

Peranan *Index of Consciousness (IoC)* dalam Tatalaksana *Total Intravenous Anesthesia* pada Operasi Mikrovaskular Dekompresi

Fitri Sepviyanti Sumardi^{*)}, Iwan Fuadi^{)}, Sri Rahardjo^{***)}, Tatang Bisri^{***)}**

^{*)}Departement Anestesiologi dan Terapi Intensif, Rumah Sakit Proklamasi Regasdengklok, Karawang, ^{**)}Departemen Anestesiologi & Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran-RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, ^{***)}Departemen Anestesiologi & Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada-RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan tehnik operasi bedah saraf ini berbanding lurus dengan kemajuan keilmuan anestesi. Tatalaksana anestesi sangat mempengaruhi kualitas hidup dan kesehatan pasien pascabedah. Seorang laki-laki 58 tahun dengan diagnosis trigeminal neuralgia sinistra, berat badan 60 kg dan tinggi badan 165 cm. Pasien mengeluh nyeri wajah sebelah kiri yang terkadang disertai nyeri kepala. Riwayat hipertensi dan penyakit penyerta lain disangkal. Riwayat konsumsi obat-obatan seperti carbamazepine disangkal. Dilakukan induksi anestesi umum dengan tehnik *total intravenous anesthesia* (TIVA) menggunakan tehnik *target controlled infuse* (TCI): propofol, dexmetomidine, fentanyl dan rocuronium, sebagai alat pantau/monitoring digunakan index of consciousness (IoC), lama operasi 2 jam dan lama pasien teranestesi 2 jam 30 menit. Pascabedah pasien dirawat di ICU selama 1 hari, lalu dipindahkan ke ruang rawat inap dan pulang ke rumah pada hari ke-6 perawatan. Mikrovaskular dekompresi merupakan operasi bedah otak yang minimal invasif menuntut para ahli anestesi untuk bertanggung jawab menyokong pascabedah yang lebih optimal, sehingga pasien cepat bangun dan penilaian neurokognitif dilakukan sedini mungkin. Penggunaan IoC sebagai alat pantau pasien/monitoring selama diberikan anestesi TIVA sangatlah berguna. Hal ini bertujuan untuk mencegah timbulnya pasien tetap sadar selama operasi berlangsung, dengan melihat kedalaman anestesi yang diberikan, agar tidak terjadi kekurangan atau kelebihan dosis obat-obatan anestesi yang diberikan.

Kata kunci: mikrovaskular dekompresi, TIVA, IoC

JNI 2017;6 (2): 85–92

The role of index of consciousness (IoC) Total Intravenous Anesthesia Management for Microvascular Decompression Surgery

Abstract

The development of science and engineering neurosurgical operation is directly proportional to the scientific advancement of anesthesia. Management of anesthesia greatly affect quality of life and health of patients postoperatively. A man 58 years old with a diagnosis of the left trigeminal neuralgia, weighing 60 kg and height 165 cm. Patients complain of pain left face is sometimes accompanied by headache. A history of hypertension and other comorbidities denied. A history of consumption of drugs such as carbamazepine denied. Induction of general anesthesia with TIVA technique using TCI: propofol, dexmetomidine, fentanyl and rocuronium, as a means of monitoring / monitoring use IoC (index of consciousness), long operating time of 2 hours and anesthetized patients 2 hours 30 minutes. Postoperative patients admitted to the ICU for 1 day, and then transferred to the wards and go home on the 6th day of treatment. Microvascular decompression is a brain surgery less invasive and requires minimal bleeding anesthesiologists responsible for more optimal postoperative support, so patients quickly get up and neurocognitive assessment done as early as possible. The use IoC as a tool to monitor patients during anesthesia TIVA, it's very useful. It aims to prevent the patient awareness during surgery, to see the depth of anesthesia is given, in order to avoid under- or overdosing anesthesia agents.

