

JURNAL KOMPLIKASI ANESTESI  
E-ISSN 2354-6514  
VOLUME 11 NOMOR 3, AGUSTUS 2024

## LAPORAN KASUS

# Perioperatif Morbid Obese Dengan OHS Yang Menjalani Laparoskopi Bariatrik

Dya Restu Saputra<sup>1</sup>, Erlangga Prasamya<sup>1,2</sup>, Pinter Hartono<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Anestesiologi dan Perawatan Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Rumah Sakit Dr. Sardjito, Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponden author : pinterhartono@mail.ugm.ac.id

**Article Citation:** Dya Restu Saputra, Erlangga Prasamya, Pinter Hartono, Perioperatif Morbid Obese Dengan OHS Yang Menjalani Laparoskopi Bariatrik. Jurnal Komplikasi Anestesi 11(3)-2024.

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Laparoskopi, prosedur bedah minimal invasif yang menggunakan gas CO<sub>2</sub> untuk membuat ruang antara dinding perut dan organ internal untuk akses endoskopis. Tantangan utama meliputi efek kardiopulmoner dari pneumoperitoneum, penyerapan sistemik CO<sub>2</sub>, emboli gas, dan cedera pada struktur intra-abdominal. Anestesi umum sering menjadi pilihan utama, terutama dalam kasus berisiko tinggi seperti obesitas, untuk menghindari komplikasi seperti refluks dan aspirasi. Penulis berniat membahas dengan tujuan memahami perubahan fisiologis, komplikasi, dan strategi manajemen khusus untuk operasi bariatric laparoskopi. **Deskripsi kasus:** Seorang wanita berusia 30 tahun dengan peningkatan berat badan yang signifikan menjalani perawatan untuk obesitas tetapi tidak mengalami kemajuan. Dia dirujuk untuk operasi dan menjalani prosedur khusus yang disebut sleeve gastrectomy pada 5 Oktober 2022. Riwayat medis termasuk hipertensi dan diabetes terkontrol, dan gejala yang muncul yaitu nafsu makan yang tidak terkontrol, mudah lelah dan sesak napas. Operasi dilakukan dengan anestesi umum, dan perawatannya termasuk pemantauan rinci dan pencegahan komplikasi. Kasus ini menyoroti pendekatan komprehensif dalam mengobati obesitas morbid. **Diskusi:** Obesitas sering dikaitkan dengan hipertensi dan perubahan respons jantung. Dalam konteks laparoskopi bariatric, perubahan fisiologis yang berhubungan dengan pneumoperitoneum dan posisi pasien mungkin menyebabkan gangguan kardiopulmoner, terutama pada pasien obesitas yang sudah memiliki disfungsi kardiopulmoner sebelumnya. Teknik balanced general anestesi dengan ventilasi mekanik dianggap paling baik untuk bedah minimal invasif yang membutuhkan insuflasi CO<sub>2</sub>. Pendekatan multimodal dalam analgesia dan profilaksis antiemetik diperlukan untuk mengurangi efek samping pascaoperasi, dan diagnosis dini komplikasi. **Kesimpulan:** Bedah minimal invasif, seperti laparoskopi bariatric, membantu dalam pengurangan nyeri dan pemulihan yang lebih cepat, terutama penting bagi pasien dengan obesitas. Teknik balanced general anestesi dengan ventilasi mekanik dianggap optimal untuk prosedur ini. Pengawasan dan pemerlihaan yang tepat setelah operasi adalah kunci untuk mencegah komplikasi dan efek samping pascaoperasi.

**Kata kunci:** Laparoskopi, Operasi Bariatri, Obesita, Anestesi Umum, Pneumoperitoneum

## ABSTRACT

**Introduction:** Laparoscopy, a minimally invasive surgical procedure that uses CO<sub>2</sub> gas to create space between the abdominal wall and internal organs for endoscopic access. The main challenges include cardiopulmonary effects from pneumoperitoneum, systemic absorption of CO<sub>2</sub>, gas embolism, and injuries to intra-abdominal structures. General anesthesia is often the preferred choice, especially in high-risk cases like obesity, to avoid complications like reflux and aspiration. The author intends to discuss with the aim of understanding physiological changes, complications, and specific management strategies for laparoscopic bariatric surgery. **Case Description:** A 30-year-old woman with significant weight gain underwent treatment for obesity but made no progress. She was referred for surgery and underwent a specific procedure called sleeve gastrectomy on October 5, 2022. Medical history included controlled hypertension and diabetes, and emerging symptoms were uncontrolled appetite, fatigue, and shortness of breath. The operation was performed under general anesthesia, and her care included detailed monitoring and prevention of complications. This case highlights a comprehensive approach to treating morbid obesity. **Discussion:** Obesity is often associated with hypertension and changes in heart response. In the context of bariatric laparoscopy, physiological changes associated with pneumoperitoneum and patient positioning may cause cardiorespiratory compromise, especially in obese patients who already have pre-existing cardiopulmonary dysfunction. The balanced general anesthesia technique with mechanical ventilation is considered the best for minimally invasive surgery requiring CO<sub>2</sub> insufflation. A multimodal approach in analgesia and antiemetic prophylaxis is needed to reduce postoperative side effects, and early diagnosis of complications. **Conclusion:** Minimally invasive surgery, such as bariatric laparoscopy, aids in pain reduction and faster recovery, especially important for patients with obesity. The balanced general anesthesia technique with mechanical ventilation is considered optimal for this procedure. Proper monitoring and maintenance after surgery are key to preventing postoperative complications and side effects.

