

LAPORAN PENELITIAN

Waktu Pulih Pasien Pascavitrektomi: Perbandingan antara Rumatan Kombinasi Sevofluran 1,2 Vol% - Fentanil 1,2 Mcg/Kg/Jam dengan Rumatan Sevofluran 2 Vol%

Arif HM Marsaban, Christopher Kapuangan, Krisna Andria

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/ Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia

Abstrak

Waktu pulih yang cepat dan lancar telah menjadi kebutuhan yang penting bagi unit pembedahan, khususnya bagi unit yang memiliki beban jadwal operasi yang banyak. Kecepatan waktu pulih diperlukan untuk meningkatkan *turn-over-rate* unit tersebut. Efek sinergis kombinasi opioid dan gas anestesi telah digunakan secara umum untuk mempertahankan kedalaman anestesia intraoperatif. Hanya saja tidak terlalu banyak data mengenai waktu pulih kombinasi opioid dan gas inhalasi, khususnya kombinasi sevofluran-fentanil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan waktu pulih antara rumatan kombinasi sevofluran 1,2 vol% - fentanil 1,2 mcg/kg/jam dengan rumatan sevofluran 2 vol%. Penelitian ini merupakan uji klinis acak tersamar tunggal terhadap pasien yang menjalani operasi elektif vitrektomi di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo periode bulan Mei–Juli 2015 sebanyak 30 sampel subjek penelitian diambil dengan metode konsekutif. Waktu pulih pascaoperasi dicatat dan data waktu pulih dianalisis dengan uji *independent sample t-test*. Waktu pulih antara rumatan kombinasi sevofluran 1,2 vol%-fentanil 1,2 mcg/kg/jam dengan rumatan sevofluran 2 vol% memiliki perbedaan yang signifikan ($p < 0,005$) kombinasi rumatan sevofluran 1,2 vol%-fentanil 1,2 mcg/kg/jam memiliki waktu pulih ($6,47 \pm 1,727$ detik) yang lebih singkat dibanding dengan rumatan sevofluran 2 vol% ($11,87 \pm 1,846$ detik). Waktu pulih pascavitrektomi pada kelompok rumatan kombinasi sevofluran 1,2 vol%-fentanil 1,2 mcg/kg/jam lebih singkat secara bermakna dari pada waktu pulih pada kelompok rumatan sevofluran 2 vol%.

Kata Kunci: Fentanil, pascavitrektomi, sevofluran, waktu pulih

Postvitrectomy Recovery Time: The Comparison between Combination of Sevoflurane 1,2% - Fentanyl 1,2 mcg/kg/hour Maintenance and Sevofluran 2 vol% as Maintenance

Abstract

A fast and smooth anesthesia recovery time is desired in surgical units, especially in units with tight operation schedules. Faster recovery time creates a high turn over rate. Opioid – volatile anesthetic combination has been used widely to maintain the depth of anesthesia because of their synergistic effect. But there was lack of data about recovery time of opioid-inhalation combination maintenance, particularly sevoflurane-fentanyl combination, whereas sevofluran and fentanyl has been used widely in anesthesia practice. The study aimed to compare the recovery time between combination of sevoflurane 1.2 vol% - fentanyl 1.2 mcg/kg/hour maintenance and sevoflurane 2 vol% maintenance. Methods. This was a single blind randomized study in patients underwent vitrectomy at Cipto Mangunkusumo hospital between May and July 2015. A total of 30 subjects were included in this study. The recovery time after surgery was recorded. Data was analyzed by independent sample t-test. There was a significant difference of recovery time between combination of sevoflurane 1.2 vol% - fentanyl 1.2 mcg/kg/hour as maintenance (6.47 ± 1.727 seconds) and sevoflurane 2 vol% as maintenance (11.87 ± 1.846 seconds) ($p < 0.005$). Postvitrectomy anesthesia recovery time was significantly faster in combination of sevoflurane 1,2 vol% - fentanyl 1,2 mcg/kg/hour maintenance group compared to sevoflurane 2 vol% maintenance group.

