-)	ampul per 8 jam
		Dilantin 30 mg
		Oral/8jam + B6
		Pulv
Dipulangkan		

III. Pembahasan

Adanya perbedaan anatomi, fisiologi, dan psikososial pada anak, menyebabkan perbedaan dalam penanganan baik pada pemeriksaan, penegakkan diagnosa, penggunaan alat-alat dan obat-obatan, sehingga menjadi suatu masalah khusus dalam neuroanestesi.^{1,3,4} Perbedaan-perbedaan tersebut dapat menyebabkan pada anak lebih mudah terjadi^{2,3,9} trauma kepala karena kepala lebih besar dibandingkan dengan badan yang secara gravitasi kepala lebih duluan kena benturan, tulang kepala lebih tipis yang mengurangi proteksi isi tengkorak. Jaringan neural yang sedikit mengandung mielin yang menyebabkan jaringan saraf mudah rusak, pada anak lebih sering terjadi injuri yang diffus dan edema otak, dan peningkatan tekanan intrakranial lebih mudah terjadi. Dilihat dari segi fisiologi dan metabolisme: CMRO₂, aliran darah otak dan autoregulasi serebral. CMRO₂ pada anak 5,8 ml/100 gr jaringan/mnt, lebih tinggi daripada dewasa 3,5 ml/100 gr jaringan/mnt, sedangkan kebutuhan glukosa pada anak 6,8 ml/100 gr jaringan/mnt yang lebih tinggi dari perbandingan dewasa yaitu 5,5 ml/100 gr jaringan/mnt, aliran darah otak berubah menurut umur pada anak 3 sampai 12 tahun. Aliran darah otak 100 ml/100 gr jaringan/mnt lebih tinggi dari dewasa sekitar 53 ml/100 gr jaringan/mnt, dari hal di atas pada anak lebih cepat terjadinya iskemik dan hiperemia jaringan otak.³ Disamping juga terdapat perbedaan dalam fisiologi respirasi dan sirkulasi pada anestesi anak umumnya. Dalam hal perbedaan tersebut diatas maka pengelolaan trauma kepala pada anak haruslah kita mengikuti/menyesuaikan dengan hal-hal tersebut diatas, baik pada pemeriksaan atau penanganan sebelum, selama dan setelah operasi. Pecahnya tulang kepala pada anak dapat disebabkan oleh bermacam sebab seperti trauma lahir kecelakaan lalu lintas trauma di tempat bermain kecelakaan rumah tangga. Fragmen tulang

yang patah dapat menekan jaringan otak, terbukanya rongga kepala ataupun dapat berupa fraktur tulang dasar tengkorak, ini akan meningkatkan angka kematian dan kecacatan.⁷ Bentuk cedera lain dari trauma kepala pada anak dapat berupa hematoma epidural, subdural dan intraserebral, kontusio serebri dan edema serebri yang semuanya akan meningkatkan tekanan intrakranial.

Penilaian sebelum operasi sangat terbantu dengan pemeriksaan CT-scan sehingga dapat menilai kerusakan-kerusakan jaringan otak yang terjadi dan tanda-tanda peningkatan intrakranial. *Glasgow Coma Scale* (GCS) Skor (GCS yang dimodifikasi untuk anak umumnya dapat digunakan untuk penilaian status neurologis, yang tabelnya dapat dilihat dibawah ini.⁶

Tabel 1. Skala Koma Glasgow pada Anak: Buka mata

Nilai	≥1 Tahun	0-1 Tahun
4	Buka mata secara spontan	Buka mata secara spontan
3	Buka mata atas perintah suara	Buka mata atas perintah seruan
2	Buka mata atas respon nyeri	Buka mata atas respon nyeri
1	Tidak ada respon	Tidak ada respon