Key words: microvascular decompression, TIVA, IoC

JNI 2017;6 (2): 85–92

I. Pendahuluan

Trigeminal neuralgia adalah suatu kelainan yang ditandai oleh serangan nyeri paroksismal dan singkat, dimana mencakup satu atau lebih cabang persarafan nervus trigeminus, biasanya tanpa bukti penyakit organik.¹ Penyakit ini menyebabkan nyeri wajah yang berat. Penyakit ini juga dikenal sebagai tic douloureux atau penyakit Fothergill, neuralgia fothergill, trifacial neuralgia.¹ Sebuah literature tahun 1968 menyatakan bahwa prevalensi trigeminal neuralgia mendekati 15,5 per 100.000 orang di Amerika. Sumber lain menyatakan bahwa insiden tahunannya adalah 4-5 per 100.000 orang, dimana menandakan tingginya prevalensi. Di beberapa daerah, penyakit ini jarang ditemukan. Tidak ada penelitian statistik yang pasti mengenai prevalensi dari trigeminal neuralgia.^{1,2}

Etiologi pasti pada trigeminal neuralgia pun belum diketahui secara pasti. Trigeminal neuralgia lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki, tersering pada pasien dengan hipertensi, serta pasien berusia >50 tahun. Trigeminal neuralgia dapat diterapi dengan obat-obatan dan operasi. Jika carbamazepine, baclophen dan phenitoin tidak efektif dalam terapi pengobatan, maka perlu dipertimbangkan untuk dilakukan operasi. Pada pemeriksaan fisik dan neurologis juga mungkin tidak ada gejala yang jelas.^{1,2} Prinsip penting pada trigeminal neuralgia adalah terjadinya penekanan di cabang utama nervus trigeminal yang disebabkan oleh tumor atau hal lain. Suatu penelitian pada tahun 1934 menyatakan bahwa penyebab utama disebabkan oleh kompresi pada arteri serebral di anterior dan inferior, dan merupakan penelitian terapi operasi bedah otak permulaan sebagai terapi pada trigeminal neuralgia.³ Penelitian terapi ini terus berkembang sampai pada tahun 1962, operasi dengan menggunakan tehnik mikroskop agar tidak lebih banyak terjadi kerusakan pada saraf saat terjadi pembebasan/dekompresi. Pada saat operasi, morbiditas dan mortalitas dapat terjadi karena emboli udara, cedera pembuluh darah otak dan infark. Masalah pada pascabedah biasanya disebabkan karena terjadinya hematoma di daerah operasi, kelainan pada nervus VII dan

VIII harus diobeservasi lebih lanjut.¹⁻³

Perkembangan tehnik-tehnik operasi bedah otak yang tidak invasif dan perdarahan minimal menuntut para ahli anestesi untuk bertanggung jawab menyokong pascabedah yang lebih optimal, sehingga pasien cepat bangun dan penilaian neurokognitif dilakukan sedini mungkin.⁴

Sejak tahun 2007, para ahli anestesi telah banyak melakukan penelitian untuk menghadapi permasalahan ini.⁵ Banyak terjadi perdebatan tentang tehnik mana yang lebih baik untuk menyokong operasi bedah otak seperti ini, karena pengelolaan anestesi merupakan masalah krusial untuk hal ini. Target utama dari ahli anestesi adalah menjaga perfusi jaringan yang adekuat menuju otak, untuk menyeimbangkan kebutuhan metabolik agar ahli bedah saraf dapat melakukan operasi dengan nyaman. Beberapa tehnik dan obat-obatan anestesi dapat menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial, merupakan pilihan yang buruk dan menyebabkan hasil luaran pasien yang buruk.^{4,5} Salah satu tehnik anestesi yang populer saat ini adalah *total intravenous anesthesia* (TIVA). Karena efek vasokonstriksi serebral dan penurunan metabolisme otak yang menyebabkan otak menjadi "slack" sehingga menyebabkan lapang operasi. Sejak pertama kali obat yang dipakai untuk induksi anestesi dengan tehnik ini adalah *barbiturate* (1921) dan *thiopental* (1934), TIVA telah mengalami banyak perkembangan sejak digunakannya tehnik ini dalam anestesi umum, sekarang TIVA dilakukan dengan *target controlled infusion pump* (TCI).⁶ Penelitian pertama TCI dilakukan tahun 1981 oleh Schwilden untuk mengetahui farmakokinetik dari obat anestesi. Sejak saat itu, TCI dengan system komputerisasi digunakan untuk menjaga konsentrasi plasma yang diinginkan dari obat anestesi yang dipakai.⁶ Saat ini, obat anestesi tersering digunakan dalam TIVA adalah obat hipnotis-sedatif (Propofol) yang dikombinasi dengan opioid sebagai obat-obatan induksi dan pemeliharaan selama anestesi.⁵⁻⁷ Kombinasi yang dipakai adalah propofol dan remifentanil, karena dianggap mempunyai kesamaan karakteristik dengan obat-obatan anestesi inhalasi.⁵ Pada laporan kasus ini, karena ketidaksediaannya remifentanil, maka kombinasi obat anestesi yang