Key words: Fentanyl, postvitrectomy, recovery time, sevoflurane

Korespondensi: Arif HM. Marsaban, dr., SpAn, Departemen Anestesi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Cipto Mangunkusumo Jakarta, Jl. Ciman Raya Prima Lingkar Asri Blok AU/17 Jatibening Bekasi, *Mobile* 08128403951, *Email* arifhmm@yahoo.com

Pendahuluan

Anestesia umum dengan menggunakan kombinasi anestesia inhalasi dan intravena merupakan teknik yang masih menjadi pilihan pada beberapa prosedur bedah seperti vitrektomi.^{1,2} Penggunaan obat intravena seperti opioid intraoperasi telah terbukti dapat mengurangi kebutuhan konsentrasi gas anestetik.³ Pemberian opioid sebagai kombinasi rumatan pendamping gas anestetik dapat dilakukan dengan cara pemberian bolus awal saat induksi, intermiten, maupun kontinu selama intraoperasi.³⁻⁵

Penggunaan gas dengan konsentrasi yang tinggi sebagai rumatan tunggal (*single agent*) mampu menumpulkan respons simpatis maupun pergerakan pasien saat insisi, sehingga penggunaan gas sebagai rumatan tunggal terkesan praktis dan amat populer digunakan untuk memelihara kedalaman anestesia. Namun, penggunaan gas dengan konsentrasi tinggi sebagai rumatan memiliki berbagai kekurangan yang tidak disukai, di antaranya adalah agitasi, menggigil, meningkatkan risiko mual muntah, polusi udara, dan memicu hipertermia maligna.⁶

Penggunaan anestesia inhalasi dengan konsentrasi rendah mulai diperkenalkan guna menghindari kerugian anestesia inhalasi. Hal tersebut diimbangi dengan peningkatan dosis opioid guna mempertahankan kedalaman anestesia dan sekaligus mendampingi gas anestetik konsentrasi rendah sebagai rumatan intraoperatif. Katoh T, dkk. telah melakukan studi yang menyimpulkan bahwa pemberian bolus fentanil sebelum insisi kulit dapat mengurangi kebutuhan *minimal alveolar concentration blocks adrenergic response* (MAC BAR) pada anak sebesar 61%.⁴ Pemberian TCI fentanil dengan kadar plasma 1 ng/mL juga dapat menurunkan kebutuhan MAC sevofluran sebesar 38% dengan tetap mempertahankan kedalaman anestesia saat insisi.⁵ Kadar fentanil 1 ng/mL dapat dicapai dengan cara pemberian bolus awal sebesar 3 mcg/kg dilanjutkan dengan rumatan infus laju kontinu sebesar 0,02 mcg/kg/menit.⁷ Dengan kata lain, rumatan sevofluran 1,2 vol% - fentanil 1,2 mcg/kg/jam merupakan dosis yang ekuipoten dengan sevofluran 2 vol%.⁵

Pemulihan yang cepat dengan kualitas yang

baik dibutuhkan di beberapa instalasi bedah yang memiliki banyak pasien. Hal ini dilakukan untuk mempercepat *turn over rate* dari perputaran pelayanan di kamar operasi. Penelitian berikut bertujuan untuk membandingkan waktu pulih antara rumatan kombinasi rumatan sevofluran 1,2 vol% - fentanil 1,2 mcg/kg/jam dan sevofluran 2 vol% pada pasien vitrektomi.

Subjek dan Metode

Penelitian merupakan uji klinis acak tersamar tunggal. Penelitian dilakukan di ruang Instalasi Bedah Gedung Kirana RSUPN Cipto Mangunkusumo Jakarta periode Agustus–September 2015. Populasi terjangkau pasien dewasa yang menjalani operasi vitrektomi elektif dengan anestesia umum. Kriteria penerimaan adalah pria atau wanita yang akan menjalani anestesia umum pada operasi vitrektomi elektif, baik dengan menggunakan *silicone oil*, gas, atau endolaser maupun tidak, berusia 18–60 tahun, indeks masa tubuh (IMT) 18–30 kg/m², status fisik ASA 1–2, bersedia ikut serta dalam penelitian dan menandatangani *informed consent*. Kriteria penolakan dari penelitian ini adalah pasien mengkonsumsi alkohol dan obat-obatan penenang, pasien dengan penurunan kesadaran seperti stroke atau ensefalopati, ketidakseimbangan elektrolit, sulit ventilasi dan sulit intubasi, jarak buka mulut kurang dari 1,5 cm, terdapat gangguan pendengaran, terdapat gangguan ginjal dan hepar, terdapat prosedur *sclera buckle*. Kriteria pengeluaran penelitian ini adalah lama operasi lebih dari 2 jam, terjadi hipotensi dengan MAP kurang dari 60, terjadi desaturasi yang tidak dapat diatasi, ETCO₂ sebelum pencabutan LMA >45 mmHg.