Dikutip dari: Stock R.⁶

Tabel 2. Skala Koma Glasgow pada Anak: Gerakan Motorik

Nilai	≥1 Tahun	0-1 Tahun
6	Mengikuti Perintah	Mengikuti Perintah
5	Dapat melokalisasi nyeri	Dapat melokalisasi nyeri
4	Gerakan Fleksi	Gerakan Fleksi
3	Fleksi Abnormal	Fleksi Abnormal
2	Gerakan Ekstensi	Gerakan Ekstensi
1	Tidak ada respon	Tidak ada respon

Dikutip dari: Stock R.⁶

Tabel 3. Skala Koma Glasgow pada Anak: Respon Suara

Nilai	> 5 Tahun	2-5 Tahun	0-2 Tahun
5	Berkomunikasi dan berorientasi dengan baik	Berkata-kata yang sesuai	Bersuara yang sesuai
4	Berkomunikasi secara membingungkan	Berkata-kata yang tidak sesuai	Hanya bersuara
3	Berkata-kata yang tidak sesuai	Hanya bersuara	Bersuara yang tidak sesuai
2	Hanya mengeluarkan suara	Mendengkur	mendengkur
1	Tidak ada respon	Tidak ada respon	Tidak ada respon

Dikutip dari: Stock R.⁶

Pengelolaan jalan nafas merupakan hal yang sangat penting dalam penanganan awal dari trauma kepala pada anak, yang merupakan bagian dari ABCDE neuroanestesi. Anak dengan kesadaran GCS diatas 10 dengan pernafasan yang adekuat dan hemodinamik yang stabil dapat dilakukan pembebasan jalan nafas dengan cara sederhana dengan *jaw-thrust* manuver dan pemasangan jalan nafas oro/naso airway bila GCS < 9 perlu dilakukan intubasi trakhea.²

Semua obat intravena untuk induksi seperti barbiturat, etomidat, propofol dapat digunakan untuk memfasilitasi intubasi trakhea, berpotensi terjadinya vasokonstriksi serebral, menurunkan aliran darah otak dan CMRO₂ dan dapat menurunkan tekanan intrakranial.^{3-5,8} Opioid dan benzodiazepam dapat diberikan untuk memfasilitasi intubasi tetapi harus dengan dosis kecil. Lidokain umumnya diberikan sebagai obat anestesi tambahan untuk mencegah peningkatan tekanan intrakranial yang disebabkan oleh rangsangan laringoskop dan intubasi trakhea.^{2-5,8} Semua obat inhalasi menyebabkan vasodilatasi serebral. Tetapi penggunaan sevofluran dengan konsentrasi kurang dari 1 MAC tidak akan meningkatkan aliran darah otak dibandingkan dengan anestetika inhalasi lain, oleh sebab itu sevofluran lebih sering digunakan dibandingkan dengan isofluran, desfluran atau halotan pada trauma kepala anak.^{2,3} N₂O dapat meningkatkan tekanan intakranial Namun terpaksa digunakan untuk mencampur oksigen bila dikamar operasi tidak tersedia udara tekan untuk mencegah oksigen intoksikasi pada penggunaan oksigen 100% dalam waktu lama.^{5,10,11} Obat pelunpoh otot sedikit

memberi efek pada sirkulasi otak. Jalan infus intravena harus adekuat untuk memasukkan kebutuhan cairan intravena. Pada anak hipovolemia dapat terjadi pada trauma atau luka robek dikepala. Cairan isotonik pada umumnya dapat digunakan selama anestesi dan untuk resusitasi serebral, cairan hipotonik harus dihindari dan cairan koloid masih dalam perdebatan, hipertonik salin 0,1-1ml/kg berat badan dapat digunakan untuk menurunkan tekanan intrakranial dan meningkatkan tekanan perfusi otak.

