

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tatalaksana Anestesi pada Pediatrik Dengan Obesitas

Yunita Widyastuti, Bhirowo Yudo Pratomo, Desy Chery Marlyn Taneo

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

#### ABSTRAK

*Penatalaksanaan anestesi pada pasien pediatrik merupakan suatu tantangan tersendiri. Dengan meningkatnya prevalensi, pediatrik dengan obesitas beserta risiko komorbiditasnya dapat ditemui pada operasi sehari-hari. Definisi obesitas pada pediatrik didasarkan pada persentil indeks spesifik berdasarkan usia dan jenis kelamin. Prekursor komorbiditas terkait obesitas pada dewasa sering terlihat pada pediatrik dengan obesitas. Komorbiditas pernapasan dan kardiovaskular meningkatkan risiko perioperatif pada pediatrik dengan obesitas. Penatalaksanaan anestesi yang optimal dan aman pada pediatrik dengan obesitas membutuhkan pemeriksaan praprosedur yang matang dan penatalaksanaan perioperatif yang cermat yang disesuaikan dengan komorbiditas terkait dan kewaspadaan potensi komplikasi perioperatif. Dibutuhkan pedoman yang lebih baik untuk stratifikasi risiko, dosis obat, dan disposisi pascaoperasi pada populasi pasien ini.*

**Kata kunci:** komorbid; obesitas; pediatrik; perioperatif

#### ABSTRACT

*Anesthetic management of obese pediatric patients is challenging. With increasing prevalence, more child with severely obese and comorbidities present for surgery everyday. Definition of obesity is based on body mass index percentiles specific to age and sex. The precursors of adult obesity-related comorbidities are often seen in obese children. Respiratory and cardiovascular comorbidities increase perioperative risk in the severely obese child. Optimal and safe anesthetic management of an obese child requires thoughtful pre procedure assessment and meticulous perioperative management tailored to associated comorbidities, with heightened awareness of potential perioperative complications. There are remains a need for improved guidelines for risk stratification, drug dosing and postoperative disposition in this patient population.*

**Keywords:** comorbid; obesity; pediatric; perioperative

#### PENDAHULUAN

Organisasi Kesehatan Dunia telah menyatakan bahwa obesitas di seluruh dunia meningkat lebih dari dua kali lipat sejak 1980. Pada 2008, 1,5 miliar orang dewasa mengalami kelebihan berat badan. Dari jumlah ini lebih dari 200 juta pria dan hampir 300 juta wanita diklasifikasikan sebagai obesitas. 43 juta anak di bawah usia lima tahun kelebihan berat badan pada tahun 2010. Sebanyak 65% populasi dunia tinggal di negara di mana kelebihan berat badan membunuh lebih banyak orang daripada kekurangan berat badan. Di Inggris, 66% populasi

orang dewasa kelebihan berat badan atau obesitas.<sup>1</sup>

Banyak ahli anestesi mengklasifikasikan pasien dewasa yang gemuk sebagai ASA II, terlepas dari adanya komorbiditas atau tidak. Sampai saat ini, masih belum diketahui apakah pediatrik dengan obesitas rentan terhadap komorbiditas dan memiliki risiko anestesi yang sama dengan orang dewasa. Namun, penelitian dari AS dan di tempat lain menunjukkan bahwa komorbiditas menjadi lebih umum dan bahwa pediatrik dengan obesitas berisiko lebih tinggi terhadap kejadian buruk yang terkait dengan anestesi dan prosedur bedah.<sup>1,2</sup>

## TINJAUAN PUSTAKA

### Definisi

Indeks massa tubuh (IMT) digunakan untuk mengukur kelebihan berat badan dan obesitas pada orang dewasa. Pada pediatrik, IMT saja tidak dapat digunakan karena pertumbuhan dan perbedaan dalam distribusi lemak dan otot atau kepadatan tulang yang terjadi saat pubertas. Oleh karena itu, kurva pertumbuhan spesifik yang menunjukkan persentil IMT menurut usia dan jenis kelamin telah ditetapkan dan digunakan untuk pasien dari usia 2 hingga 18 tahun. IMT di atas persentil ke-85 dari IMT pada usia anak menandakan kelebihan berat badan. IMT di atas persentil ke-95 berarti obesitas, dan IMT di atas persentil ke-99 berarti obesitas ekstrim.<sup>3,2,3</sup>

*World Health Organization (WHO)* dan *The International Obesity Task Force* mengakui bahwa obesitas dengan cepat menjadi epidemi global dan oleh karena itu langkah-langkah untuk mendefinisikan obesitas pada pediatrik akan memudahkan deteksi yang lebih akurat terhadap individu yang terkena dampak pada usia dini. Ini sangat penting karena literatur menunjukkan bahwa anak-anak obesitas tumbuh menjadi orang dewasa yang gemuk dengan semua kecenderungan komorbiditas. Dengan definisi obesitas yang lebih jelas ini, dokter anestesi akan dapat mengenali anak yang kelebihan berat badan atau obesitas dan memungkinkan untuk mengoptimalkan perawatan perioperatif mereka.<sup>3,4</sup>