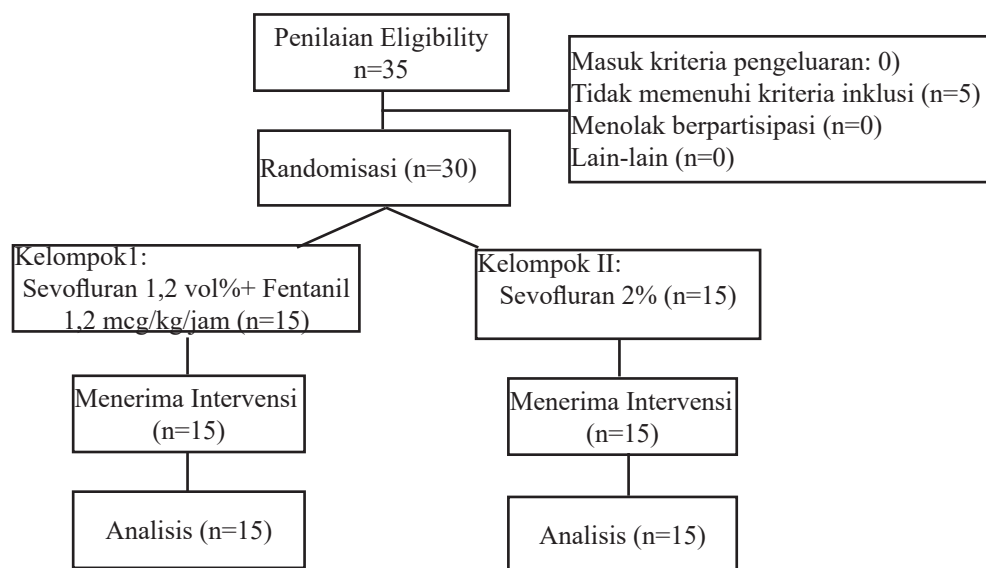
Sampel berjumlah masing-masing lima belas untuk dua kelompok. Sampel didapatkan dengan teknik konsekutif. Randomisasi untuk alokasi sampel dilakukan dengan randomisasi blok dengan tabel randomisasi. Besar sampel ditentukan sesuai dengan rumus besar sampel analisis numerik 2 kelompok tidak berpasangan dengan proporsi didapatkan dari penelitian sebelumnya.

Data yang dicatat dari subjek penelitian mencakup nama, nomor rekam medis, jenis

kelamin, usia, tanggal lahir, berat badan, tinggi badan, IMT, dan status fisik sesuai ASA. Pasien berbaring di atas meja operasi dan dipasang alat monitor pengukur tekanan darah, irama jantung, suhu, saturasi perifer oksigen (SpO₂), ETCO₂, *bispectral index*, dan *train of four*. Pada kedua kelompok diberikan koinduksi midazolam 0,05 mg/kg. Satu menit kemudian, pada kelompok 1 diberikan fentanil 3 mcg/kg, sedangkan pada kelompok 2 diberikan fentanil 2 mcg/kg. Induksi dilakukan dengan pemberian propofol 1–2 mg/kg hingga BIS mencapai 50, kemudian dilakukan insersi LMA difasilitasi atrakurium 0,5 mg/kg. Rumatan O₂: air sebanyak 1:2. Dengan pola ventilator diatur dengan mode *volume control* 8 mL/kgBB, laju napas 12 kali/menit. Pada kelompok 1, dilakukan pemberian rumatan berupa sevofluran 1,2 vol % dan fentanil 1,2 mcg/kg, sedangkan pada kelompok 2 dilakukan pemberian rumatan berupa sevofluran 2 vol %. Manipulasi intraoperasi dilakukan berdasarkan perubahan tekanan arterial rata-rata (MAP), nadi, dan nilai TOF *count*. Pada kelompok 1 intervensi operatif dilakukan sebagai berikut : Pemberian bolus tambahan fentanil 1 mcg/kg titrasi bila terdapat minimal 1 tanda klinis di antara MAP meningkat >10% atau laju nadi meningkat. Pemberian atrakurium 0,1 mg/kg bila TOF *count* 2. Pada kelompok 2 intervensi operatif dilakukan