**Keywords:** Laparoscopy, Bariatric Surgery, Obesity, General Anesthesia, Pneumoperitoneum.

## Pendahuluan

Laparoskopi adalah prosedur pembedahan *minimal invasif* dengan memasukkan gas CO<sub>2</sub> ke dalam rongga peritoneum untuk membuat suatu ruang antara dinding perut dan organ viscera, sehingga memberikan akses endoskopi ke dalam rongga peritoneum.<sup>1</sup>

Masalah utama pada laparoskopi berkaitan dengan efek kardiopulmoner akibat pneumoperitoneum, absorpsi sistemik karbondioksida, insuflasi gas ekstraperitoneal, emboli gas vena, cedera struktur intra abdominal dan posisi pasien, khususnya pada laparoskopi kolesistektomi yang merupakan prosedur yang dilakukan pada *regio upper abdomen*. Secara umum, penelitian-penelitian terdahulu menyarankan general anestesi sebagai pilihan utama pada mayoritas pembedahan abdomen dan teknik anestesi regional seperti low thoracic epidural, spinal dan kombinasi spinal epidural hanya dipilih pada kasus-kasus dimana pasien memiliki risiko tinggi untuk menjalani general anestesi. Penyebab utama general anestesi dijadikan pilihan utama adalah karena pada tindakan laparoskopi adanya pneumoperitoneum dapat menyebabkan refluks yang akan menyebabkan aspirasi dan komplikasi pada pernafasan sehingga intubasi trakeal dengan general anestesi dapat menghindari hal tersebut.<sup>1</sup> Oleh karena itu penulis akan membahas kasus mengenai tindakan laparoskopi terutama pada pasien obesitas dan penatalaksanaan yang dapat dilakukan untuk pada pasien. Dengan meninjau ulang kasus pasien dengan *morbid obese* yang akan menjalani pembedahan Laparoskopi bariatrik diharapkan tercapai tujuan anestesi yang diharapkan dan dapat mengantisipasi kemungkinan masalah potensial yang dapat muncul pada saat dilakukan tindakan pembiusan

## Kasus

Pasien perempuan usia 30 tahun dirawat di RS Dr Sardjito dengan keluhan berat badan yang tidak terkontrol. Pasien merupakan pasien rutin dari gizi klinik yang kemudian dikonsultasikan ke bagian bedah digestif untuk mendapatkan tatalaksana lebih lanjut. Sebelumnya pasien merupakan pekerja kantoran biasa namun semenjak 2 tahun terakhir nafsu makan tidak terkontrol dan berat badan terakhir pasien 150kg. Gejala seperti sesak, mudah lelah, tidur tidak nyenyak dan sering terbangun malam hari mulai muncul sejak 2 tahun belakang. Pasien memiliki Riwayat komorbid hipertensi dan *diabetes mellitus* terkontrol dengan pengobatan Candesartan 1 x 10mg, Merformin 2 x 500mg dan Glikuidon 1 x 30mg. Pasien sudah semenjak 1 tahun berobat ke poli gizi klinik, selama mendapat pengobatan pasien berhasil menurunkan berat badan menjadi 125 kg namun tidak ada kemajuan yang signifikan setelah pasien berada di berat badan 125kg dan kemudian pasien di konsultasikan ke bagian bedah digestif untuk mendapatkan tatalaksana lebih lanjut. Dari hasil konsultasi dengan bagian bedah digestif pasien direncanakan menjalani prosedur pembedahan bariatric yaitu *sleeve gastrectomy* pada tanggal 5 oktober 2022. Pada pemeriksaan fisik didapatkan keadaan umum pasien cukup baik dengan kesan sesak dan obesitas dengan beratbadan 125 kg, tinggi badan 161 dan IMT 48.2, pasien kami golongkan sebagai *morbid obese*. Pada pemeriksaan jalan nafas didapatkan pembukaan mulut diatas 3 jari, jarak thyroimentum diatas 3 jari dan jarak thyrohyoid dibawah 2 jari dengan kesan leher pendek. Didapatkan keterbatasan ekstensi leher. Pada pemeriksaan umum didapatkan tanda vital yang stabil tekanan darah 140/106

mmHg, laju jantung 93x per menit, laju respirasi 24x per menit tampak berat dan saturasi oksigen 94 - 96% tanpa suplementasi oksigen, suara jantung normal dan suara kedua lapang paru vesikuler tanpa ada suara tambahan. Pada ekstremitas tidak didapatkan ada kelainan.

Pemeriksaan laboratorium tanggal 22 september 2022 dengan hasil polisitemia vera (hb 18.8), dan dari hasil pemeriksaan Analisa

gas darah pada tanggal 4 oktober 2022 didapatkan hasil penurunan PaO<sub>2</sub> 64.9 dan peningkatan PCO<sub>2</sub> 49.9 dengan FiO<sub>2</sub> 0.21, rontgen thoraks dengan kesan *cardiomegaly* dan EKG didapatkan hasil sinus takikardi, 100 kali permenit, *Right Atrial Deviation*, Persisten S di V6, echocardiografi didapatkan Ruang Jantung, Fungsi sistolik dan diastolic normal dengan Ejeksi Fraksi 59%, TR Trivial dan Low Prob of PH.