### Epidemiologi

Prevalensi pediatrik dengan obesitas di Amerika Serikat terus meningkat dalam 30 tahun terakhir dan telah mencapai proporsi epidemi. Obesitas adalah ancaman nyata bagi individu dan masyarakat kita dan telah digambarkan sebagai penyebab potensial untuk penurunan harapan hidup selama abad ke-21. Data dari Survei Pemeriksaan Kesehatan dan Gizi Nasional (1976–1980 dan 2003–2006) menunjukkan bahwa prevalensi obesitas pada anak-anak antara 2 dan 5 tahun meningkat dari 5,0% menjadi 12,4%, anak-anak antara 6 dan 11 tahun meningkat dari 6,5% menjadi 17,0%, dan anak-anak antara 12 dan 19 tahun meningkat dari 5,0% menjadi 17,6%. Pada beberapa wilayah Amerika Serikat prevalensinya jauh lebih tinggi lagi. Dalam

sebuah survei baru-baru ini dari tahun 2002-2003, 31% anak-anak Hispanik dan 23% anak-anak Afrika-Amerika di New York City ditemukan mengalami obesitas. Bahkan ketika epidemi obesitas menjadi masalah global, penyebabnya tidak sepenuhnya dipahami. Pengukuran sederhana asupan makanan dan aktivitas fisik tidak menjelaskan semua risiko seseorang untuk obesitas. Saat ini, mekanisme lain yang diduga adalah: kenaikan berat badan ibu hamil, durasi menyusui, dan durasi tidur pendek pada anak usia dini. Obesitas memengaruhi anak-anak dalam banyak hal dan dapat menginduksi kelainan psikologis, neurologis, endokrin, kardiovaskular, pernapasan, pencernaan, dan ortopedi. Dalam beberapa tahun terakhir, "sindrom metabolik" telah terbukti menjadi manifestasi penting dari obesitas pada anak-anak. Ini mencakup sekelompok kelainan metabolik dan kardiovaskular seperti dislipidemia, hipertensi, diabetes yang resisten insulin, dan prothrombotik dan peradangan dan mungkin memainkan peran independen dalam patofisiologi OSAS pada anak-anak.<sup>3,5</sup>

### Morbiditas pada Pediatrik Obesitas

#### *Efek distribusi lemak*

Obesitas dikaitkan dengan hipertensi, dislipidemia, penyakit jantung iskemik, diabetes mellitus, osteoarthritis, penyakit hati, dan asma. *Obstructive sleep apnea (OSA)* adalah masalah umum pada obesitas yang tidak sehat dan sering dikenal sebagai sindrom obesitas-hipoventilasi. Obesitas dan OSA adalah entitas yang diam-diam tetapi sering saling berdampingan. IMT saja merupakan prediktor yang buruk dalam memprediksi komorbiditas bedah atau anestesi. Distribusi lemak seringkali lebih bermanfaat. Lingkar pinggang lebih prediktif untuk komorbiditas kardiorespirasi daripada IMT. Distribusi android membuat operasi intraabdomen lebih sulit dan dikaitkan dengan peningkatan timbunan lemak di sekitar leher dan jalan napas (karenanya kesulitan yang lebih besar dalam pengelolaan jalan napas dan ventilasi paru). Selain itu, distribusi lemak android dikaitkan dengan risiko komplikasi metabolik dan kardiovaskular yang lebih besar. Risiko kardiorespirasi dan komorbiditas lainnya meningkat dengan durasi obesitas. Banyak

penyakit yang berhubungan dengan obesitas dapat ditemukan selama pemeriksaan praoperasi atau dalam periode perioperatif.<sup>4</sup>

#### *Sistem pernapasan*

OSA didefinisikan sebagai episode apneu sekunder akibat kelemahan faring yang terjadi selama tidur; mungkin obstruktif, sentral, atau campuran. Insiden OSA meningkat dengan obesitas dan bertambahnya usia, dengan lebih dari 95% kasusnya tidak dikenali. Fitur karakteristik OSA adalah:<sup>4,5</sup>

- Episode apneu atau hipopneu yang sering terjadi selama tidur, terjadi lima kali atau lebih per jam, atau >30x per malam dikatakan signifikan secara klinis. Episode apneu didefinisikan sebagai penghentian total aliran udara selama 10 detik atau lebih, meskipun upaya pernapasan terus menerus dilakukan saat jalan napas tertutup;
- Mendengkur;
- Mengantuk di siang hari, terkait dengan gangguan konsentrasi dan sakit kepala di pagi hari;
- Perubahan patofisiologis: hipoksemia (mengarah ke polisitemia sekunder), hiperkapnia, vasokonstriksi sistemik, atau vasokonstriksi paru (mengarah ke kegagalan ventrikel kanan)

Pasien dengan OSA sering mengalami peningkatan jaringan adiposa di dinding faring, khususnya antara medial dan lateral pterigoid. Hal ini menghasilkan peningkatan komplians dinding faring, dengan kecenderungan kolapsnya jalan napas ketika terkena tekanan negatif. Ada juga perubahan geometri jalan nafas, yakni sumbu bagian terbuka jalan nafas lebih dominan antero-posterior daripada lateral. Akibatnya, peningkatan genioglossus terlihat selama inspirasi jauh lebih efektif dalam mempertahankan patensi jalan napas. Dalam jangka panjang, OSA memengaruhi kontrol pernapasan dengan desensitisasi pusat pernapasan, meningkatkan ketergantungan pada dorongan hipoksia dan akhirnya menyebabkan kegagalan pernapasan tipe 2. Sensitivitas karbon

dioksida dan pernafasan sebagian di bawah kendali leptin. Ketidakpekaan leptin relatif pada obesitas dikaitkan dengan berkurangnya respon ventilasi terhadap karbon dioksida. Obat depresan, termasuk banyak agen anestesi dan analgesik, memperparah hal ini. Sindrom hipoventilasi obesitas sering ditemukan pada individu yang sama. Efek gabungan dari perubahan ini adalah kecenderungan untuk hipoksemia saat istirahat, lebih ditekankan dalam posisi terlentang dan di bawah pengaruh anestesi. Kombinasi kondisi ini menimbulkan kecenderungan desaturasi cepat dalam kondisi apneu. Komplians paru menurun karena peningkatan volume darah paru. Berkurangnya komplians dinding dada sebagian disebabkan oleh berat jaringan adiposa di sekitar rongga toraks yang memengaruhi ambang inspirasi. Saluran udara kolaps, perpindahan isi perut ke arah sefalad, dan peningkatan volume darah torak berkontribusi terhadap penurunan kapasitas residual fungsional (FRC). FRC menurun tajam dengan meningkatnya IMT dan mencapai nilai sekitar 1 liter atau kurang pada subjek yang IMTnya melebihi 40 kg/m. Demikian pula, ada peningkatan linear dalam gradien tegangan oksigen alveolar-arteri (A-a) dengan meningkatnya IMT.<sup>4,6,7</sup>