bila terjadi peningkatan titrasi konsentrasi sevofluran 0,5% bila MAP meningkat >10% atau laju nadi meningkat. Pemberian atracurium 0,1 mg/kg bila TOF *count* 2. Jika MAP turun >20% mmHg maka konsentrasi gas dapat diturunkan 0,5% titrasi. Setelah prosedur selesai, tepatnya saat jahitan penutupan luka terakhir sudah dilakukan maka fentanil kontinu pada kelompok 1 dihentikan. Saat retraktor palpebra dilepas dan TOF *count* 2, maka rumatan gas di kedua kelompok dapat dihentikan.

Manajemen nyeri pascaoperatif dilakukan dengan pemberian injeksi ketorolak 30 mg IV. Pasien diberikan *reversal* dengan neostigmin 0,04 mg/kg IV dan atropin 0,4 mg IV tiap 1 mg neostigmin setelah TOF *count* 2. Setelah mata selesai diperban dan napas spontan sudah muncul, maka dilakukan pencabutan LMA dalam keadaan anestesia yang masih dalam. Pasien distimulasi dengan dipanggil namanya dan diberikan rangsang taktil berupa tepukan di pipi, pasien diminta untuk membuka mulut. Rangsangan ini dilakukan sebanyak tiga kali setiap menit. Waktu antara rumatan gas dihentikan hingga pasien menuruti perintah untuk membuka mulut dicatat sebagai waktu pulih. Analisis statistik digunakan uji-t tidak berpasangan dengan alternatif Uji *Mann Whitney*.



Gambar 1 Alur subjek penelitian

Tabel 1 Karakteristik dasar subjek penelitian

Karakteristik	Kelompok I	Kelompok II
Usia (tahun)	44,07±12,7	46,53±10,75
IMT (kg/m ²)	23,77±2,64	22,54±2,58
Status fisik ASA		
ASA 1	7(46,67%)	4 (26,67%)
ASA 2	8 (53,33%)	11 (73,33%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	11 (73,33%)	10 (66,67%)
Perempuan	4 (36,37%)	5 (33,33%)

Tabel 2 Data Anestesia Intraoperatif Vitrektomi

Karakteristik	Kelompok I	Kelompok II	p
Lama operasi (menit)	72,73±24,85	71,67 ± 27,17	
Total Sevofluran terpakai (mL)	7,94 (5,3–15,9)	21,2 (10,6–42,4)	
Total Fentanil terpakai (mcg)	304 (195–416)	127,5 (100–150)	
Waktu Pulih Pascaanestesia (menit)	6,47±1,727	11,87±1,846	0,000*

Keterangan: *Uji independen T, p signifikan bila $p < 0,05$

Hasil

Alur subjek penelitian dapat dilihat pada gambar 1 Terdapat 30 sampel yang dianalisis, 15 sampel tiap kelompok. Lama operasi, total pemakaian sevofluran dan fentanil, serta waktu pulih pasca-anestesia dapat dilihat dari tabel 2. Lama operasi pada kelompok I memiliki durasi rerata 72,73 ($\pm 24,85$) menit, sedangkan kelompok II memiliki durasi rata-rata 71,67 ($\pm 27,17$) menit. Total sevofluran yang terpakai pada kelompok I sebanyak median 7,94 (5,3–15,9) mL, sedangkan pada kelompok II sebanyak median 21,2 (10,6–42,4) mL. Total fentanil yang terpakai pada kelompok I sebanyak median 304 (195–416) mL, sedangkan pada kelompok II sebanyak median 127,5 (100–150) mL.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada pasien dewasa yang menjalani operasi vitrektomi elektif. Pemilihan subjek penelitian berupa pasien vitrektomi karena vitrektomi memiliki derajat nyeri yang relatif lebih ringan, rangsangan intraoperatif yang relatif

sama, dan sedikit manipulasi intraoperatif tidak seperti pembedahan lain.^{12,14} Hal ini meminimalisir terjadinya fluktuasi hemodinamik, sehingga dosis fentanil dan konsentrasi sevofluran intraoperatif cenderung tetap dan stabil.¹³ Secara statistik tidak terdapat perbedaan bermakna antara karakteristik kedua kelompok sehingga kedua kelompok dapat dibandingkan.