**Gambar 1. Posisi pasien dan Triple Airway manuver**

Pada saat pasien tiba di ruang operasi, pasien kami posisikan *Ramp Position*. Obat induksi kami gunakan Fentanyl injeksi 150mcg, Propofol Injeksi 200mg (incremental), lalu diikuti ventilasi dan preoksigenasi dengan FiO<sub>2</sub> 100% dengan CPAP 6 dan dengan *triple airway maneuver*. Setelah airway terkuasai dilanjutkan dengan pemberian rocurax injeksi 30mg dan menunggu onset dan preoksigenasi selama 3 menit lalu dilanjutkan dengan intubasi dengan ETT nomor 7.0 dan kedalaman 20cm menggunakan video laringoskop, tidak ditemukan kendala ketika dilakukan intubasi. Durante operasi, digunakan monitor standar didapatkan laju jantung rata-rata di 90 kali per menit dan tekanan darah rata-rata di 120/70 mmHg. Saturasi oksigen didapatkan 92 - 93% dengan FiO<sub>2</sub> 50%. Kedalaman anestesi dipertahankan dengan agen Sevoflurane 2%,

O<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>O 50 : 50. Operasi berjalan tiga setengah jam, dengan perdarahan minimal dan pada akhir pembiusan dilakukan awake ekstubasi dengan tetap mempertahankan PEEP diangka 6, kemudian pasien di observasi di *recovery room*.

Selama di *recovery room* pasien diawasi selama kurang lebih 3 jam dan mendapatkan suplementasi oksigen berupa nasal kanul 4 liter per menit, yang kami mengamati terjaid penurunan SpO<sub>2</sub> sampai 83% apabila pasien tertidur dan naik kembali menjadi 94% apabila dalam keadaan terbangun selama pasien berada di *recovery room*. Setelah 3 jam observasi tidak terjadi komplikasi dari anestesi seperti redistribusi, hipoventilasi atau efek sisa dari relaxant dan akhirnya pasien diputuskan dapat kembali ke ruang perawatan.



**Gambar 2. Monitor pasien di *recovery room***

## Pembahasan

### A. Obesity Hypoventilation Syndrome

Fitur utama dari OHS meliputi obesitas (didefinisikan sebagai indeks massa tubuh [IMT]  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>), gangguan pernapasan saat tidur, dan hipoventilasi alveolar siang hari yang kronis (didefinisikan sebagai PaCO<sub>2</sub>  $\geq 45$  mm Hg dan PaO<sub>2</sub>  $< 70$  mm Hg). Sekitar 90% pasien dengan OHS mengalami gangguan pernapasan saat tidur dalam bentuk OSA. 10% sisanya dianggap mengalami 'hipoventilasi tidur,' yang didefinisikan sebagai peningkatan PaCO<sub>2</sub> tidur sebesar 10 mm Hg dibandingkan saat terjaga, atau penurunan kadar oksigen selama tidur yang tidak dapat dijelaskan oleh apnea atau hipopnea obstruktif.<sup>4</sup>

Penyebab hipoventilasi alveolar pada pasien obesitas berat sangat kompleks dan kemungkinan bersifat multifaktorial. Beberapa perbedaan fisiologis antara pasien dengan OHS (Obesity Hypoventilation Syndrome) dengan obesitas atau OSA (Obstructive Sleep Apnea) telah diidentifikasi: peningkatan beban pada sistem pernapasan, respon pusat terhadap hipoksemia dan hiperkapnia terganggu, gangguan pernapasan saat tidur, dan respon neurohormonal yang terpengaruh (resistensi leptin).<sup>4</sup>

### B. Perubahan Fisiologis Selama Prosedur Laparoskopi

Laparoskopi memicu beberapa perubahan

fisiologis terutama pada respon induksi pneumoperitoneum. Pengetahuan mengenai patofisiologis pneumoperitoneum dapat meminimalisir komplikasi dan dapat memfasilitasi laparoskopi dengan morbiditas dan komplikasi minimal.<sup>1</sup>

#### 1. Perubahan Kardiovaskuler

Perubahan hemodinamik yang terjadi selama laparoskopi merupakan akibat dari pneumoperitoneum, absorpsi sistemik CO<sub>2</sub> dan posisi pasien. Penelitian yang menganalisa perubahan kardiovaskuler pada laparoskopi menunjukkan peningkatan tahanan vaskuler sistemik (SVR), tekanan arteri rata-rata (MAP) dan tekanan pengisian jantung. Perubahan indeks kardiak dan frekuensi jantung pada pasien sehat seringkali tidak terlalu bermakna, namun pada pasien dengan gangguan kardiovaskuler dapat terjadi perubahan yang berat dan mendadak.<sup>5,6</sup>