#### *Sistem kardiovaskular*

Volume darah, curah jantung, beban kerja ventrikel, konsumsi oksigen, dan produksi CO<sub>2</sub> semuanya meningkat. Ini dapat menyebabkan hipertensi sistemik dan paru, *cor pulmonale*, dan kegagalan ventrikel kanan. Peningkatan aktivitas dalam sistem renin-angiotensin dan polisitemia sekunder berperan dalam ekspansi volume ini. Aliran darah otak dan ginjal relatif tidak berubah. Awalnya, ada peningkatan pengisian ventrikel kiri (LV) dan volume sekuncup. Hipertensi sistemik 10 kali lebih umum pada obesitas. Dilatasi LV menghasilkan peningkatan stres, hipertrofi dinding LV, dan berlanjut ke penurunan klirens ventrikel. Disfungsi diastolik ditandai oleh gangguan pengisian ventrikel dan akhirnya oleh peningkatan tekanan diastolik akhir LV. Dalam kombinasi dengan peningkatan volume darah, ini mengarah pada peningkatan risiko gagal jantung. Kardiomiopati obesitas (disfungsi sistolik) terjadi ketika hipertrofi dinding gagal

mengimbangi dilatasi. Selanjutnya, kegagalan LV dan vasokonstriksi paru mengakibatkan hipertensi paru dan dilatasi jantung kanan. Peningkatan volume darah total, curah jantung, konsumsi oksigen, dan tekanan arteri adalah akibat dari kebutuhan metabolik dari jaringan adiposa berlebih. Pasien obesitas lebih berisiko terkena aritmia karena hipertrofi miokard dan hipoksemia, hipokalaemia akibat terapi diuretik, penyakit arteri koroner, peningkatan katekolamin yang bersirkulasi, OSA (sinus takikardia dan bradikardia), dan infiltrasi lemak pada sistem konduksi dan pacu jantung. Penyakit jantung iskemik lebih umum pada pasien obesitas. Penyebab yang mendasari termasuk hiperkolesterolemia, hipertensi, diabetes, konsentrasi HDL yang lebih rendah, dan aktivitas fisik yang tidak aktif.<sup>4,7</sup>

### Farmakokinetik

#### Farmakokinetik agen anestesi

Perhitungan dosis yang tepat mungkin sulit. Haruskah dosis obat dihitung sesuai dengan total berat badan, IMT, massa tubuh tanpa lemak, atau berat badan ideal? Jawaban atas pertanyaan ini tidak sederhana. Farmakokinetik dari kebanyakan obat anestesi umum dipengaruhi oleh massa jaringan adiposa yang menghasilkan efek berkepanjangan dan kurang dapat diprediksi. Volume kompartemen sentral sebagian besar tidak berubah, tetapi dosis obat lipofilik dan polar perlu disesuaikan karena perubahan volume distribusi (Vd). Peningkatan Vd memperpanjang waktu paruh eliminasi, meskipun peningkatan *clearance* pada obat-obat yang larut lemak. Terdapat peningkatan volume distribusi yang signifikan untuk sejumlah obat yang sangat larut dalam lemak, misalnya benzodiazepin dan barbiturat. Untuk jenis obat ini, berat badan ideal harus digunakan saat menghitung dosis. Namun, obat yang kurang larut dalam lemak menunjukkan sedikit atau tidak ada perubahan dalam volume distribusi (misalnya beberapa agen penghambat neuromuskuler). Untuk obat-obatan ini, massa tubuh tanpa lemak (atau berat badan ideal ditambah 20%) harus digunakan. Pengecualian untuk ini adalah suksinilkolin, yang harus diberi dosis sesuai berat total tubuh. Propofol sangat larut dalam

lemak, tetapi juga memiliki *clearance* yang sangat tinggi. Volume distribusinya pada kondisi tunak dan pembersihan sebanding dengan berat badan total. Karena itu, ketika menggunakan anestesi total intravena (TIVA), laju infus harus dihitung pada berat total tubuh, bukan berat badan ideal. Estimasi dosis anestesi lokal maksimum yang direkomendasikan untuk infiltrasi harus didasarkan pada berat badan ideal. Dosis anestesi lokal harus dikurangi 25% untuk blok subarahnoid dan epidural karena vena epidural yang membesar dan lemak yang mengisi volume ruang epidural. Beberapa obat diekskresi lebih cepat pada pasien obesitas daripada kontrol normal. Ini sebagian karena curah jantung yang lebih tinggi dan aliran darah splanknik.<sup>4,8,9</sup>

Tabel 1. Faktor yang memengaruhi farmakokinetik obesitas<sup>4</sup>

<i>Volume of distribution</i>
Decreased fraction of total body water
Increased adipose tissue
Increased lean body mass
Altered tissue protein binding
Increased blood volume and cardiac output
Increased concentration free fatty acids, cholesterol, $\alpha_1$ acid glycoprotein
Organomegaly
<i>Plasma protein binding</i>
Adsorption of lipophilic drugs to lipoproteins so increased free drug available
Plasma albumin unchanged
Increased $\alpha_1$ -acid glycoprotein
<i>Drug clearance</i>
Increased renal blood flow
Increased GFR
Increased tubular secretion
Decreased hepatic blood flow in congestive cardiac failure