Penelitian ini menggunakan sevofluran sebagai anestesi inhalasi rumatan. Secara farmakodinamik, sevofluran memberikan efek sentral dengan berbagai mekanisme di tingkat selular dan molekular.¹⁸ Sevofluran dapat menghilangkan kesadaran, menumpulkan refleks tubuh, dan menghasilkan depresi pernapasan. Jumlah sevofluran yang dapat diberikan sebagai rumatan anestesi umum berkisar antara konsentrasi 1,7 vol%–2,05 vol%, dimana konsentrasi 2,05 vol% telah terbukti dapat mencegah gerakan pasien saat insisi dan juga menekan refleks saat dilakukan rangsang nosiseptif.⁵

Waktu pulih dari pemberian rumatan sevofluran didapatkan dengan cara menghitung waktu yang dibutuhkan pasien sejak gas sevofluran dimatikan

hingga pasien bangun dan mengikuti perintah. Waktu pulih dari pemberian rumatan sevofluran 2 vol% memiliki rata-rata 11,87 menit dengan standar deviasi 1,846 menit. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ebert TJ, dkk. yang menyatakan bahwa waktu pulih sevofluran 2,05 vol% memiliki rata-rata 13 menit sejak pemberian gas sevofluran tersebut dihentikan. Peneliti tidak menggunakan pengukuran konsentrasi *end-tidal* sevofluran karena ketidakmampuan mesin anestesia yang tersedia. Konsentrasi anestesia inhalasi yang disebutkan oleh peneliti di atas merupakan angka jumlah pemberian yang tertera pada *concentration control dial*, bukan angka yang terbaca pada *end tidal* sevofluran.

Saat pemberian sevofluran dihentikan maka perlahan efek sedasi sevofluran pada saraf sentral akan berkurang yang pada akhirnya akan berujung pada kesadaran dan pemulihan pasca-anestesia berupa mengikuti secara sadar perintah untuk buka mulut. Kembalinya kesadaran dan refleks yang terkait erat dengan mekanisme eliminasi kadar anestesi inhalasi dari tubuh, yang berbanding lurus dengan berkurangnya konsentrasi anestesi inhalasi di jaringan otak. Secara farmakokinetik, faktor yang memengaruhi eliminasi sevofluran adalah biotransformasi dan ekshalasi alveolus.^{15,17,18}

Pada penelitian ini, faktor seperti biotrasformasi dan ekshalasi alveolus sudah ditetapkan batasannya di bagian cara kerja penelitian. Sampel merupakan pasien yang tidak memiliki gangguan hepar, hal ini diharapkan dapat meminimalisir perbedaan kemampuan biotrasformasi yang dapat menjadi bias eliminasi. Pasien juga mendapatkan manajemen sedemikian rupa sehingga meminimalisir perbedaan ekshalasi alveolus. Ekshalasi alveolus dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *rebreathing*, aliran gas segar, volum sirkuit, absorpsi anestesi inhalasi oleh sirkuit dan mesin anestesia, aliran darah serebral, dan besar ventilasi.^{17,18}

Faktor seperti *rebreathing*, volum sirkuit, dan absorpsi telah diseragamkan dengan memakai jenis mesin dan sirkuit napas yang sama pada sampel yang diuji, untuk mengupayakan keseragaman aliran darah serebral dengan cara menjaga tekanan arteri rata-rata (*mean arterial*

pressure/MAP) agar tidak terlalu rendah (< 20% MAP awal) dan tidak terlalu tinggi (>10% MAP awal). Ventilasi juga diseragamkan dari awal pembiusan hingga akhir; aliran gas segar oksigen 1 L/menit dan *air* 2 L/menit, volum tidal 6 mL/kgBB dan frekuensi napas 12x/menit. Dengan demikian, faktor eliminasi gas antara dua kelompok telah disetarakan sehingga dapat meminimalisir bias waktu pulih yang akan dialami pasien.