Karakteristik respons hemodinamik diawali dengan terjadinya penurunan cardiac index setelah insuflasi gas CO<sub>2</sub> intra peritoneum dan selanjutnya diikuti dengan pemulihan. Penurunan yang signifikan dari cardiac index (30–40%) setelah induksi anestesi dan kebalikan posisi trendelenburg (head-up position), selanjutnya terjadinya penurunan cardiac index sampai 50% setelah insuflasi intra peritoneum. Kembalinya cardiac index secara bertahap setelah terjadinya penurunan SVR. Fraksi ventrikel kiri menurun sesaat

setelah insuflasi intraperitoneum dan kembali ke nilai awal setelah 30 menit pneumoperitoneum.<sup>5</sup>

Peningkatan SVR disebabkan oleh peningkatan simpatis dari absorpsi CO<sub>2</sub> dan respon neuroendokrin akibat pneumoperitoneum. Peningkatan SVR akan meningkatkan tegangan dinding miokard selanjutnya meningkatkan kebutuhan oksigen miokard. Kompresi organ abdomen (hepar, lien) sebagai akibat meningkatnya tekanan intra-abdomen (IAP) dan peningkatan simpatis mungkin merupakan salah satu penyebab meningkatnya tekanan pengisian jantung dimana hal ini juga dapat dikaitkan dengan peningkatan tekanan intrathorakal akibat pneumoperitoneum.<sup>5</sup>

Respon hemodinamik terhadap insuflasi intraperitoneum tergantung pada interaksi beberapa factor:

a. Tekanan intra abdomen (pneumoperitoneum)<sup>5,6</sup>

Insuflasi ruang intra peritoneum dengan dengan gas CO<sub>2</sub> menghasilkan pneumoperitoneum, efek sistemik dari absorpsi CO<sub>2</sub> dan peningkatan refleks tonus vagal yang bisa berkembang menjadi aritmia. Peningkatan tekanan intra abdomen berhubungan dengan penekanan pembuluh darah vena yang awalnya menyebabkan peningkatan preload sesaat diikuti secara perlahan dengan penurunan preload. Penekanan pembuluh darah arteri meningkatkan afterload dan biasanya secara nyata mengakibatkan peningkatan SVR. Cardiac Index biasanya menurun dan besarnya penurunan ini sebanding dengan besarnya tekanan intraabdominal.

Pada pasien sehat yang menjalani laparotomi kolesistektomi dengan menggunakan Doppler transesofagus menemukan bahwa cardiac output menurun maksimal yaitu 28% saat tekanan insuflasi

peritoneum 15 mmHg tetapi dapat dipelihara pada tekanan insuflasi 7 mmHg. Ishizaki merekomendasikan batas tekanan intraabdomen selama insuflasi oleh CO<sub>2</sub> dengan efek hemodinamik yang minimal adalah  $\leq 12$  mmHg. Tekanan insuflasi yang lebih tinggi (>25cmH<sub>2</sub>O/18 mmHg) cenderung membuat kolaps vena besar abdomen (khususnya vena cava inferior) yang akan menurunkan aliran darah balik vena dan menyebabkan penurunan cepat preload dan cardiac output pada beberapa pasien.

Penurunan venous return dan cardiac output dapat dikurangi dengan meningkatkan volume sirkulasi sebelum dilakukan pneumoperitoneum. Peningkatan tekanan pengisian dapat dicapai dengan pemberian cairan atau memposisikan pasien sedikit head down sebelum insuflasi peritoneum, dengan mencegah pengumpulan darah dengan *pneumatic compression device*, atau dengan pembalutan kaki dengan *elastic bandages*. Fraksi ejeksi ventrikel kiri tidak mengalami penurunan yang signifikan ketika tekanan intraabdomen meningkat sampai 15 mmHg. Peningkatan SVR bisa dikoreksi dengan pemakaian obat anestesi yang menyebabkan vasodilatasi seperti isofluran atau obat vasodilatasi langsung seperti nitroglicerine atau nikardipin.

Penggunaan agonis  $\alpha_2$ -adrenergik seperti klonidin dan deksmedetomidin dan obat penghambat  $\beta$  mengurangi perubahan hemodinamik dan kebutuhan obat anestesi secara signifikan.

b. Efek dari posisi pasien<sup>5</sup>

Insuflasi intra peritoneum dengan gas CO<sub>2</sub> pada laparotomi dilakukan dengan pasien pada posisi horizontal atau 15-20° trendelenburg. Posisi pasien kemudian berubah keposisi antitrendelenburg (head up) dengan ditekan ke lateral kiri untuk memfasilitasi retraksi fundus kandung

empedu dan meminimalkan disfungsi diafragma.

Pada posisi anti trendelenburg (*head up*) terjadi penurunan tekanan akhir diastolic ventrikel kiri, hal ini menunjukkan adanya penurunan aliran darah balik vena (*venous return*) atau preload, *cardiac output*, dan *MAP*. Fraksi ejeksi ventrikel kiri tetap terpelihara pada pasien sehat. Pola perubahan *cardiac output* dan tekanan arteri pada pasien dengan penyakit jantung ringan sampai berat mirip dengan pasien sehat. Peningkatan tekanan intraabdomen dan posisi head-up mengakibatkan penurunan aliran darah vena femoralis, stasis pada vena-vena tungkai bawah, diperburuk dengan posisi litotomi dengan fleksi pada lutut merupakan predisposisi terjadinya tromboemboli.