digunakan propofol, fentanyl dan dexmetomidine. Penggunaan TIVA dengan TCI membutuhkan monitoring kedalaman anestesi yang baik, sehingga resiko terbangunnya pasien saat operasi dapat dihindari.⁷ Peralatan yang biasa digunakan untuk menentukan kedalaman anestesi, yaitu: *bispectral index* (BIS), *entropy*, *cerebral state index* (CSI) dan *index of consciousness* (IoC).⁷ Pada laporan kasus ini, kami menggunakan IoC, karena IoC merupakan alat yang baru di RS ini sehingga digunakan sebagai uji coba alat pada kasus ini, sehingga kami hanya membahas tehnik TIVA dengan TCI dan IoC sebagai alat pengukur kedalaman anestesi.

II. Kasus

Anamnesis

Seorang laki-laki 58 tahun dengan diagnosis trigeminal neuralgia sinistra, berat badan 60 kg dan tinggi badan 165 cm, datang ke RS. Sardjito Jogjakarta. Pasien mengeluh nyeri wajah sebelah kiri yang terkadang disertai nyeri kepala. Riwayat hipertensi dan penyakit penyerta lain disangkal. Riwayat konsumsi obat-obatan seperti carbamazepine disangkal, selain kadang bila nyeri kepala hebat, pasien minum obat analgetik yang diberikan dokter.

Pemeriksaan Fisik

Pada pemeriksaan fisik ditemukan keadaan pasien: glassglow coma scale (GCS) 15, pupil bulat isokor reflex cahaya +/+, tidak ada hemiparese atau kelemahan anggota badan, tekanan darah 132/76 mmHg, laju nadi 70 x/menit, laju napas 12-16 x/menit. Pemeriksaan fisik lain dalam batas normal.

Pemeriksaan laboratorium dan MRI

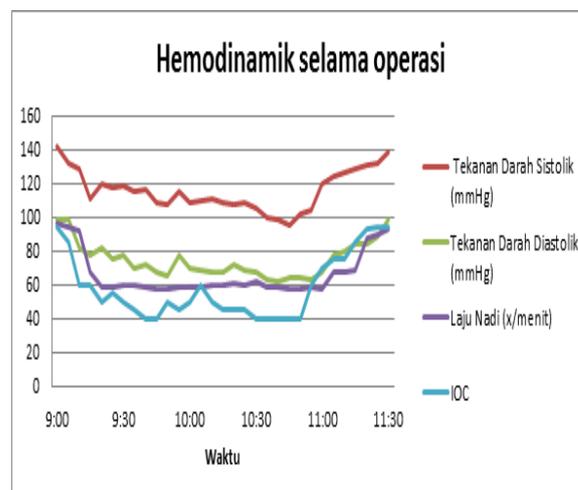
Pemeriksaan laboratorium darah menunjukkan Hb 12,9 g/dL; Ht 37, 9 %; Leukosit 10510 / μ L; Trombosit 291 ribu/ μ L; BUN 12 mg/dL; Kreatinin 0,93 mg/dL; GDS 191 mg/dL; Natrium 141 mmol/L; Kalium 3,45 mmol/L; Klorida 101 mmol/L; PT 11,1 detik; INR 0,76; APTT 31,9 detik. Pada pemeriksaan MRI: Pada daerah periventrikuler kiri kornu anterior tampak lebih hipodens. Tidak tampak edema lokal atau midline shift.



Gambar 1. Foto MRI kepala



Gambar 2. Monitor *Index of Consciousness* (IoC)



Gambar 3. Keadaan hemodinamik dan IoC selama operasi

Penatalaksanaan Anestesi

Pasien dibawa ke kamar operasi, pasien diposisikan head up 30° dan diberi O₂ 3 L/menit melalui nasal kanul, kemudian dipasang tensimeter, chest piece EKG, *pulse oxymetri* dan IoC. Dilakukan induksi anestesi umum dengan tehnik TIVA menggunakan TCI: propofol sampai target konsentrasi plasma 6 µ/mL, dexmetomidine (precedex®) 0,7 µ/KgBB selama 15 menit. Fentanyl 100 µg dan rocuronium 50 mg dibolus intravena.