Penelitian ini juga menggunakan fentanil sebagai rumatan. Fentanil berfungsi sebagai analgesia yang bertugas untuk menghilangkan rangsang nyeri yang dapat mengurangi kedalaman anestesia dan bahkan membuat pasien terbangun dari keadaan terbius. Fentanil berfungsi sebagai *ligand* yang berikatan dengan reseptor *G-coupled* pada reseptor μ sel saraf. Hal ini akan mengaktivasi protein G spesifik pada membrane plasma yang pada akhirnya akan menghambat adenil siklase, menurunkan konduksi *voltage gated calcium channel*, dan menurunkan aktivitas saraf. Penurunan kadar kalsium intrasel akan menghasilkan supresi penganalisisan substansi-P dari serat nosiseptif, menghasilkan efek analgesia. Fentanil kontinu merupakan rumatan yang sering digunakan karena fentanil dikenal baik dalam menekan rasa nyeri dan turut menjaga kedalaman anestesia.^{3,21}

Fentanil juga mengurangi kebutuhan sevofluran. Waktu pulih dari fentanil bergantung pada kecepatan konsentrasi obat tersebut di jaringan. Pada penggunaan kombinasi, pemulihan pasien tidak hanya dipengaruhi oleh eliminasi fentanil, namun juga dipengaruhi oleh eliminasi sevofluran. Ketika efek kedua obat habis maka kesadaran dan pernapasan akan kembali sehingga akan terjadi pemulihan, tentu saja dengan menyingkirkan pengaruh obat pelumpuh otot dengan menggunakan alat *train of four* (TOF).^{27, 28}

Pada penelitian ini, didapatkan waktu pulih dengan rata-rata 6,47 menit dengan standar deviasi 1,72 menit. Belum ada penelitian sebelumnya tentang waktu pulih dari kombinasi sevofluran-fentanil. Perbedaan waktu pulih yang terjadi antara dua kelompok bermakna secara statistik ($p < 0,05$). Pada tabel 2, waktu pulih terlihat berbanding lurus dengan total penggunaan

obat gas sevofluran dibanding dengan total penggunaan fentanil pada kedua kelompok. Waktu pulih kelompok kombinasi gas konsentrasi rendah - opioid dosis tinggi lebih singkat daripada kelompok rumatan gas konsentrasi tinggi, sesuai dengan studi Van Delden dan Munoz.^{8,9}

Hal ini dapat disebabkan oleh pemulihan dari anestesia umum yang menggunakan rumatan kombinasi inhalasi-opioid bergantung pada dua faktor.⁹ Faktor pertama adalah kembalinya kesadaran dan refleks yang terkait erat dengan mekanisme eliminasi kadar anestesi inhalasi dari tubuh, berbanding lurus dengan berkurangnya konsentrasi anestesi inhalasi di jaringan otak. Faktor kedua adalah kembalinya napas spontan pasien. Kemampuan pasien untuk bernapas spontan ditentukan oleh hilangnya pengaruh pelumpuh otot dan berkurangnya konsentrasi opioid, mengingat peran opioid yang juga mendepresi napas.^{3,9,23} Opioid secara tidak langsung juga mendepresi kesadaran dengan cara menghalangi stimulus nyeri, namun anestesi inhalasi lebih mendepresi kesadaran dibanding dengan opioid. Hal ini menyebabkan kelompok sevofluran konsentrasi rendah dan fentanil dosis tinggi lebih cepat pulih sadar dibanding dengan kelompok sevofluran konsentrasi tinggi dan fentanil dosis rendah.^{8,9}

Fentanil kontinu digunakan sebagai opioid rumatan. Peneliti membatasi durasi operasi sampel agar tidak lebih dari dua jam²³ terkait dengan *context sensitive half time* fentanil yang berlaku selama dua jam.

Penelitian tentang waktu pulih sebelumnya memiliki beberapa bias seperti pengaruh pelumpuh otot yang tidak diukur sesaat sebelum pasien dibangunkan. Pada penelitian ini kami mencoba menghilangkan bias tersebut dengan mengukur TOF pasien yang akan dibangunkan.⁹ Pasien yang akan dibangunkan harus dipastikan sudah tidak berada dalam pengaruh obat pelumpuh otot (*residual effect*) dan dapat bernapas spontan adekuat ketika dibangunkan, sehingga waktu pemulihan pasien benar-benar berasal dari kombinasi dan interaksi antara sevofluran dan fentanil.

