



PERBEDAAN EFEK KARDIOVASKULAR PADA ANESTESI INHALASI ENFLURAN ANTARA TEKNIK *MEDIUM-FLOW* DAN *HIGH-FLOW SEMICLOSED SYSTEM*

ARTIKEL ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi tugas dan
melengkapi syarat dalam menempuh
Program Pendidikan Sarjana
Fakultas Kedokteran

Oleh :

RAKHMAD HIDAYAT
G2A001152

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006
HALAMAN PENGESAHAN

ARTIKEL ILMIAH

PERBEDAAN EFEK KARDIOVASKULAR PADA ANESTESI INHALASI ENFLURAN ANTARA TEKNIK *MEDIUM-FLOW* DAN *HIGH-FLOW SEMICLOSED SYSTEM*

yang disusun oleh:

RAKHMAD HIDAYAT
NIM: G2A001152

telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas
Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang pada tanggal 6 Februari 2006
dan telah diperbaiki sesuai dengan saran-saran yang diberikan.

TIM PENGUJI

Ketua Penguji,

drg. Gunawan Wibisono, MSi, Med
NIP. 132 233 167

Penguji,

Pembimbing,

Prof. dr. Pasiyan Rachmatullah, SpPD-KP
NIP. 130 368 075

dr. M. Sofyan Harahap, SpAn
NIP. 140 322 823

The Difference of Cardiovascular Effect on Enflurane Inhalation Anesthetic between Medium-Flow and High-Flow Semiclosed System Technique

Rakhmad Hidayat¹, M. Sofyan Harahap²

ABSTRACT

Background: Every anesthesia procedure will influence all body system, include cardiovascular system. Inhalation anesthesia is one of commonly used technique in general anesthesia by using enflurane with high-flow even very high-flow semiclosed system technique. The objective of this study is to prove that medium-flow semiclosed system technique can used safely without lessening anesthesia quality.

Methods: This study is an analytic cross sectional method with 44 samples experiencing operation elektif with general anesthesia in Central Operation Theatre Dr. Kariadi Hospital Semarang fulfilling criterions: age 16-40 years, Body Mass Index (BMI) 20-25 kg/m², status of physical of American Society Of Anesthesiologist (ASA) I-II, and the time operate for 1-3 hours. From 44 samples divided to become 2 groups. First group of general anaesthesia of inhalation with medium-flow semiclosed system using N₂O 50 % in O₂ with 2 l/minute fresh gas flow (FGF) acceleration and enflurane, while second group conducted by a general anesthesia of inhalation with high-flow semiclosed system using N₂O 50 % in O₂ with 6 l/minute fresh gas flow (FGF) acceleration and enflurane. Tabulating of data using SPSS for Windows. Statistical test done to prove hypothesis with t-test, previously has done Kolmogorov-Smirnov test. Assess p<0,05 expressed by significant.

Results: There was no significant difference cardiovascular effect on enflurane anesthetic medium-flow and high-flow semiclosed system. This proved that with statistical test at result of measurement cardiovascular covering systolic pressure, diastolic pressure, and pulse at 15, 30, 45 and 60 minutes with a level of significants p>0,05.

Conclusion: There was no difference cardiovascular effect on enflurane anesthetic between medium-flow and high-flow semiclosed system technique.

Keywords: Enflurane, medium-flow, high-flow, semiclosed system.

¹ Student of Medical Faculty Diponegoro University Semarang

² Departement of Anesthesia Medical Faculty Diponegoro University Semarang

Perbedaan Efek Kardiovaskular pada Anestesi Inhalasi Enfluran antara Teknik *Medium-Flow* dan *High-Flow Semiclosed System*

Rakhmad Hidayat¹, M. Sofyan Harahap²

ABSTRAK

Latar Belakang: Setiap tindakan anestesi harus memperhatikan kondisi pasien karena tindakan anestesi ini bisa menimbulkan efek pada semua sistem pada tubuh, antara lain pada sistem kardiovaskular. Salah satu teknik anestesi umum yang sering digunakan ialah anestesi inhalasi dengan menggunakan obat anestesi inhalasi enfluran dengan teknik *high-flow* bahkan *very high-flow semiclosed system*. Tujuan penelitian ini adalah membuktikan bahwa teknik *medium-flow semiclosed system* dapat digunakan dengan aman tanpa mengurangi kualitas anestesi.