#### Tatalaksana Preoperatif

Anamnesis yang teliti dan cermat harus dilakukan untuk mengetahui riwayat konsumsi obat, gejala *sleep apnea* (mendengkur, mengantuk di siang hari dan tidur yang buruk dengan sering terbangun), toleransi terhadap aktivitas fisik (sesak napas dan asma bronkhial), dan penambahan atau penurunan berat badan dalam beberapa waktu terakhir. Diagnosis praoperasi harus disesuaikan dengan prosedur yang direncanakan dan riwayat spesifik. Jika terdapat tanda-tanda gangguan jantung atau hipertensi paru, ekokardiografi sangat membantu untuk mengevaluasi fungsi jantung. Dalam kasus gangguan fungsi paru, diperlukan evaluasi khusus praoperasi. Pada anak-anak dengan refluks gastrointestinal yang parah, mungkin perlu

untuk memberikan antagonis reseptor histamin-2 seperti ranitidin, meskipun data untuk efektivitas pada anak-anak tidak tersedia. Midazolam sering digunakan pada anak-anak sebagai premedikasi oral untuk ansiolisis. Perlunya ansiolisis harus dipertimbangkan terhadap potensi depresi pernapasan, atelektasis paru, retensi karbondioksida atau obstruksi jalan napas, terutama pada anak-anak dengan gangguan tidur obstruktif. Jika midazolam digunakan, maka dianjurkan dilakukan pemantauan saturasi oksigen.<sup>2,5,6</sup>

Obesitas diklasifikasikan menurut indeks massa tubuh (IMT: berat badan dalam kilogram dibagi dengan kuadrat dari ketinggian dalam meter). Anak-anak dan remaja dengan IMT >persentil ke-95 atau IMT >30 diklasifikasikan sebagai obesitas. Mereka yang memiliki IMT >persentil ke-99 atau IMT >35 diklasifikasikan sebagai morbid obes. Evaluasi praoperasi yang komprehensif sangat penting karena berbagai komorbiditas, seperti diabetes mellitus tipe 2, resistensi insulin, hipertensi, asma, kelainan jantung, lemak hepar, sindrom metabolik, dan depresi ditemukan pada pediatrik dengan obesitas.

OSA dan obesitas adalah sindrom hipoventilasi umum pada pediatrik dan remaja obesitas. Prevalensi OSA sebanyak 55% dengan 20% di antaranya memiliki OSA sedang hingga berat. Pasien dengan OSA sedang hingga berat memiliki risiko lebih tinggi terjadi hipertensi paru dan memerlukan evaluasi jantung praoperatif.

Pasien obesitas dengan riwayat mendengkur atau diagnosis OSA mungkin sulit untuk ventilasi dengan masker dan mungkin lebih sulit untuk diintubasi.

Meskipun kejadian sulit laringoskopi pada anak-anak obesitas jauh lebih rendah dibanding pada orang dewasa dengan obesitas, 1,3% berbanding 15%, peralatan intubasi sulit harus selalu tersedia. Anestesi dan opioid dapat menyebabkan obstruksi jalan napas dan respon ventilasi yang buruk terhadap hipoksemia dan hiperkapnia pada pasien obesitas. Kapasitas residual fungsional yang lebih rendah, komplians dinding dada berkurang, *derecruitment* paru, dan obstruksi jalan nafas menjadi predisposisi pasien hipoksemia dan desaturasi cepat setelah induksi anestesi.

Pasien morbid obesitas memiliki risiko lebih tinggi untuk cedera kompresi neurologis. Obat yang sangat lipofilik seperti barbiturat, benzodiazepin, fentanyl, dan sufentanil mengalami peningkatan volume distribusi.<sup>5,6,8</sup>

Tabel 2. Klasifikasi IMT<sup>1</sup>

Underweight	<18.5
Normal range	18.5–24.9
Overweight	≥25.0
Preobese	25.0–29.9
Obese	≥30.0
Obese Class I	30.0–34.9
Obese Class II	35.0–39.9
Obese Class III	40.0

Selain mengetahui tentang klasifikasi IMT, tabel berikut menunjukkan komorbid yang berhubungan dengan pediatrik obesitas dan non obesitas.

Tabel 3. Komorbid yang berhubungan dengan pediatrik obesitas<sup>1</sup>

Comorbidity	Increased risk compared with non-obese children <sup>7</sup>	Comorbidity	Increased risk compared with non-obese children <sup>7</sup>
Hypertension	×2	Type II diabetes	×27
Asthma	×1.7	Gastric reflux	×1.8
Obstructive sleep apnoea	×2	Poor self-esteem	Increased incidence

Penatalaksanaan perioperatif pasien obesitas dan morbid obes menyajikan masalah organisasional dan praktis yang signifikan. *Association of Anesthetists* baru-baru ini membuat pedoman yang bermanfaat yang dapat digunakan sebagai dasar pendekatan rasional untuk penyediaan layanan anestesi yang aman. Namun, setiap pasien memerlukan rencana yang disesuaikan sesuai kondisi pasien. Penilaian anestesi terperinci harus dilakukan. Banyak pasien morbid obes memiliki mobilitas terbatas dan karenanya dapat tampak relatif tanpa gejala, meskipun memiliki disfungsi kardiorespirasi yang signifikan. Riwayat penggunaan obat penekan nafsu makan berbasis amfetamin harus diperhatikan karena ini berkontribusi pada peningkatan risiko jantung perioperatif. Gejala dan tanda-tanda gagal jantung dan OSA harus dicari secara aktif. Banyak pasien tidak dapat berbaring selama beberapa tahun dan mungkin secara rutin tidur sambil duduk di kursi berlengan. Penilaian kemampuan untuk mentolerir posisi terlentang dapat mengungkapkan desaturasi oksigen yang tak terduga atau obstruksi jalan napas. Intubasi sadar dalam posisi duduk atau semi-terlentang sering ditoleransi lebih baik daripada induksi anestesi terlentang dan intubasi endotrakeal setelah terinduksi. Pembukaan mulut, skor Mallampati, ekstensi leher, lingkaran leher harus diperhatikan. Ini membantu untuk memprediksi jalan napas yang berpotensi sulit.