Monitoring rutin seperti precordial stetoskop, tekanan darah non invasif, laju nadi, temperatur, EKG, SpO₂, ETCO₂, kateter urine, dan bila perlu dengan keadaan tertentu invasif monitoring harus digunakan. Kontrol tekanan intrakranial harus dilakukan sampai selesai operasi, pasien di masukkan ke ICU kalau perlu pasien ditidurkan dan kontrol ventilasi apabila ada indikasi.^{2,5,8}

Pada hari ke-3 dimana pasien mengalami kejang selain diberikan anti kejang yang umum juga diberikan Hypertonic Lactate Solution 0,5 M (Totilac) suatu diuretik osmotik dengan tujuan untuk menarik cairan dari jaringan otak (mengurangi edema otak). Pada hari-2 setelah ventilator dilepaskan masih diberikan fentanyl - midazolam namun dengan dosis dikurangi bertahap dan digantikan dengan analgetik non narkotik dimana pasien tetap diawasi ICU.

IV. Simpulan

Penanganan anestesi pada cedera otak tramatika anak mempunyai masalah khusus yang membutuhkan pengetahuan tentang anatomi, fisiologi dan psikososial dari anak. Pada kasus ini telah dilakukan penanganan dengan berbagai kekurangan baik alat, obat dan fasilitas yang ada, dengan hasil akhir pasien membaik dan dapat dipulangkan dengan keadaan dapat berjalan.

Untuk penanganan pasien yang akan datang, agar penanganannya lebih baik perlu didalami pengetahuan dan penataan alat dan berbagai fasilitas untuk keperluan penanganan trauma pada anak, agar dapat diperoleh hasil yang lebih baik lagi.

Daftar Pustaka

1. Gilder F, Turner JM. Principles of Paediatric Neuroanaesthesia. Dalam: Matta BF, Menon DK, Turner JM, eds. Textbook of Neuroanaesthesia and Critical Care, 1st ed. London: Greenwich Medial Media LTP; 2000, 227-38.

2. Vavilala MS, Chestnut R. Anesthesia Considerations for Pediatric neuroanesthesia. Dalam: Gupta AK, Gels AW, eds. Essential of Neuroanesthesia and Neurointensive Care, 1th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008,192-201
3. Hobbs AJ, Stirt JA. Pediatric Neuroanesthesia. Dalam: Sperry RS, Stirt JA, Stone AJ, eds. Manual of Neuroanesthesia, 1st ed. Philadelphia: Pennsylvania, 1989; 183-204
4. Newfield P, Field LH, Hamid RKA. Pediatric neuroanesthesia. Dalam: Newfield P, Cottrell JE, eds. Handbook of Neuroanesthesia, 4th ed. Philadelphia: Lippincot William & Wilkins; 2007, 256-77
5. Newfield P, Field LH, Hamid RKA. Pediatric neuroanesthesia. Dalam: Newfield P, Cottrell JE, Smith DS, eds. Anesthesia and Neurosurgery, 4th ed, Philadelphia: Mosby; 2001, 501-29
6. Stock R. Pediatric Head Trauma. Dalam: Corden TE, ed. Medscape reference, Updated; November 1; 2011
7. Su F. Traumatic Brain Injury in Children. Dalam: Corden TE, ed. Medscape Reference; updated November 2; 2011.
8. Soriano SG, McManus ML. Pediatric neuroanesthesia and critical Care. Dalam:Cottrell JE, Young WL, eds. Cottrell and Young's Neuroanesthesia, 5th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2010, 327-42
9. Soriono SG, Eldred GE, Rockoff MA. Pediatric Neuro Anesthesia. Anesthesiology Clinic of North America 20 (2002), 389-404.
10. Hinz CP, Destch O, Hackher C, Kocks E. Corresponding minimum alveolar concentration of isoflurane and isoflurane / nitrous oxide have divergent effects on thalamic nociceptive signaling. Br J Anaesthesia; February 2007 ; 98 (2), 228 – 35.
11. Smith EW, Karsli C, Luginbuehl I, Bissonnette B. Effect of nitrous oxide on cerebrovascular reactivity to carbon dioxide in children during sevoflurane anaesthesia. Br. J Anaesth 2003 ; 91 (2):190-5.