Walaupun posisi trendelenburg meningkatkan tekanan vena sentral (*preload*), namun *MAP* dan *cardiac output* tidak berubah atau menurun. Hal ini merupakan respon paradoksikal yang dijelaskan dengan mediasi refleks karotis dan baroreseptor aortic yang menyebabkan vasodilatasi sistemik dan bradikardia. Perubahan volume vena sentral dan perubahan tekanan yang lebih besar pada pasien dengan penyakit arteri koroner, khususnya yang disertai dengan fungsi ventrikel yang jelek menyebabkan perburukan secara potensial dan meningkatkan kebutuhan oksigen miokardium. Posisi trendelenburg ini juga mempengaruhi sirkulasi serebral, khususnya pada pasien dengan komplians intrakranial yang rendah dan mengakibatkan peningkatan tekanan intraokular yang bisa menyebabkan perburukan pada pasien dengan glaucoma akut.

#### c. Efek Absorpsi Sistemik gas CO<sub>2</sub> <sup>5</sup>

Hiperkapnia dan asidosis yang terjadi selama laparotomi karena absorbs CO<sub>2</sub>. Hiperkapnia menyebabkan penurunan

kontraktilitas miokardium dan menurunkan nilai ambang aritmia. Efek antisipasi langsung vaskular terhadap hiperkapnia adalah terjadinya dilatasi arterioler dan penurunan SVR, yang dimodulasi oleh respon mekanik dan neuro humoral dengan pengeluaran katekolamin. Hiperkapnia sendiri meningkatkan jumlah ventilasi semenit sebanyak 60% sebagai kompensasi untuk menormalkan *end-tidal karbondioksida* (etCO<sub>2</sub>).

Hiperkarbia akan menstimulasi system syaraf simpatis yang akan menyebabkan peningkatan tekanan darah, frekuensi denyut jantung, dan resiko aritmia. Usaha untuk mengkompensasi dengan meningkatkan volume tidal atau frekuensi nafas akan meningkatkan tekanan intrathoraks, selanjutnya menurunkan aliran darah balik vena dan peningkatan *MAP* pulmonalis. Efek ini merupakan kendala pada pasien dengan penyakit restriktif paru, gangguan fungsi jantung dan kurangnya volume intravaskular.

#### 2. Efek Respirasi <sup>5</sup>

##### a. Efek Mekanik

Insufiasi intraperitoneum oleh CO<sub>2</sub> untuk membuat neumoperitoneum pada laparotomi, mengakibatkan perubahan pada ventilasi dan respirasi yang dapat menyebabkan 4 komplikasi respirasi: emfisema subkutis CO<sub>2</sub>, pneumothoraks, intubasi endobronkial, dan emboli gas.

Perubahan fungsi paru selama insufiasi abdomen meliputi penurunan volume paru, penurunan komplian paru, dan peningkatan tekanan puncak jalan nafas (*peak airway pressure*). Komplian paru menurun 30-50% pada pasien sehat, obesitas, dan ASA III-IV. Penurunan kapasitas residu fungsional (FRC) dan komplian paru yang berhubungan dengan posisi terlentang dan induksi anestesi yang selanjutnya diperberat oleh insufiasi CO<sub>2</sub> dan



perpindahan ke sefalad diafragma selama posisi trendelenberg dan perubahan distribusi ventilasi dan perfusi paru yang disebabkan oleh peningkatan tekanan jalan nafas (*airway pressure*).

Hipoksemia oleh karena penurunan FRC pada pasien yang sehat sangat jarang selama laparoscopi. Penurunan oksigenasi arteri (hipoksemia) disebabkan penurunan FRC, atelektasis, gangguan ventilasi perfusi, dan pintasan intrapulmoner pada pasien obesitas dengan riwayat merokok yang lama atau pasien dengan penyakit paru.

Posisi trendelenburg menyebabkan FRC, volume total paru, dan komplians paru akan menurun, bahkan bisa berkembang menjadi atelektasis. Perubahan ini biasanya dapat ditoleransi dengan baik oleh pasien sehat, namun pada pasien obesitas, pasien tua, dan pasien dengan penyakit paru meningkatkan resiko hipoksemia. Posisi trendelenburg cenderung menyebabkan pergeseran trakea ke atas, sehingga pipa endotrakea yang terfiksasi dimulut bisa bermigrasi kedalam bronkus utama kanan.

#### b. Efek Pertukaran Gas-Absorpsi CO<sub>2</sub> 5

CO<sub>2</sub> adalah pilihan gas untuk insuflasi pada bedah laparoscopi. CO<sub>2</sub> tidak mudah terbakar seperti N<sub>2</sub>O, sehingga dapat digunakan secara aman untuk diatermi. Dibandingkan dengan helium, kelarutan CO<sub>2</sub> darah lebih tinggi dan ekskresinya lewat paru menurunkan resiko efek samping emboli gas, CO<sub>2</sub> juga mudah di eliminasi, dan dosis letal lima kali dari udara. Insuflasi CO<sub>2</sub> kedalam ruang peritonem meningkatkan CO<sub>2</sub> arteri (PaCO<sub>2</sub>), yang akan dikompensasi dengan peningkatan ventilasi semenit.