IoC pasien sadar penuh (GCS 15) menunjukkan 94-98, kemudian saat IoC menunjukkan < 50 atau sekitar 40 dilakukan intubasi dengan menggunakan pipa endotrakheal *non-kinking* no 7,5 dengan kedalaman 20 cm. Untuk dosis pemeliharaan selama operasi diberikan O₂:Air 50:50, fentanyl 1–2 µg/KgBB/jam, propofol dengan target konsentrasi plasma 3-4 µ/mL tergantung dari IoC (IoC dipertahan antara 40-50) dan dexmetomidine 0,2 µg/KgBB/jam. Dexametason 10 mg dan granisetron 3 mg dibolus intravena. Total cairan yang masuk gelofusol 500 cc dan ringerasering 1000 cc, perdarahan ± 300 cc, jumlah *urin* yang keluar 0,8 cc/KgBB/jam. Lama operasi 2 jam dan lama pasien teranestesi 2 jam 30 menit. Tekanan darah selama operasi 95/64-138/91 mmHg dan laju nadi 58-93 x/menit.

Penatalaksanaan pascabedah di ICU

Pasien dipindahkan ke ruangan *intensive care unit* (ICU) dengan menggunakan O₂ 10 L/menit melalui simple mask non-rebreathing (SMRN), setelah dilakukan ekstubasi di kamar operasi. Skor GCS 14, tekanan darah 138/91 mmHg, laju nadi 90 x/menit. Dexmedetomidine 0,2 µg/KgBB/jam dilanjutkan sebagai analgetik dan sedasi. Laboratorium pascabedah menunjukkan: 11 g/dL; Ht 34 g/dL; Leukosit 7160 /µL; Trombosit 303 ribu/µL; SGOT 16 U/L; SGPT 18 U/L; BUN 12,40 mg/dL; Kreatinin 0,95 mg/dL; GDS 107 mg/dL; Natrium 143 mmol/L; Kalium 4,30 mmol/L; Klorida 107 mmol/L. Pasien dirawat di ICU selama 1 hari, untuk pemantauan masalah sistemik dan intrakranial, lalu dipindahkan ke ruang rawat inap dan pulang ke rumah pada hari ke-6 perawatan.

III. Pembahasan

Mikrovaskular Dekompresi

MVD melalui terapi pembedahan dinilai mempunyai banyak keuntungan, terutama bagi pasien usia muda dan merupakan terapi alternatif untuk pasien usia di atas 70 tahun.² Komplikasi yang mungkin terjadi pada operasi MVD meliputi: kebocoran cairan serebropinal, kerusakan otak, kehilangan pendengaran dan kelumpuhan wajah. Kebocoran cairan serebrospinal setelah operasi MVD berhubungan dengan infeksi intracranial, seperti meningitis. Insidensi terjadinya hal ini sekitar 0,9–12%.²

Trigemino-cardiac reflex (TCR) adalah salah satu komplikasi terpenting yang terjadi selama pasien teranestesi, hal ini terjadi karena stimulasi saraf sensorik dari nervus trigeminal.² Karakteristik terjadinya TCR adalah bradikardia, hipotensi arteri, apnoe dan gastric hypermotility. Hal ini ditandai dengan penurunan tekanan arteri rerata (mean arterial pressure /MAP) dan laju nadi lebih dari 20% dari nilai dasar sebelum dilakukan stimulasi dan manipulasi pada nervus trigeminal. Pada satu penelitian restrospektif dari 28 pasien, angka kejadian TCR selama operasi MVD adalah 18%. Laju nadi menurun 46% dan MAP turun 57% saat dilakukannya manipulasi nervus trigeminal selama operasi berlangsung. Setelah manipulasi dihentikan atau selesai, maka laju nadi dan MAP kembali ke keadaan semula.²

Perkembangan ilmu pengetahuan dan tehnik operasi bedah saraf ini berbanding lurus dengan kemajuan keilmuan anestesi. Hal ini menuntut para ahli anestesi untuk ikut bertanggung jawab memberikan hasil yang optimal pascabedah.⁴ Tatalaksana anestesi sangat mempengaruhi kualitas hidup dan kesehatan pasien pascabedah. Berdasarkan Deklarasi di Helsinki, yang dipublikasikan oleh *European Society of Anesthesiology* (ESA) tahun 2010 tentang keselamatan pasien, maka sangatlah penting bagi para ahli anestesi untuk meningkatkan pengetahuan, sehingga dapat menurunkan angka kejadian mortalitas dan morbiditas pasien pascabedah.⁸