Metode: Penelitian ini merupakan studi analitik dengan rancangan potong lintang. Sampel didapat dari 44 penderita yang menjalani operasi elektif dengan anestesi umum di Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang yang memenuhi kriteria-kriteria: umur 16-40 tahun, *Body Mass Index* (BMI) 20-25 kg/m², status fisik *American Society of Anesthesiologist* (ASA) I-II, dan lama operasi 1-3 jam. Dari 44 penderita dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama dilakukan anestesi umum inhalasi dengan teknik *medium-flow semiclosed system* menggunakan N₂O 50 % dalam O₂ dengan laju aliran gas segar (*FGF*) 2 l/menit dan enfluran, sedangkan kelompok kedua dilakukan anestesi umum inhalasi dengan teknik *high-flow semiclosed system* menggunakan N₂O 50 % dalam O₂ dengan laju aliran gas segar (*FGF*) 6 l/menit dan enfluran. Data diolah dengan menggunakan program SPSS. Uji statistik dilakukan untuk membuktikan hipotesis dengan t-test yang sebelumnya dilakukan uji normalitas data (Kolmogorov-Smirnov). Nilai p < 0,05 dinyatakan signifikan.

Hasil: Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang tidak bermakna antara efek kardiovaskular pada metode anestesi inhalasi enfluran *medium-flow* dan *high-flow semiclosed system*. Hal ini dibuktikan dengan uji statistik pada hasil pengukuran fungsi kardiovaskular yang meliputi tekanan sistolik, tekanan diastolik, dan frekuensi nadi pada menit ke-15, 30, 45 dan 60 di mana didapatkan derajat kemaknaan p>0,05.

Kesimpulan: Teknik anestesi inhalasi enfluran *medium-flow semiclosed system* mempunyai efek kardiovaskular yang tidak berbeda dibandingkan dengan teknik *high-flow semiclosed system*.

Kata Kunci: Enfluran, *medium-flow*, *high-flow*, *semiclosed system*.

¹ Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

² Bagian Anestesi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

PENDAHULUAN

Setiap tindakan anestesi harus memperhatikan kondisi pasien karena tindakan anestesi ini bisa menimbulkan efek pada semua sistem pada tubuh, seperti sistem susunan saraf pusat, sistem pernafasan, sistem gastrointestinal, dan sistem kardiovaskular. Di mana efek ini bisa berlanjut menjadi komplikasi yang tidak diinginkan. Komplikasi anestesi pada kardiovaskular dapat berupa hipotensi, hipertensi, dan disritmia.^{1,2}

Salah satu teknik anestesi umum yang sering digunakan ialah anestesi inhalasi dengan menggunakan obat anestesi inhalasi enfluran.^{1,2} Enfluran ialah anestetik eter berhalogen yang tidak mudah terbakar. Kadar yang tinggi menyebabkan depresi kardiovaskular dan perangsangan susunan saraf pusat. Untuk menghindari hal ini, enfluran diberikan dengan kadar rendah bersama N₂O. Untuk induksi, enfluran 2-4,5 % dikombinasikan dengan O₂ atau campuran N₂O-O₂, sedangkan untuk mempertahankan anestesi diperlukan 0,5-3 % volume. Enfluran memiliki kontra indikasi absolut pada *renal dysfunction*, epilepsi, dan tekanan intrakranial meninggi, dan kontra indikasi relatif pada *beta blocker therapy* dan kardiovaskular tidak stabil. Enfluran memiliki keuntungan, yaitu relaksasi otot cukup baik, tidak iritasi dan sekresi, kardiovaskular relatif terjaga stabil, dan tidak mual/muntah, sedangkan kerugian-kerugiannya yaitu depresi miokardium, hipotensi, berbahaya pada penderita gangguan fungsi ginjal, dan iritasi susunan saraf pusat terutama bila hipokapnia.^{1,2}