Absorpsi gas dari ruang peritoneum tergantung pada kemampuan difusinya, luas daerah absorpsinya, dan vaskularisasi atau perfusi dinding insuflasi. Karena difusi CO<sub>2</sub>

tinggi, maka terjadi absorpsi CO<sub>2</sub> dalam jumlah besar kedalam darah yang ditandai dengan peningkatan PaCO<sub>2</sub>. Absorpsi gas CO<sub>2</sub> lebih besar pada insuflasi ekstraperitoneum (pelvis) dari pada insuflasi intraperitoneum. Terjadinya penurunan pH darah dan peningkatan PaCO<sub>2</sub> pada pasien ASA III selama pneumoperitoneum dan pasien ini membutuhkan ventilasiseunit yang lebih tinggi dan *airway pressure* yang juga lebih tinggi. ETCO<sub>2</sub> merupakan nilai yang tidak dapat dipercaya untuk mengetahui PaCO<sub>2</sub> selama insuflasi CO<sub>2</sub> pada pasien dengan penyakit paru berat.

Kelarutan CO<sub>2</sub> yang tinggi meningkatkan absorpsi sistemik oleh pembuluh darah peritoneum, ditambah dengan volume tidal yang lebih rendah karena rendahnya komplian paru menyebabkan peningkatan kadar CO<sub>2</sub> arteri dan penurunan pH. Peningkatan PaCO<sub>2</sub> yang progresif mencapai kondisi konstan 15-30 menit setelah mulainya insuflasi CO<sub>2</sub> pada pasien dengan kontrol ventilasi mekanik selama laparoscopi ginekologi dengan posisi trendelenburg atau laparoscopi kolesistektomi pada posisi head up. Peningkatan PaCO<sub>2</sub> tergantung pada tekanan intra abdomen. Selama laparoscopi dengan anestesi lokal, PaCO<sub>2</sub> tetap tidak berubah namun ventilasi semenit meningkat. Pada anestesi umum dengan nafas spontan kompensasi hiperventilasi tidak mencukupi untuk menghindari hiperkapnea karena anestesi menginduksi depresi ventilasi dan peningkatan kerja pernafasan yang disebabkan oleh penurunan komplian torakopulmonal. Oleh karena hal ini terjadi dalam waktu 15-30 menit untuk mencapai PaCO<sub>2</sub> konstan, teknik anestesi dengan menggunakan nafas spontan harus dibatasi untuk prosedur operasi yang pendek pada tekanan intraabdomen yang rendah.



Mekanisme utama peningkatan PaCO<sub>2</sub> pada pasien sehat selama pneumoperitoneum lebih disebabkan oleh absorpsi CO<sub>2</sub> daripada efek ventilasi mekanik akibat peningkatan tekanan intraabdomen. Tetapi pada pasien dengan masalah kardiorespirasi, perubahan ventilasi juga bertanggung jawab meningkatkan PaCO<sub>2</sub>. PaCO<sub>2</sub> harus dipertahankan dalam rentang fisiologis dengan menyesuaikan kontrol ventilasi mekanik, kecuali pada kondisi khusus seperti emfisema subkutis CO<sub>2</sub>, koreksi peningkatan PaCO<sub>2</sub> bisa dengan mudah dicapai dengan peningkatan 10-25% ventilasi alveolar.

Saat hipoksemia, hiperkapnia muncul dan sulit dikembalikan ke fungsi normal saat prosedur laparoskopi, pneumoperitoneum harus segera dibebaskan diikuti dengan reinfeksi menggunakan IAP yang lebih rendah. Jika komplikasi berlanjut maka teknik laparoskopi harus diubah menjadi pembedahan abdominal terbuka.<sup>5</sup>

### 3. Mual dan Muntah

Mual dan muntah pasca operasi umum terjadi setelah kolesistektomi laparoskopi dengan anestesi umum, hal ini dapat menjadi masalah serius yang membutuhkan penggunaan antiemetik pada 50% pasien dan dapat menunda kepulangan, hal ini berkurang selama anestesi spinal.<sup>5</sup>

### 4. Sistem Gastrointestinal

Pasien yang menjalani laparoskopi biasanya dianggap berisiko tinggi untuk terjadinya sindrom aspirasi asam lambung karena regurgitasi gaster akibat peningkatan tekanan intragastrik karena peningkatan IAP. Namun, selama pneumoperitoneum, tonus sfinkter esophagus inferior jauh lebih kuat daripada tekanan intragastrik dan peningkatan tekanan ini membatasi insidensi regurgitasi.<sup>5</sup>

### 5. Sirkulasi Mesenterik

Pembuluh darah visceral adalah yang

pertama mengalami kompresi pada peningkatan IAP, sehingga mengakibatkan disfungsi organ karena kolapsnya pembuluh darah kapiler dan vena- vena kecil. Hiperkapnia akibat simpatotonia, kompresi mekanis organ-organ abdominal, posisi reverse Trendelenberg, dan pelepasan vasopressin adalah beberapa faktor yang turut mengakibatkan menurunnya sirkulasi mesenterik.<sup>5</sup>