Target Controlled Infuse (TCI)

Saat ini, anestesi umum TIVA dengan sistem target controlled infusion (TCI) semakin berkembang untuk peningkatan kenyamanan operator selama operasi dan pengontrolan dosis obat-obatan yang digunakan dapat mencapai kedalaman anestesi sesuai dalam tehnik tersebut. TCI adalah suatu sistem infus dengan menggunakan komputer dimana para ahli anestesi dapat mengatur jumlah obat anestesi yang akan dimasukkan sesuai dengan farmakokinetik dan farmakodinamik obat-obatan yang digunakan. Berbagai keuntungan mengenai keakuratan TCI inilah yang dinyatakan oleh para penemu alat ini dibandingkan dengan manually controlled infusion (MCI).⁸

Beberapa konsep dasar kemudian diperkenalkan seiring makin populernya penggunaan TCI. Berdasarkan teori trikompartmenten, tubuh manusia dapat dibagi menjadi 3 bagian dimana terjadi perubahan pada obat-obatan yang dimasukkan. Konsentrasi obat merupakan konsep paling penting dalam TIVA.⁶ Rumus dari konsentrasi adalah:

$$\text{Konsentrasi} = \text{Dosis} / \text{Volume}$$

Untuk lebih memahami hal ini, maka dapat diilustrasikan sebagai sebuah gelas yang diisi dengan garam. Ketika garam dilarutkan dalam setengah gelas air, maka partikel garam yang terkandung dalam air tersebut akan lebih banyak dibandingkan dengan yang dilarutkan dalam segelas penuh air. Jumlah partikel garam yang terlarut menggambarkan konsentrasi obat, sedangkan air digambarkan sebagai volume dalam kompartemen tubuh. Sejak obat dibawa oleh darah ke setiap bagian tubuh, maka akan terjadi pengurangan konsentrasi obat tersebut. Organ-organ utama yang mendapat sebagian besar darah dari jantung, seperti otak, ginjal, hati, jantung, paru-paru dan kelenjar-kelenjar endokrin akan menjadi tempat pertama yang menerima obat, lebih disebut sebagai kompartemen 1. Dari organ-organ ini kemudian obat didistribusikan ke otot-otot, disebut sebagai kompartemen 2. Terakhir adalah jaringan lemak, disebut sebagai kompartemen 3. Konsentrasi obat pada masing-masing kompartemen dapat berubah atau tetap sama, sesuai dengan farmakokinetik dan farmakodinamik obat tersebut.⁶

Ketika obat-obatan dimasukkan melalui infus kontinu, maka konsentrasi obat dalam plasma akan tetap sama, karena obat tersebut akan dimetabolisme dan redistribusi pada waktu yang bersamaan. Kekurangan dari tehnik ini adalah para ahli anestesi harus lebih terbiasa menggunakannya untuk mengetahui lebih detail mengenai konsentrasi obat-obatan yang digunakan, margin of error dari alat dan kualitas obat yang digunakan.⁶

Propofol adalah obat anestesi yang sering digunakan dalam anestesi umum TIVA, karena mempunyai karakteristik mudah dititrasi, mula kerja dan lama kerja cepat, mengurangi angka kejadian mual/muntah serta agitasi pascabedah.¹⁰ Kombinasi propofol dan fentanyl memberikan kedalaman anestesi yang mudah tercapai sesuai keinginan ahli anestesi, selain itu dapat meningkatkan kualitas pascabedah yang baik.¹¹ Propofol menghasilkan penurunan aliran darah otak (ADO) dan cerebral metabolic rate for oxygen (CMRO₂) tergantung dari dosis yang digunakan, dengan penurunan minimum CMRO₂ 40–60% dari nilai kontrol. Penurunan aliran darah otak yang disebabkan oleh propofol tampaknya tidak disebabkan oleh adanya efek langsung terhadap pembuluh darah, tetapi oleh penurunan laju metabolisme oksigen otak. Meskipun pengaruhnya tergantung pada dosis, tetapi tidak identik dengan penurunan terhadap MAP dan tekanan intrakranial (*intracranial pressure/ICP*). Reaktivitas terhadap CO₂ tetap dipertahankan. Hampir pada semua keadaan propofol menyebabkan penurunan MAP sehingga dapat menurunkan ICP.¹² Propofol mendepresi jantung lebih kuat daripada thiopental. Tekanan darah menurun 15–30%, dapat disertai atau tidak peningkatan laju nadi. Propofol lebih efektif daripada thiopental dan etomidat dalam mencegah respon hemodinamik pada saat intubasi.¹³ Pemberian propofol dengan tehnik TCI-IoC.