Metoda anestesi umum dengan menggunakan obat anestesi inhalasi yang sering digunakan ialah teknik *high-flow* bahkan *very high-flow semiclosed system* dengan nafas spontan atau kendali secara manual maupun mekanik di mana pada penderita diberikan aliran gas segar O₂ dan N₂O cukup tinggi (*FGF* lebih dari 4 l/menit).³

Hal-hal yang kurang menguntungkan dari teknik anestesi inhalasi dengan aliran gas tinggi ialah polusi gas anestesi dalam kamar operasi lebih tinggi, konsumsi gas dan obat anestesi inhalasi lebih banyak, waktu pulih sadar lebih lama sehingga biaya anestesi lebih besar, dan efek rumah kaca (N₂O).⁴⁻⁶

Untuk menghindari terjadi komplikasi seperti hipoksia, hiperkarbia, kelebihan dosis gas anestesi, dan akumulasi degradasi produk, dapat digunakan agen inhalasi dengan kelarutan rendah (isofluran, sevofluran, desfluran) dan mesin anestesi yang dilengkapi monitor saturasi O₂ dan *end tidal CO₂*.⁵ Di Indonesia lebih sering digunakan gas enfluran yang lebih murah dan lebih sering tersedia di rumah sakit untuk mengurangi beban biaya yang harus ditanggung masyarakat dan rumah sakit.⁶

Teknik *medium-flow semiclosed system* dengan aliran gas segar (*FGF*) 1-2 l/menit dapat digunakan untuk menghemat agen anestesi inhalasi.⁷

Setelah melihat latar belakang permasalahan tersebut di atas, maka peneliti ingin mengetahui apakah teknik anestesi inhalasi enfluran *medium-flow semiclosed system* mempunyai efek kardiovaskular yang berbeda dibandingkan dengan teknik *high-flow semiclosed system*.

Tujuan penelitian ini ialah membuktikan bahwa teknik *medium-flow semiclosed system* dapat digunakan dengan aman tanpa mengurangi kualitas anestesi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan rancangan potong lintang. Penelitian ini dilakukan dengan mencatat data yang diperoleh dari sub bagian catatan medik Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang dari 16 Februari 2004 sampai dengan 31 Agustus 2004. Data yang dikumpulkan berupa data sekunder yang meliputi besar tekanan sistolik, tekanan diastolik, dan laju nadi penderita sebelum mendapatkan perlakuan anestesi dan setelah perlakuan anestesi menit ke-15, 30, 45 dan 60 pada pemberian anestesi umum inhalasi enfluran teknik *medium-flow* dan *high-flow semiclosed system*.

Penelitian ini menggunakan data dari 44 penderita, masing-masing 22 penderita dengan anestesi umum inhalasi dengan teknik *medium-flow semiclosed system* menggunakan N₂O 50 % dalam O₂ dengan laju aliran gas segar 2 liter/menit dan enfluran dan 22 penderita dengan anestesi umum inhalasi dengan teknik *high-flow semiclosed system* menggunakan N₂O 50 % dalam O₂ dengan laju aliran gas segar 6 liter/menit dan enfluran. Kriteria inklusi dari sampel penelitian ini ialah: umur 16-40 tahun, *Body Mass Index* (BMI) 20-25 kg/m², status *American Society of Anesthesiologist* (ASA) I-II, dan lama operasi 1-3 jam dan kriteria eksklusi dari penelitian ini adalah: adanya kontra indikasi penggunaan obat penelitian, riwayat kejang dan epilepsi dan riwayat penyakit ginjal.