### 6. Sirkulasi Hepatoportal

Peningkatan IAP (>20 mmHg) mengakibatkan peningkatan tahanan dan aliran balik pada pembuluh darah abdominal. Pelepasan hormon (katekolamin, angiotensin, dan vasopressin) selama pneumoperitoneum akan semakin meningkatkan tahanan vaskuler mesenteric sehingga mengakibatkan penurunan yang berarti pada volume darah hepatic dan splanknik. IAP >20 mmHg menyebabkan penurunan 60% pada aliran darah vena porta sehingga mengakibatkan disfungsi hepar, yang akan menetap lebih lama pada periode postoperative. Terdapat penurunan suplai darah secara menyeluruh ke semua organ, kecuali glandula adrenal.<sup>5</sup>

### 7. Fungsi Ginjal

Peningkatan IAP mempengaruhi hemodinamik ginjal melalui perubahan pada curah jantung dan efek langsung aliran darah ginjal. Obstruksi mekanis aliran darah vena renalis yang disertai peningkatan aktivitas simpatis, peningkatan ADH plasma dan peningkatan aktivitas rennin-angiotensin plasma akan meningkatkan resistensi vaskuler ginjal sehingga mengakibatkan penurunan tekanan filtrasi dan produksi urine.<sup>5</sup>

### 8. Tekanan Intrakranial dan Tekanan Intraokuler

Peningkatan IAP akan menekan vena cava inferior dan meningkatkan tekanan spinal lumbal dengan menurunkan drainase dari pleksus lumbalis, sehingga meningkatkan

tekanan intrakranial dan intraokuler. Hiperkapnia menyebabkan refleksi vasodilatasi pada sistem saraf pusat dan hal ini juga turut meningkatkan tekanan intrakranial.<sup>5</sup>

### C. Pencegahan Dan Tatalaksana Komplikasi

#### 1. Jalan Nafas Dan Respirasi

Perubahan fisiologi jalan napas pada pasien obesitas dapat mempersulit intubasi dan terutama ventilasi dengan sungkup karena perubahan anatomi. Oleh karena itu, langkah-langkah harus diambil untuk kesulitan intubasi dan ventilasi dan persiapan untuk intubasi fiberoptic harus dilakukan, bila perlu.<sup>12</sup>

Pasien obesitas sering mengalami hipoksemia arteri dan ketidakseimbangan ventilasi-perfusi pada posisi terlentang, dan atelektasis pasca operasi. Untuk menghindari hal ini, pasien ini harus dibawa ke posisi terbalik Trendelenburg dan upaya harus dilakukan untuk mencegah ketidakseimbangan ventilasi-perfusi, atelektasis, dan hipoksemia dengan menurunkan tekanan intratoraks. Sering terdapat pola pernapasan tipe restriktif pada pasien obesitas karena tekanan yang meningkat terhadap dinding dada dan pergeseran diafragma ke atas.

Karena peningkatan risiko pneumonia pada pasien obesitas; fisioterapi pernapasan, uap dingin, analgesia pasca operasi yang efektif dan mobilisasi dini direkomendasikan pada periode pasca operasi. Langkah-langkah tambahan harus diambil pada periode pasca operasi pada pasien ini dengan pemantauan pernapasan yang ketat, dan jika dianggap perlu dengan modalitas pencitraan, pemantauan oksimetri nadi dan gas darah arteri (ABG), karena obesitas memiliki dampak negatif pada fungsi paru.<sup>12</sup>

Dalam sebuah penelitian yang membandingkan mode VCV, PCV dan PCV-VG dalam operasi bariatric laparoskopi, PIP yang

lebih rendah diamati pada PCV dan PCV-VG dibandingkan dengan mode VCV, meskipun tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan di antara mode ini dalam hal oksigenasi atau ventilasi.<sup>12</sup>

Dalam penelitian lainnya yang membandingkan ventilasi konvensional dengan *protective lung ventilation* dengan volume tidal rendah (7 ml / kg IBW), 10 cmH<sub>2</sub>O PEEP, dan RMs dalam operasi laparoskopi dapat meningkatkan oksigenasi intraoperatif, peningkatan complians paru, dan penurunan tekanan inspirasi, namun tidak menunjukkan efek menguntungkan pada pembentukan atelektasis pada hari pertama setelah operasi. Perekrutan alveolar secara periodik intraoperatif dan PEEP berkelanjutan, telah terbukti efektif dalam meningkatkan oksigenasi arteri dengan menghasilkan ekspansi ulang dan mencegah terjadinya kembali atelektasis.<sup>12</sup>

Pada sebuah penelitian PROBESE yang membandingkan pemberian PEEP tinggi intraoperative 12 mmHg disertai manuver rekrutmen dengan pemberian PEEP rendah 4 mmHg tanpa manuver rekrutmen didapatkan sedikit memperbaiki distribusi ventilasi ke zona paru-paru yang *dependent* dengan perbaikan kecil pada oksigenasi perifer dan serebral. Menggabungkan pemberian PEEP 8 sampai 10 cmH<sub>2</sub>O dengan manuver rekrutmen alveolar secara periodik dapat meningkatkan complians paru, oksigenasi dan distribusi udara di paru dibandingkan dengan pemberian PEEP 0 sampai 2 cmH<sub>2</sub>O dan tanpa manuver rekrutmen.