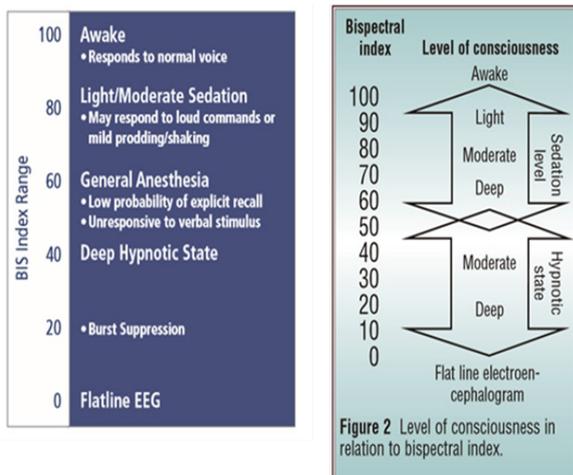
Fentanyl termasuk dalam golongan opioid, yang dapat memberikan efek sedasi, analgesia dan menyebabkan terjadinya penurunan pelepasan neurotransmitter otak, sehingga autoregulasi, reaktivitas terhadap CO₂ dan hemodinamik tetap

stabil. ADO, CMRO₂ dan ICP tidak berubah atau sedikit menurun. Fentanyl mempunyai efek 100 kali lebih kuat daripada morfin, tidak menyebabkan pelepasan histamin, lama kerja lebih singkat dan dapat menurunkan ICP, terjadi penurunan volume otak saat mempertahankan tekanan perfusi otak.¹⁴ Fentanyl diberikan secara bolus dengan dosis 2 ug/kg berat badan pada saat induksi anestesi. Dexmedetomidine termasuk golongan selective α₂ agonist dengan efek sedasi lebih kuat, tergantung dari jumlah dosis yang dipakai, ansiolisis, analgesia serta menyebabkan terjadinya penumpukan respon simpatis akibat operasi dan stress respon lainnya, karena penurunan pelepasan norepinefrin plasma. Dexmedetomidine juga memberi efek neuroprotektif pada beberapa kasus iskemik otak, diduga karena mempengaruhi kadar katekolamin yang berhubungan dengan peningkatan kerusakan neuron iskemik.¹⁴ Hal terpenting yang perlu diingat, dexmedetomidine mempunyai efek seperti opioid dan tidak mempengaruhi pernapasan secara signifikan.¹⁵ Dexmedetomidine diberikan secara kontinyu dengan *syringe pump*.

Index of consciousness (IoC)

IoC merupakan sebuah monitor yang diperkenalkan oleh the Morpheus Medical Company. IoC merekam *electroencephalogram* (EEG) dengan 3 buah elektroda yang ditempelkan pada dahi pasien. Parameter utama dari IoC adalah metode dinamik simbolik, dimana membagi EEG