Investigasi harus disesuaikan dengan masing-masing pasien, tergantung pada komorbiditas dan jenis serta urgensi pembedahan. Hitung darah lengkap, elektrolit, tes fungsi ginjal dan

hepar, dan glukosa darah merupakan serangkaian pemeriksaan dasar yang harus dilakukan. Analisis gas darah arteri mungkin berguna pada mereka yang diduga memiliki komorbiditas pernapasan (OSA, sindrom hipoventilasi obesitas, ukuran leher besar, dan penyakit paru-paru lainnya). EKG praoperasi sangat penting untuk menyingkirkan faktor-faktor seperti gangguan irama yang signifikan dan *cor pulmonale*, dan sebagai panduan untuk kebutuhan penyelidikan jantung yang lebih luas. Ekokardiografi dapat memperkirakan fungsi sistolik dan diastolik dan dimensi ruang, meskipun gambar yang baik mungkin sulit diperoleh dengan teknik transthoraksik.

Rontgen thoraks dapat digunakan untuk menilai rasio kardiothoraks dan bukti gagal jantung. Tes fungsi paru dapat mengungkapkan cacat restriktif, tetapi tidak dilakukan pada semua pasien. Pasien yang lebih muda, mereka yang berada di ujung bawah kisaran IMT, mereka dengan toleransi olahraga yang baik, dan mereka dengan distribusi lemak yang baik tidak perlu diuji kecuali ada indikasi khusus. Antasida, inhibitor pompa proton, antagonis reseptor histamin H<sub>2</sub>, dan agen prokinetik semuanya cenderung bernilai pada periode perioperatif. Dianjurkan profilaksis rutin dengan ranitidin atau inhibitor pompa proton dan dapat diberikan secara oral pada saat premedikasi. Sodium sitrat (0,3 M) dapat diberikan kepada pasien dengan gejala reflus yang signifikan. Penderita obesitas mengalami peningkatan risiko tromboemboli vena.<sup>4,5</sup>

Tabel 4 Abnormalitas EKG yang umum berhubungan dengan obesitas

Low voltage complexes
LV hypertrophy or strain
Prolonged QT/QTc
Inferolateral T wave abnormalities
Right axis deviation or RBBB
P pulmonale

## Tatalaksana Intraoperatif

### Monitoring

Pemantauan standar yang biasanya diperlukan untuk pembedahan minor pada pediatrik dengan obesitas di antaranya elektrokardiografi, pengukuran karbon dioksida ekspirasi akhir, oksimetri nadi dengan saturasi oksigen, dan tekanan darah non-invasif. Namun, dengan meningkatnya obesitas, lengan atas menjadi terlalu besar dan membuat pengukuran tekanan darah menjadi lebih tidak tepat dan sulit. Oleh karena itu, dibutuhkan manset tekanan darah yang lebih besar. Pengukuran tekanan darah di kaki bagian bawah bisa menjadi alternatif. Dalam kasus penyakit jantung atau operasi besar, *artery line* diperlukan untuk pemantauan tekanan darah invasif dan analisis gas darah.<sup>2,3</sup>

Semua hipnotik berinteraksi dengan jaringan adiposa, padahal dosis hipnotik yang benar pada anak-anak obesitas belum diketahui saat ini. Dengan demikian, tambahan pengukuran kedalaman anestesi dengan indeks bispektral, indeks keadaan serebral atau perangkat teknis lainnya dapat membantu untuk menilai dosis obat yang tepat.<sup>2,6</sup>

Penilaian intravena bisa sulit dan memakan waktu pada anak-anak. Dalam sebuah studi prospektif, pediatrik dengan obesitas lebih mungkin untuk gagal dalam upaya kanulasi pertama daripada dewasa. Dalam kasus operasi besar, CVC dapat diindikasikan dan dapat dilakukan dengan bantuan ultrasound.<sup>2,3,4</sup>

### Induksi

Untuk sebagian besar anak yang mengalami obesitas, teknik induksi RSI mungkin perlu dipertimbangkan karena meningkatnya risiko aspirasi asam. Namun, akses vena mungkin lebih sulit pada kelompok ini akibat peningkatan timbunan lemak subkutan. Kebanyakan anak-anak dilakukan upaya kanulasi yang berulang-kali sehingga rute induksi inhalasi mungkin perlu dipertimbangkan. Induksi inhalasi mungkin dapat meningkatkan risiko komplikasi saluran udara. Lebih sulit untuk mempertahankan jalan nafas yang paten, dan anak-anak obesitas mengalami desaturasi bahkan lebih cepat daripada anak yang tidak gemuk. Penggunaan premedikasi obat sedasi sebelum induksi pada anak yang cemas akan membutuhkan pertimbangan

yang cermat karena peningkatan risiko obstruksi pernapasan pascaoperasi.