*The ventilator-driven alveolar recruitment maneuver* dilakukan dengan cara dibawah :

1. Setting mode ventilator dengan *Pressure Control Mode*. Driving Pressure di setting pada 15 – 20 cmH<sub>2</sub>O
2. Mulai dari PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O dan tingkatkan dalam perlahan

- sebanyak 5 cmH<sub>2</sub>O pada setiap peningkatan dipertahankan selama 30 s sampai PEEP 20 cmH<sub>2</sub>O, dengan *PPlat* setinggi 40 cmH<sub>2</sub>O. Pertahankan 5 napas pada saat PEEP =20 cmH<sub>2</sub>O sampai akhir
- Selama seluruh periode RM, VT adalah 7 ml / kg, dan I:E adalah 1:1, *PPeak* < 55cmH<sub>2</sub>O.
  - Rejimen terapi cairan standar digunakan pada semua pasien, dan selama RM, pasien diberikan sesuai dengan protokol, bersama dengan vasopressor, untuk mempertahankan MAP > 70 mmHg

### Kesimpulan

Bedah minimal invasif mengurangi nyeri dan ileus post operasi, mempercepat penyembuhan, mempersingkat perawatan, dan dapat cepat kembali ke aktivitas sehari-hari. Perubahan fisiologis yang berhubungan dengan pneumoperitonium dan posisi pasien mungkin menyebabkan *cardiorespiratory compromise*, terutama pada pasien yang mempunyai obesitas yang sudah mempunyai disfungsi kardiopulmoner sebelumnya. Teknik balanced general anesthesia dengan ventilasi mekanik merupakan yang paling baik untuk bedah minimal invasif yang membutuhkan insuflasi CO<sub>2</sub>. Multimodal analgetik progresif dan profilaksis antiemetik dibutuhkan untuk mengurangi efek samping post operasi. Diagnosis dini dari komplikasi dan pencegahan terhadap kejadian yang tidak diinginkan dapat dilakukan dengan pengawasan dan pemeriharaan yang tepat. Gangguan kardiopulmoner intra operatif dapat terjadi, penting untuk memastikan IAP <15mmHg untuk mencegah cedera vaskular, emboli CO<sub>2</sub>, emfisema sucutis, capnothorax dan capnomediastinum. Perhatian perlu di berikan

khusus pada *Postoperative Pulmonary Complication* yang sering terjadi pada pasien obese terutama yang menjalani prosedur laparoskopi, beberapa cara dilakukan namun sampai saat ini yang menunjukkan perbaikan pada system pulmonary baik intraoperative dan post operative adalah Teknik *Alveolar Recruitment Manuver*, Jika tidak ada perbaikan tanda-tanda vital dengan manajemen rutin, pneumoperitonium harus di keluarkan dan posisikan pasien supine atau Trendelenburg. Setelah stabilisasi kardiopulmoner, reinsuflasi belan mungkin dapat dicoba. Namun jika tanda gangguan kardiopulmoner yang signifikan menetap, mungkin dibutuhkan untuk diubah menjadi *open procedure*.

### Daftar pustaka

- Imbelloni LE. Spinal Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy. *Glob J Anesthesiol*.2014;1(1):101.
- Jones RL, Nzekwu MM. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest* 2006;130:827– 33. [PubMed: 16963682]
- Afors K, Centini G, Murtada R, Castellano J, Meza C, Wattiez A. Obesity in laparoscopic surgery. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology* 29 (2015) 554-564. [www.elsevier.com/locate/bpobgyn](http://www.elsevier.com/locate/bpobgyn)
- Littleton SW, Mokhlesi B, The Pickwickian Syndrome-Obesity Hypoventilation Syndrome. *Clin Chest med* 30 (2009) 467-478
- Joris JL. Anesthesia for laparoscopic surgery. In: Miller RD ed. *Millers Anesthesia*, 6 thed. Philadelphia:Churchill Livingstone, 2011
- Joshi GP. Anesthesia for laparoscopic surgery. *Can J Anesth*. 2002;49:(6):1–5
- Shabanzadeh DM, Sørensen LT. Laparoscopic surgery compared with open surgery decreases surgical site infection

- inobese patients: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2012;256(6):934e45.
8. Pelosi P, Gregoretti C. Perioperative management of obese patients. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2010, 24(2): 211–225. / Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hogman M.et al. Influence of gas composition on recurrence of atelectasis after a reexpansion maneuver during general anesthesia. *Anesthesiology.* 1995, 82(4): 832–842.
  9. Huseyin Yildiz. Manajemen Anestesi Bedah Laparoscopi pada Pasien Obesitas. *JJ Anes Res.* 2016, 3(2): 023
  10. Jones RL, Nzekwu MM. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest* 2006;130:827–33. [PubMed: 16963682]
  11. Vilma E, Ortiz, M.D. Strategies for managing oxygenation in obese patients undergoing laparoscopic surgery. 2015; 11(3): 721–728
  12. Nguyen et al. Lung-protective mechanical ventilation for patients undergoing abdominal laparoscopic surgeries: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology* (2021) 21:95



This work is licensed under a **Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 International**