Pemilihan sampel dilakukan dengan *consecutive sampling*, di mana setiap penderita yang memenuhi kriteria seperti yang telah disebutkan di atas dimasukkan dalam sampel penelitian sampai jumlah yang diperlukan terpenuhi. Alokasi penderita untuk kedua kelompok penelitian dilakukan secara randomisasi sederhana.

Pengujian data menggunakan uji normalitas data (Kolmogorov-Smirnov) dan uji t (independent t-test) pada program *SPSS for Windows*, dengan derajat kemaknaan $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Karakteristik sampel

Variabel	Kelompok		Uji	p
	<i>Medium-Flow</i> (Mean ± SD)	<i>High-Flow</i> (Mean ± SD)		
Umur (tahun)	32,95 ± 8,109	31,77 ± 9,211	t	0,654
BMI (kg/m ²)	21,02 ± 1,939	20,92 ± 1,900	t	0,865

Dari tabel 1 tersebut didapatkan hasil karakteristik sampel kedua kelompok secara statistik berbeda tidak bermakna ($p>0,05$). Dengan demikian, kedua kelompok tersebut dapat dibandingkan.

Tabel 2. Karakteristik awal kardiovaskular penderita

Variabel	Kelompok		Uji	p
	Medium-Flow n=22	High-Flow n=22		
Sistolik sebelum (mmHg)	121,32 ± 8,53	122,41 ± 9,68	t	0,69
Diastolik sebelum (mmHg)	77,64 ± 8,20	75,73 ± 9,17	t	0,47
Nadi sebelum (kali/menit)	86,68 ± 11,96	86,45 ± 13,59	t	0,95

Uji statistik terhadap hasil pengukuran kardiovaskular yang meliputi tekanan darah dan frekuensi nadi, antara dua kelompok sebelum mendapatkan perlakuan anestesi menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok tersebut ($p>0,05$), sehingga kedua kelompok dapat dibandingkan.

Tabel 3. Pengamatan kardiovaskular menit ke-15

Variabel	Kelompok		Uji	p
	Medium-Flow n=22	High-Flow n=22		
Sistolik menit ke-15 (mmHg)	116,00±9,7	112,82±12,51	t	0,35
Diastolik menit ke-15 (mmHg)	73,27±6,57	71,45±9,59	t	0,47
Nadi menit ke-15 (kali/menit)	81,59±10,32	83,90±13,92	t	0,53

Tabel 4. Pengamatan kardiovaskular menit ke-30

Variabel	Kelompok		Uji	p
	Medium-Flow n=22	High-Flow n=22		
Sistolik menit ke-30 (mmHg)	118,45±7,68	115,45±13,16	t	0,36
Diastolik menit ke-30 (mmHg)	74,36±8,26	73,9±11,64	t	0,88
Nadi menit ke-30 (kali/menit)	80,59±9,68	82,68±11,88	t	0,53

Variabel	Kelompok		Uji	p
	Medium-Flow n=22	High-Flow n=22		
Sistolik menit ke-45 (mmHg)	117,95±8,59	114,82±13,5	t	0,36
Diastolik menit ke-45 (mmHg)	76,86±8,64	72,86±12,65	t	0,23
Nadi menit ke-45 (kali/menit)	77,59±9,60	83,27±12,06	t	0,09

Tabel 5. Pengamatan kardiovaskular menit ke-45

Selama pengamatan terhadap tekanan darah dan frekuensi nadi pada menit ke-15, 30, dan menit ke-45 setelah perlakuan, didapatkan bahwa tekanan sistolik maupun diastolik serta frekuensi nadi, diantara dua kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ($p>0,05$).