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak adanya mesin anestesi yang mampu mengukur konsentrasi *end-tidal* anestesi inhalasi yang

diberikan. Konsentrasi *end-tidal* sevofluran merupakan konsentrasi yang paling representatif dengan konsentrasi alveolar maka sering dipakai sebagai pengukuran dan indikator konsentrasi anestesi inhalasi.^{17,18} Dibutuhkan penelitian lebih lanjut dengan sensor *end tidal* sevofluran agar konsentrasi gas yang diberikan pada pasien lebih relevan dengan konsentrasi pada alveolar dan jaringan.

Penelitian ini juga memiliki keterbatasan karena dilakukan dengan uji acak tersamar tunggal. Uji acak tersamar ganda sulit dilakukan pada penelitian ini karena perlakuan dan parameter (angka skala konsentrasi anestesi inhalasi) harus diketahui oleh pemantau guna menjamin keamanan pasien.

BIS tidak digunakan untuk pemantauan intraoperatif karena adanya manipulasi pembedahan pada lapangan operasi di dekat elektroda BIS dan adanya *drapping* di kepala pasien. BIS digunakan hanya pada awal pembiusan guna menjamin tercapainya kedalaman anestesi sebelum manipulasi pembedahan.

Simpulan

Pemberian rumatan kombinasi sevofluran 1,2 vol% dan fentanil 1,2 mcg/kgBB/jam sebagai rumatan anestesi umum memberikan waktu pulih yang lebih cepat secara bermakna dibanding dengan sevofluran 2 vol% pada pasien vitrektomi.

Daftar Pustaka

1. Charles S, Fanning GL. Anesthesia considerations for vitreoretinal surgery. *Ophthalmol Clin North Am.* 2006;19(2):239–43
2. Lad EM, Egbert PR, Moshfeghi DM, Jaffe RA. *Ophthalmic surgery.* Dalam: Jaffe RA, Samuels SI, Schmiesing CA, Golianu B, penyunting. *Anesthesiologist's manual of surgical procedures.* Edisi ke-4. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2009. Hlm. 170.
3. Fukuda K. *Opioids.* Dalam: Miller RD, Eriksson L, Fleisher L, Wiener-Kronish J, Young W, penyunting. *Miller's Anesthesia.* Edisi ke-7. Philadelphia: Churchill Livingstone