menjadi jumlah terbatas dari partisi dan menandai setiap simbol partisi. Simbol-simbol alternatif ini menggambarkan EEG yang dinamik. Dinamik simbol mendeteksi bagian kompleks non-linear dari EEG, hal ini dihubungkan dengan kedalaman anestesi. Monitor IoC tidak berhubungan secara langsung dengan parameter β-ratio dan EEG *burst suppression ratio* (BSR). Seluruh parameter dikombinasi melalui pengaturan *fuzzy logic set* menjadi satu index.¹⁶ Pada dasarnya kriteria penilaian pada IoC sama dengan BIS, yaitu: 80-100: pasien sadar penuh; 60-80: pasien di bawah pengaruh sedasi; 40-60: pasien di bawah pengaruh anestesi dalam; ≤40: pasien di bawah pengaruh anestesi terlalu dalam (overdosis obat-obatan anestesi).¹⁶ Secara kriteria penilaian terdapat kesamaan antara IoC dan BIS, tetapi ada perbedaan antara keduanya. Tingkat kedalaman anestesi dapat terjadi saat susunan saraf pusat (SSP) terdepresi oleh obat-obatan anestesi, hal ini tergantung dari potensiasi dan konsentrasi obat-obatan yang dimasukkan.¹⁷ Arthur Ernest Guedel (1937) menggambarkan klasifikasi kedalaman anestesi yang menggunakan obat anestesi inhalasi diethyl ether secara detail. Tanda-tanda kedalaman anestesi berdasarkan klasifikasi Guedel ini meliputi: reflex bulu mata, laju napas, gerakan bola mata, ukuran pupil dan gerakan otot.¹⁷ Kejadian yang tidak diinginkan selama operasi berlangsung adalah pasien tetap sadar (*awareness*) di bawah pengaruh anestesi umum. Hal ini bisa terjadi dalam beberapa hal, pasien tidak dapat berkomunikasi dengan yang lain.¹⁷ Pasien tetap sadar (*awareness*) selama anestesi dapat terjadi secara tersurat (*explicit*) atau tersirat (*implicit*). Pasien tetap sadar tersurat melibatkan semua ingatan, berbicara selama operasi dan mungkin dapat mengakibatkan hasil luaran secara signifikan, berupa komplikasi fisik. Pasien tetap sadar secara tersirat terjadi dimana pasien tidak berbicara, tetapi mempengaruhi tingkah lakunya yang mungkin terjadi karena penerimaan informasi di bawah pengaruh anestesi.¹⁷ Angka kejadian pasien tetap sadar secara tersurat selama operasi sangat bervariasi antara 0,2%-2%.¹⁷ Pada kegagalan dalam menentukan kedalaman anestesi dapat terjadi karena penilaian subjektif dari ahli anestesi dalam memberikan obat-obatan anestesi dan derajat nyeri selama operasi. Hal ini



Gambar 4: Kriteria Penilaian BIS¹⁶

Tabel Perbandingan antara BIS dan IoC

	BIS	IoC
<i>Burst suppression analysis</i>	Ya	Ya
Metode pengelolaan data	Metode pengelolaan data	<i>Symbol dynamics analysis</i>
Perkiraan keterlambatan waktu (<i>deep anaest. → awake, awake → deep anaest.</i>)	61–63 detik	Belum terdapat data yang pasti untuk saat ini
Kesesuaian nilai yang ditunjukkan dengan tanda klinis dalam stadium anestesi	Ya	Masih dibutuhkan penelitian lebih lanjut
Laporan penggunaan DGA pada pasien dewasa (yang dipublikasian di Pubmed)	878	2
Laporan penggunaan DGA pada pasien anak (yang dipublikasian di Pubmed)	122	0
Menurunkan resiko terjadinya <i>awareness</i> intraoperatif	Ya	Ya
<i>Cost effectiveness</i>	Dapat digunakan pada pasien yang memiliki resiko tinggi	Belum terdapat data yang pasti untuk saat ini

Dikutip dari: Musizza B, Ribaric S. Monitoring the depth of anesthesia. *Sensors* 2010, 3(1): 10896-935.¹⁶
 DGA: *dept of general anesthesia*

dapat terjadi baik dengan menggunakan obat-obatan anestesi inhalasi mau pun intravena.¹⁷ Pada kasus yang kami tangani untuk menghindari pasien tetap sadar inilah maka digunakanlah IoC, sehingga kami dapat tetap menjaga kedalaman anestesi tanpa khawatir dalam pemberian obat-obatan anestesi intravena yang kami berikan. Penggunaan IoC atau alat-alat pantau penilai kesadaran pasien sangatlah berguna bukan hanya pada operasi dengan menggunakan teknik anestesi TIVA saja, tetapi sebaiknya selalu digunakan pada semua prosedur operasi yang menggunakan teknik anestesi umum. Tidak semua rumah sakit di Indonesia mempunyai alat-alat pantau kesadaran pasien selama operasi berlangsung. Untuk para anestesi yang bekerja di rumah sakit yang mempunyai fasilitas terbatas, mungkin hal ini hanya dapat dinilai melalui haemodinamik pasien, dimana biasanya bila kedalaman anestesi yang diberikan sudah dalam, maka tekanan darah dan laju nadi akan menurun, bahkan bila terlalu dalam anestesi yang diberikan, maka akan menimbulkan perubahan

pada gambaran rekam jantung. Hal ini mungkin sangat membahayakan pasien, selain itu, tidak tertutup kemungkinan terjadinya pasien tetap sadar, sehingga mengakibatkan jalannya operasi terganggu dan trauma pada pasien pascabedah.