### Perawatan jalan nafas

Lebih aman menggunakan pipa endotrakheal daripada *laryngeal mask airway* (LMA) pada kelompok ini bahkan untuk operasi kecil. Ukuran yang benar untuk LMA sering sulit pada anak yang mengalami obesitas, yang menyebabkan *seal* yang tidak adekuat, masuknya udara ke dalam lambung, dan peningkatan risiko aspirasi. Komplians paru yang meningkat pada anak yang mengalami obesitas dapat menyebabkan hipoventilasi ketika LMA digunakan. Intubasi secara umum tidak terbukti menjadi masalah pada anak-anak obesitas. Namun, ketidakmampuan untuk mendapatkan posisi kepala yang benar sebelum intubasi dapat menyebabkan pandangan yang lebih buruk saat laringoskopi. Anak mungkin perlu diposisikan menggunakan beberapa bantal dan sedikit *head up*. Dianjurkan preoksigenasi untuk menunda desaturasi kasus intubasi yang sulit. Anak-anak akan lebih sering membutuhkan ventilasi tekanan positif dengan penambahan PEEP untuk mencegah kolapsnya paru dan mungkin juga memerlukan tekanan ventilasi yang lebih tinggi karena berkurangnya komplians paru. Karena hal tersebut, risiko barotrauma akan lebih tinggi pada kelompok anak-anak ini. Sebagian besar penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa pediatrik dengan obesitas memiliki risiko bronkospasme, spasme laring, dan desaturasi oksigen yang jauh lebih tinggi daripada yang tidak obesitas, menjadikannya kelompok anak-anak yang berisiko tinggi saat menjalani operasi.

### Airway

Insiden obstruksi jalan nafas atas lebih tinggi pada pediatrik dengan obesitas. *Mask* ventilasi dapat lebih sulit dan mask ventilasi dua tangan atau penggunaan saluran udara oropharyngeal atau nasofaring lebih sering diperlukan untuk memberikan *mask* ventilasi yang memadai. Selanjutnya, spasme laring memiliki insiden yang lebih tinggi terutama pada pediatrik dengan obesitas yang menjalani adenotomi atau tonsilektomi. Penyebab berikut dapat menjelaskan insiden kesulitan *mask* ventilasi yang lebih tinggi, obstruksi jalan napas atas, dan laringoskopi yang sulit pada

anak-anak obesitas. Pertama, pemeriksaan MRI menunjukkan bahwa penurunan area faring pada orang dewasa yang gemuk terjadi akibat deposisi jaringan adiposa ke dalam jaringan faring. Struktur yang terlibat meliputi uvula, tonsil, pilar tonsil, lidah, lipatan epiglottis thyry dan dinding lateral pharyngeal. Anak-anak dengan gangguan tidur memiliki volume tonsil yang lebih tinggi dan berat tonsil yang lebih daripada anak-anak dengan berat badan normal. Insidensi obstruksi jalan nafas atas yang lebih tinggi setelah induksi anestesi juga terjadi karena semua obat anestesi yang biasa digunakan telah terbukti menyebabkan kolapsnya faring.<sup>2,4</sup>

Kedua, patensi faring yang ditentukan oleh tekanan transmural pada dindingnya dan kompiens dinding. Pada orang dewasa yang mengalami obesitas, tekanan ekstraluminal meningkat oleh lemak yang terletak di permukaan yang dapat menekan jalan napas bagian atas secara eksternal. Hal ini harus dipertimbangkan hanya pada anak-anak yang sangat gemuk. Ketiga, leher pendek dan tebal dapat membatasi reklinasi selama laringoskopi dan lidah yang lebih besar dapat menyulitkan intubasi. Pada anak-anak yang mengalami obesitas, risiko desaturasi selama induksi anestesi dan selama perawatan pascaoperasi meningkat dibandingkan dengan anak-anak dengan berat badan normal. Menurunnya toleransi terhadap hipoventilasi memiliki penyebab yang berbeda: penurunan kapasitas residual fungsional paru dan angka atelektasis yang lebih tinggi pada posisi terlentang dan setelah induksi anestesi. Dengan demikian, penerapan tekanan akhir ekspirasi positif (PEEP) selama induksi dan pemeliharaan anestesi dapat meningkatkan kapasitas residual fungsional (FRC) dan mencegah atelektasis.<sup>2,5,6</sup>

#### *Monitoring hemodinamik*

Pemantauan pediatrik obesitas yang teranestesi memberikan tantangan tersendiri. Pemantauan EKG biasanya tidak bermasalah, meskipun peningkatan impedansi karena proporsi lemak tubuh yang lebih tinggi dapat menyebabkan sinyal yang buruk. Namun, pemantauan tekanan arteri dan saturasi oksigen yang akurat dapat dipengaruhi oleh peningkatan massa tubuh. Mungkin

sulit untuk mencapai ukuran manset tekanan arteri yang benar pada pasien anak yang mengalami obesitas karena manset yang lebih besar mungkin tidak tersedia dengan mudah. Ukuran manset yang tepat mungkin terlalu besar untuk panjang lengan atau kaki anak. Hal ini dapat menyebabkan *over/underreading* tekanan arteri. Pemantauan arteri invasif dapat menjadi solusi untuk masalah ini, namun ada kesulitan praktis dalam memperoleh akses arteri pada populasi ini. Selain itu, pemantauan arteri invasif bukan tanpa masalah sendiri seperti oklusi arteri dan menyebabkan iskemia. Masalah pemantauan saturasi oksigen sering dapat diatasi dengan menggunakan probe telinga atau pada anak-anak yang lebih kecil menggunakan probe saturasi tipe *wrap-around*.

#### *Penentuan posisi*

Penempatan anak-anak yang mengalami obesitas menghadirkan tantangan. Pada pediatrik dengan obesitas, penting untuk mencegah tekanan nekrosis selama prosedur yang berkepanjangan. Untuk pasien dengan obesitas yang lebih muda, penambahan bantalan dan perhatian terhadap penonjolan tulang seperti pada semua pasien mungkin sudah cukup. Namun, remaja yang mengalami obesitas yang tidak wajar dapat menimbulkan masalah yang lebih besar, terutama di pusat pediatrik tersier yang digunakan untuk populasi yang jauh lebih kecil. Staf mungkin memerlukan pelatihan tambahan dalam teknik bergerak dan penanganan untuk menghindari cedera pada diri mereka sendiri dan pasien. Mungkin diperlukan meja operasi khusus yang dapat menahan bobot lebih besar. Penentuan posisi selama pembedahan laparoskopi pada kelompok ini mungkin memerlukan pertimbangan khusus ketika kepala yang diposisikan dengan curam ke atas atau ke bawah akan menempatkan pasien pada risiko jika tidak diberikan ikatan tambahan. Efek samping terkait posisi biasanya tidak didokumentasikan dengan baik pada populasi orang dewasa. Ventilasi yang memadai mungkin sulit dicapai akibat peningkatan lingkaran perut dan efek tekanan dari isi abdomen.