- Elsevier; 2010. Hlm. 777–8.
4. Katoh T, Kobayashi S, Suzuki A, Kato S, Iwamoto T, Bito H, dkk. Fentanil augments block of sympathetic responses to skin incision during sevoflurane anaesthesia in children. *Br J Anaesth.* 2000;84(1):63–6.
 5. Katoh T, Ikeda K. The effects of fentanyl on sevoflurane requirements for loss of consciousness and skin incision. *Anesthesiology.* 1998;88:18–24.
 6. Tabrizi R, Eftekharian HR, Langner NJ, Ozkan BT. Comparison of the effect of 2 hypotensive anesthetic techniques on early recovery complications after orthognathic surgery. *J Craniofac Surg.* 2012;23(3):203–5
 7. Glass PS, Shafer SL, Reves JG. Intravenous drug delivery systems. Dalam: Miller RD, Eriksson L, Fleisher L, Wiener-Kronish J, Young W, penyunting. *Miller's anesthesia.* Edisi ke-7. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2010. Hlm. 842–4.
 8. vanDelden PG, Houweling PL, Bencini AF, Ephraim EP, Frietman RC, vanNiekerk J, dkk. Remifentanyl-sevofluran anesthesia for laparoscopic cholecystectomy: comparison of three dose regimens. *Anaesthesia.* 2002; 57:212–7.
 9. Munoz HR, Altermatt FR, Gonzales JA, Leon PJ. The effect of different isoflurane-fentanyl dose combination on early recovery from anesthesia and postoperative adverse effects. *Anesth Analg.* 2005;101:371–6.
 10. Awad IT, Chung F. Factors affecting recovery and discharge following ambulatory surgery. *Can J Anesth.* 2006;53:858.
 11. "Vitreotomy Surgery". Thomas Retinal Eye Specialists. 2009. Pennsylvania Retina Center. Available from: <http://www.thomasretinal.com/Copy%20of%20images/Vitreotompic.pdf>.
 12. Awh CC. 25-Gauge vitreous surgery: Getting started. Dalam: Rizzo S, Patelli F, Chow RC, penyunting. *Vitreoretinal surgery.* Berlin Heidelberg: Springer; 2009. Hlm. 69–76.
 13. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Patelli F. Small gauge vitrectomy: Anesthesia, incision technique, and cannula removal. Dalam: Rizzo S, Patelli F, Chow RC. *Vitreoretinal surgery.* Berlin Heidelberg: Springer; 2009. Hlm. 49–56.
 14. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Anesthesia for ophthalmic surgery.* Dalam: Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD, penyunting. *Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology.* Edisi ke-5. United states of america: McGraw-Hill Companies; 2013. Hlm. 763.
 15. Perouansky M, Pearce RA, Hemmings HC. *Inhaled anesthetics mechanisms of actions.* Dalam: Miller RD, Eriksson L, Fleisher L, Wiener-Kronish J, Young W, penyunting. *Miller's Anesthesia.* Edisi ke-7. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2010. Hlm. 516.
 16. Boswell MV, Collins VJ. *Fluorinated ether anesthetic.* Dalam: Collins VJ, penyunting. *Physiologic and pharmacologic bases of anesthesiology.* Philadelphia: Saunders; 1999. Hlm. 687–711.
 17. Stoelting RK, Hillier SC. *Inhaled anesthetic.* Dalam: Stoelting RK, Hillier SC, penyunting. *Handbook of pharmacology and physiology in anesthetic practice.* Edisi ke-2. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins; 2006. Hlm. 47–70.
 18. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Inhalation Anesthetic.* Dalam: Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD, penyunting. *Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology,* Edisi ke-5. United states of america: McGraw-Hill Companies; 2013. Hlm.164.
 19. Morgan GE, Mikhail MS. *Nonvolatile anesthetic agents.* Dalam: Morgan GE, Mikhail MS, penyunting. *Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology.* Edisi ke-4. New York: McGraw-Hill; 2006. Hlm. 179–203.
 20. Sabetkasei M, Masoudnia F, Khansefid N, Behzadi G. Opioid receptor of the central amygdala and morphine-induced antinociception. *Iranian Biomed J.* 2007;11 (2):75–80.
 21. Fukuda K. *Opioids.* Dalam: Miller RD, Eriksson L, Fleisher L, Wiener-Kronish J, Young W, penyunting. *Miller's anesthesia.* Edisi ke-7. Philadelphia: Churchill Livingstone

- Elsevier; 2010. Hlm. 772–803.
22. Coda BA. Opioids. Dalam: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, penyunting. Clinical anesthesia. Edisi ke-5. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. Hlm. 354–79.
 23. Stoelting RK, Hillier SC, penyunting. Opioid agonists and antagonists. Handbook of pharmacology and physiology in anesthetic practice. Edisi ke-2. Philadelphia: Lippincott William and Wilkins; 2006.
 24. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD, penyunting. Perioperative and critical care. Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology. Edisi ke-5. United states of america: McGraw-Hill Companies; 2013.
 25. Stanski DR, Shafer DL. Monitoring the depth of anesthesia. Dalam : Miller MD, Eriksson L, Fleisher L, Wiener-Kronish J, Young W, penyunting. Miller's anaesthesia. Edisi ke-7. Philadelphia: Churchill Livingston Elsevier, 2010. Hlm. 1252.
 26. Gan TJ, Glass PS, Windsor A, Payne F, Rosow C, Sebel P, Manberg P. Bispectral index monitoring allows faster emergence and improved recovery from propofol, alfentanil, and nitrous oxide anesthesia. BIS Utility Study Group. Anesthesiology. 1997; 87;808–15.
 27. Francois D, David B. Neuromuscular blocking agents. Dalam: Stoelting RK, Hillier SC, penyunting. Handbook of pharmacology and physiology in anesthetic practice. Edisi ke-2. Philadelphia: Lippincott William and Wilkins; 2006. Hlm. 421–44.
 28. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD, penyunting. Neuromuscular blocking agents. Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology. Edisi ke-5. United states of america: McGraw-Hill Companies; 2013. Hlm. 203–5.