IV. Simpulan

Penggunaan IoC sebagai alat pantau pasien/monitoring selama diberikan anestesi TIVA, sangatlah berguna, walaupun, IoC merupakan alat pemantau yang paling sederhana, karena hanya meletakkan tiga buah elektroda di dahi pasien. Hal ini bertujuan untuk mencegah timbulnya pasien tetap sadar selama operasi berlangsung, dengan melihat kedalaman anestesi yang diberikan, agar tidak terjadi kekurangan atau kelebihan dosis obat-obatan anestesi yang diberikan. Dengan penggunaan alat pantau pasien yang lengkap diharapkan dapat mencegah terjadinya komplikasi yang tidak diinginkan, seperti: terbangunnya pasien selama operasi, mau pun pascabedah.

Daftar Pustaka

1. Yilmaz N, Akdemir G, Akbay Y, Aslantürk Y, Argüngör F. Microvascular decompression treatment of trigeminal neuralgia. *Eur J Gen Med* 2005, 2(3): 114-9
2. Kabas S, Albayrak SB, Cansever T, Hepgul KT. Microvascular decompression as a surgical management for trigeminal neuralgia: a critical review of the literature. *Neurology India* 2009, 57(2): 134-8
3. Kalkanis SN, Eskandar EN, Carter BS, Barker II FG. Microvascular decompression surgery in the united state, 1996 to 2000: mortality rates, morbidity rates and the effect of hospital and surgeon volumes. *Neurosurgery* 2003, 52(6): 1251-62
4. Kulshrestha A, Bajwa SJS. Anesthesia considerations in intracranial neurosurgical patients. *J spine neurosurg* 2013, S1(8): 1-8
5. Alarcón AZ, Larios KC, Mejía MCN, Bergese SD. Total intravenous anesthesia versus inhaled anesthetic in neurosurgery. *Rev Colomb Anesthesiol* 2015, 4 S1(3): 9-14
6. Nora FS. Total intravenous anesthesia as a target-controlled infusion: an evolutive analysis. *Rev Bras Anesthesiol* 2008, 58(2): 170-92
7. Ayub A, Balakrishnan I, Lalwani P, Rath GP. Index of consciousness monitoring is possible with placement of electrodes in the occipital region. *J Neurosurgery and Critical Care* 2014, 1(2): 153-4
8. Bienert A, Wiczling P, Grzeškowiak E, Cynwiński JB, Kusza K. Potential pitfalls of propofol target controlled infusion delivery related to its pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Pharmacological Reports* 2012, 64(1): 782-95
9. Goytia GL, Esquivel V, Gutierrez H, Rayón AH. Total intravenous anesthesia with propofol and fentanyl: a comparison of target-controlled versus manual-controlled infusion systems. *Revista Mexicana de Anesthesiologia* 2005, 28(1): 20-6
10. Bisri T. Penanganan neuroanesthesia dan critical care: cedera otak traumatik. Bandung: Universitas Padjadjaran; 2012.
11. Lin CK, FengYT, Hwang SL, Lin CL, Lee KT, Cheng KI. A comparasion of propofol target controlled infusion-based and sevoflurane-based anesthesia in adults undergoing elective anterior cervical disectomy and fusion. *Kaohsing Journal of Medical Sciences* 2015, 31: 150-55
12. Saleh SC. Sinopsis neuroanestesia klinik. Surabaya: Universitas Airlangga; 2013
13. Bisri T. Dasar-dasar neuroanestesi. Bandung: Olah saga Citra; 2000
14. Sloan TB, Jameson L, Janik D. Evoked potential. Dalam: Cottrell JE, Young WL, editor. Cottrell and Young's Neuroanesthesia, edisi ke-5, Philadelphia: Mosby; 2010, 115-30
15. Butterworth IV JF, Mackey DC, Wasnick JB. Adjunct to anesthesia. Dalam: Morgan GE, Mikhail MS, editor. Morgan&Mikhail's Clinical Anesthesiology, edisi ke-5, New York: McGraw-Hill; 2013, 288-89
16. Musizza B, Ribaric S. Monitoring the depth of anesthesia. *Sensors* 2010, 3(1): 10896-935
17. Rani DD, Harsoor SS. Depth of general anesthesia monitors. *Indian J Anesth* 2012, 56: 437-41