### Manajemen cairan

Prosedur operasi yang kompleks dapat menyebabkan hilangnya volume cairan yang signifikan, baik penguapan dan kehilangan darah. Pemantauan dan penggantian cairan memberikan tantangan dalam kelompok ini. Prosedur bedah itu sendiri mungkin secara teknis lebih sulit karena morfologi tubuh yang dapat menyebabkan peningkatan penipisan cairan dan ada dilema apakah penggantian cairan harus didasarkan pada berat badan aktual atau massa tubuh tanpa lemak. Untuk prosedur utama, penilaian status cairan mungkin memerlukan pemantauan dinamis invasif atau penggunaan perangkat seperti LiDCO, pemantauan *probe* Doppler esofagus, dan penilaian hemoglobin formal sebagai panduan untuk penggantian darah.<sup>4</sup> Pediatrik obesitas memiliki kecenderungan transfusi darah yang lebih tinggi dibanding non obesitas karena fase awal syok yang lebih sulit dinilai pada pasien obesitas. Beberapa pemeriksaan misalnya ultrasonografi juga lebih sulit dinilai sehingga memperlambat terapi hemostatik dan akhirnya memperberat syok dan memperburuk prognosis.<sup>6</sup>

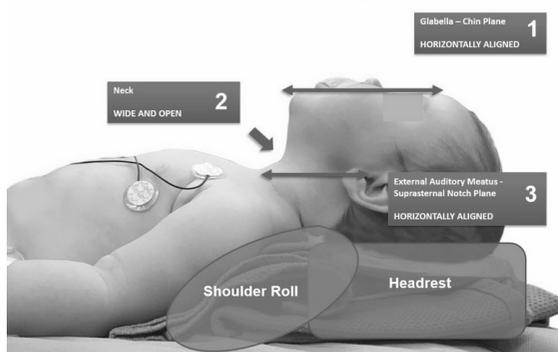
### Pemberian obat

Dosis obat pada anak-anak biasanya dihitung berdasarkan miligram per kilogram. Dosis obat pada anak-anak yang mengalami obesitas menjadi tantangan tersendiri. Perhitungan dosis menggunakan berat badan total untuk banyak agen anestesi dapat menyebabkan overdosis dan gejala sisa fisiologis yang merugikan. Oleh karena itu, perhitungan dosis obat pada berat badan ideal atau bahkan tanpa lemak mungkin lebih disukai. Ada pengecualian untuk ini, misalnya suksinilkolin, harus diberikan dengan menggunakan berat badan total untuk mengoptimalkan kondisi intubasi. Zat penghambat neuromuskuler lainnya harus diberikan dalam dosis berat badan ideal dengan *reverse* hati-hati terhadap blok neuromuskuler pada akhir prosedur. Pemberian parasetamol intravena juga menimbulkan beberapa masalah, diantaranya pemberian parasetamol intravena sesuai berat badan aktual dapat menyebabkan overdosis dan toksisitas hati. Oleh karena itu, lebih aman untuk menggunakan dosis berat badan ideal meskipun ini mungkin tampak di bawah dosis minimal.

Farmakokinetik berubah pada obesitas. Namun, pada pasien yang sangat gemuk, bahkan massa tubuh tanpa lemak mungkin tidak akurat dan penyesuaian dosis lebih lanjut mungkin diperlukan. Pemantauan BIS bermanfaat sebagai panduan kedalaman anestesi yang memadai. Ketika agen volatil digunakan untuk mempertahankan anestesi, desflurane lebih disukai karena kelarutannya yang rendah, memungkinkan bangun lebih cepat (paling jelas setelah operasi yang lama). Infeksi remifentanil juga biasa digunakan untuk memperlancar ekstubasi dan bangun dini.

### Manajemen anastesi perioperatif

Banyak ahli anestesi memilih untuk menginduksi anestesi di meja operasi. Meja operasi dengan berat maksimum yang sesuai harus digunakan. Harus ada staf yang cukup terlatih dan berpengalaman di kamar operasi untuk membantu menangani pasien dengan cepat, jika diperlukan selama induksi. Pemantauan standar harus mencakup manset tekanan darah berukuran benar. Kanulasi vena kadang-kadang sulit dan kanulasi vena sentral mungkin diperlukan. Pemantauan intra-arterial langsung harus dipertimbangkan untuk situasi di mana perubahan hemodinamik yang cepat mungkin terjadi, durasi operasi lama, pada pasien dengan penyakit kardiorespirasi atau jika pemantauan tekanan arteri non-invasif tidak praktis. Posisi pasien sangat penting sebelum induksi, terutama posisi kepala. Posisi yang ideal mungkin sulit dicapai karena massa jaringan lunak yang besar pada leher dan dinding dada, dan selimut di bawah bahu tidak menguntungkan (teknik *ramped*). Derajat *head-up tilt* dapat memperlambat desaturasi cepat yang dapat terjadi pada posisi terlentang. Karena FRC berkurang, preoksigenasi kurang efektif daripada pada subjek lain. Namun untuk sebagian besar pasien obesitas, intubasi dengan induksi standar dapat dilakukan dan aman. Kesulitan yang ditemui dalam *bag* ventilasi dan masker dapat diatasi dengan teknik empat tangan atau dengan menggunakan ventilator mekanis dengan masker. Laringoskopi dan intubasi seringkali relatif mudah dengan anatomi laring normal.<sup>4,6</sup>