Tabel 6. Pengamatan kardiovaskular menit ke-60

Variabel	Kelompok		Uji	p
	Medium-Flow n=22	High-Flow n=22		
Sistolik menit ke-60 (mmHg)	117,09±8,34	116,18±12,53	t	0,78
Diastolik menit ke-60 (mmHg)	78,23±9,45	71,90±9,20	t	0,03
Nadi menit ke-60 (kali/menit)	77,00±10,23	80,27±11,52	t	0,32

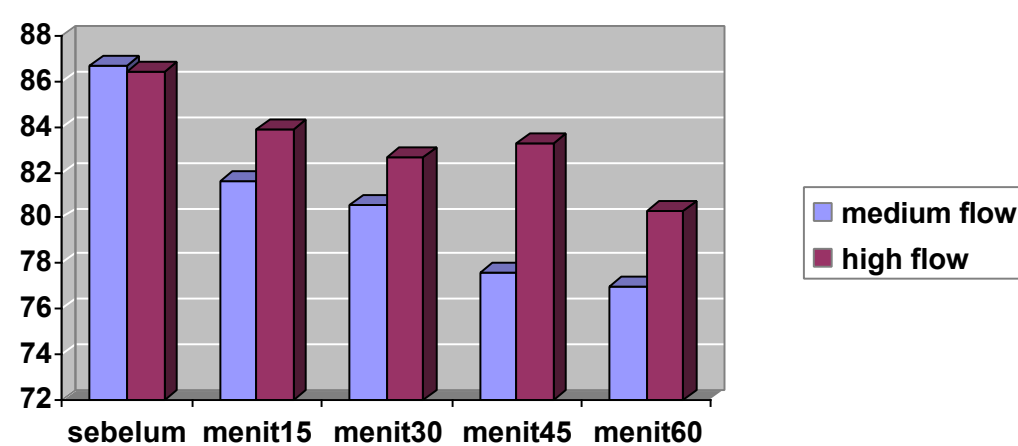
Pada menit ke-60, tekanan diastolik di antara kedua kelompok perlakuan terdapat perbedaan yang bermakna ($p<0,05$), di mana tekanan diastolik pada teknik *medium-flow* lebih tinggi daripada tekanan diastolik pada teknik *high-flow*. Sementara tekanan sistolik dan frekuensi nadi di antara dua kelompok ada perbedaan yang tidak bermakna ($p>0,05$).

Gambar 1. Pengukuran tekanan darah pada teknik *medium-flow*

Dari gambar 1 didapatkan rerata tekanan sistolik setelah perlakuan pada *medium-flow* relatif lebih rendah dari tekanan sistolik sebelum perlakuan. Rerata tekanan sistolik *medium-flow* relatif stabil dari menit ke-15 sampai menit ke 60, sedangkan pada tekanan diastolik setelah perlakuan cenderung meningkat tetapi masih lebih rendah dari tekanan diastolik sebelum perlakuan.

Gambar 2. Pengukuran tekanan darah pada teknik *high-flow*

Pada gambar 2 dapat diketahui bahwa rerata tekanan sistolik maupun diastolik sebelum perlakuan lebih tinggi dari tekanan sistolik dan diastolik setelah perlakuan dengan teknik *high-flow*. Rerata tekanan sistolik maupun diastolik dari menit ke-15 sampai menit ke-60 relatif stabil.



Gambar 3. Pengukuran nadi pada teknik *medium flow* dan *high flow*

Pada gambar 3 diketahui bahwa rerata nadi pada *medium-flow* dan *high-flow* setelah perlakuan lebih rendah dari rerata nadi sebelum perlakuan. Rerata nadi pada *medium-flow* mengalami penurunan yang lebih tajam daripada rerata nadi pada *high-flow*.

PEMBAHASAN

Dari data karakteristik sampel (tabel 1) menunjukkan bahwa kedua kelompok penderita berbeda tidak bermakna ($p>0,05$). Begitu juga data klinis awal berupa variabel tekanan sistolik, tekanan diastolik, dan frekuensi nadi (tabel 2) berbeda tidak bermakna ($p>0,05$). Hal ini berarti antara kelompok *medium-flow* dan *high-flow* sebanding sebelum dilakukan tindakan dan pengukuran.

Dari tabel karakteristik penderita selama perlakuan menunjukkan bahwa ada perbedaan yang tidak bermakna ($p>0,05$) pada sistem kardiovaskular antara metode anestesi inhalasi enfluran *medium-flow* dan *high-flow semiclosed system*. Hal ini dibuktikan dengan uji statistik pada hasil pengukuran kardiovaskular yang meliputi tekanan sistolik, tekanan diastolik, dan frekuensi nadi pada menit ke-15, 30, dan 45 di mana didapatkan perbedaan tidak bermakna ($p>0,05$).

Pada menit ke-60 tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada tekanan darah sistolik dan frekuensi nadi tetapi terdapat perbedaan yang bermakna pada tekanan diastolik ($p<0,05$). Hal ini tidak mempunyai arti klinis yang bermakna. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Fauzi M⁸ di mana tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik.

Pada penelitian ini juga dapat diketahui bahwa pemakaian gas anestesi enfluran menurunkan tekanan sistolik, tekanan diastolik, dan frekuensi nadi (gambar 1, 2, dan 3) baik pada metode *medium-flow* maupun *high-flow semiclosed system*. Hal ini sesuai dengan sifat enfluran yang dapat menyebabkan depresi sistem kardiovaskular dengan cara depresi miokard dan dengan vasodilatasi, yaitu berupa penurunan tekanan sistolik dan diastolik serta frekuensi nadi.⁹

Enfluran dalam oksigen menurunkan tahanan vaskular koroner 20 %, di mana konsumsi oksigen miokard menurun 40 %. Tahanan vaskular sistemik menurun 20-25 % dan hipotensi terjadi sebagai akibat menurunnya *cardiac output*.¹⁰

Metode anestesi umum inhalasi dengan teknik *low-flow closed system* saat ini banyak dikembangkan karena mempunyai keuntungan dibanding teknik *high-flow semiclosed system*, antara lain mengurangi konsumsi gas anestesi, terpeliharanya humidifikasi traktus respiratorius, polusi lebih sedikit, dan dapat mengurangi biaya anestesi.⁴⁻⁷

KESIMPULAN

Teknik anestesi inhalasi enfluran *medium-flow semiclosed system* mempunyai efek kardiovaskular yang tidak berbeda dibandingkan dengan teknik *high-flow semiclosed system*. Diketahui bahwa terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada sistem kardiovaskular antara metode *medium-flow* dan *high-flow semiclosed system* pada menit ke-15, 30, dan 45, sedangkan pada menit ke-60 terdapat perbedaan hanya pada tekanan darah diastolik.

SARAN

1. Diperlukan penelitian lain dengan teknik *medium-flow semiclosed system* menggunakan gas anestesi lain.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh enfluran terhadap organ lain selain sistem kardiovaskular.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya dalam penyelesaian artikel ilmiah ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada dr. M. Sofyan Harahap, SpAn, selaku pembimbing yang telah memberi petunjuk dan bimbingan dari awal hingga akhir penulisan artikel ilmiah ini; dr. Nufa Isah yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini; Bapak, ibu dan saudara-saudara saya atas dukungannya; teman-teman serta semua pihak yang telah membantu hingga artikel ilmiah ini selesai.

KEPUSTAKAAN

1. Ganiswara SG. Farmakologi dan terapi. Edisi ke-4. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 1995; 109-23.
2. Leksana, Ery. Belajar ilmu anestesi. Semarang: Bagian Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, 2002; 23-4, 35- 40.
3. Baxter AD. Low and minimal flow inhalation anesthesia. Can J Anesth. 1997; 44: 643-53.
4. Baker AB. A simplified non-mathematical approach to low-flow anesthesia. J Anesthesia and Intensive Care. 1996; 22: 394-5.
5. Purnomo H. Low-flow anesthesia system. PT Menjangan. 1998.