Gambar 1. Posisi pada bayi obesitas<sup>10</sup>

### Aspirasi paru

Insiden aspirasi paru rendah bahkan dalam anestesi pediatrik, tetapi risiko kejenuhan tinggi, terutama pada anak-anak yang obesitas. Selain itu, studi tentang kejadian refluks pada anak-anak obesitas menunjukkan hasil yang berbeda, dan volume lambung residual setelah 6 jam puasa dan 2 jam tanpa cairan tidak berbeda antara pediatrik obesitas dan anak-anak dengan berat normal. Jadi, indikasi untuk induksi dengan RSI harus selalu dipertanyakan pada anak yang puasa karena risiko hipoksia selama induksi RSI daripada risiko potensial aspirasi paru.<sup>2</sup>

### Sirkulasi

Komplikasi kardiovaskular yang parah jarang terjadi pada anak-anak obesitas. Namun, dua penelitian yang baru-baru ini diterbitkan melaporkan kejadian hipotensi pra-insisi yang lebih tinggi dan hasil yang tidak menguntungkan setelah resusitasi kardiopulmoner pediatrik. Pada penelitian Nafu, *et al*, mengobservasi dalam populasi penelitian 19.400 anak usia 2-17 tahun, insiden hipotensi pra-insisi yang lebih tinggi pada obesitas (40,9%) dibandingkan pada anak dengan berat badan normal (31,4%). Ini dapat dijelaskan dengan disfungsi ventrikel kiri, bahkan jika anak-anak asimtomatik sebelum operasi. Di sisi lain, data tekanan darah berasal dari data pengamatan yang dikumpulkan selama perawatan klinis rutin dan teknik anestesi serta dosis induksi obat apa pun. Angka kejadian obesitas adalah 17% dan dikaitkan dengan tingkat kelangsungan hidup yang lebih rendah di rumah sakit setelah RJP anak di rumah sakit. Para penulis berspekulasi tentang penyebab hasil itu: pertama,

efektivitas kekuatan kompresi dan kedalaman dada sehubungan dengan aliran darah selama RJP dapat dilemahkan karena efek anatomi dan fisiologis dari obesitas. Kedua, dosis obat penunjang kehidupan pediatrik berdasarkan berat aktual berpotensi berbahaya untuk anak-anak obesitas. Ketiga, dosis defibrilasi untuk anak-anak didasarkan pada berat badan (2 J/kg), dosis yang jauh lebih tinggi dapat diberikan kepada anak-anak obesitas dibandingkan dengan anak-anak lain dengan panjang atau usia yang sama karena perhitungan dosis energi sesuai dengan berat badan aktual anak.<sup>2,4</sup>

### Tatalaksana Pascaoperasi

Anak-anak ini mengalami peningkatan kejadian obstruksi jalan nafas setelah operasi dan memerlukan durasi perawatan yang lebih lama di unit perawatan pascaanestesi (PACU) setelah prosedur yang mereka jalani. Segera setelah periode operasi, terapi oksigen akan diperlukan dan mungkin perlu dilanjutkan setelah anak ada di ruang perawatan. Pediatrik yang obesitas harus diekstubasi setelah sadar penuh dan pulihnya refleks jalan nafas untuk meminimalkan risiko obstruksi jalan napas dan diposisikan dengan tepat untuk mencegah obstruksi jalan napas di PACU. Pengamatan konstan dengan pemantauan saturasi oksigen sangat vital. Analgesia pascaoperatif yang memadai harus diberikan dan analgesia tambahan juga diperlukan. Namun, dosis besar opioid dapat meningkatkan risiko obstruksi jalan napas dan karenanya harus dititrasi dengan hati-hati untuk meminimalkan risiko di bangsal atau di rumah. Kontrol mual dan muntah penting untuk semua anak. Penggunaan antiemetik multimodal perlu dipertimbangkan, meskipun tidak ada bukti substansial bahwa pediatrik yang obesitas mengalami peningkatan risiko gejala emetik. Pasien dengan riwayat *obstructive sleep apneu* akan memerlukan perawatan semalam dan mungkin perlu pemantauan khusus.<sup>4,8</sup>

Jika memungkinkan, pasien yang layak ekstubasi harus diekstubasi dengan sadar, dalam posisi duduk, dan dipindahkan ke ruang perawatan pascaoperasi yang sesuai. Pada pasien yang menjalani operasi kecil dengan faktor risiko tunggal obesitas, risiko perioperatif terbukti tidak meningkat dan pasien ini

dapat dirawat di bangsal biasa. Namun, pasien yang memiliki komorbiditas terkait obesitas memiliki risiko komplikasi perioperatif yang jauh lebih besar. Oleh karena itu, setiap pasien obesitas yang menjalani operasi besar, atau mereka yang memiliki riwayat komorbiditas, harus dirawat di fasilitas level 2 atau level 3 yang sesuai.

Banyak pasien obesitas yang menggunakan mesin CPAP di rumah. Selain itu, ada individu lain yang menderita *sleep apneu* signifikan atau desaturasi arteri yang juga akan mendapat manfaat dari CPAP pascaoperasi. Dimungkinkan ada keuntungan dari ekstubasi ke sistem CPAP. Ini mungkin diperlukan untuk beberapa malam setelah operasi, karena OSA terjadi selama tidur nyenyak, dapat ditekan langsung dalam periode pascaoperasi dan menunjukkan *rebound* beberapa malam kemudian. NSAID sangat efektif sebagai bagian dari rejimen multimodal analgesik pascaoperasi, tetapi harus digunakan secara bijaksana karena dapat meningkatkan kejadian disfungsi ginjal pascaoperasi. NSAID paling baik dihindari pada pasien obesitas dengan faktor risiko tambahan untuk disfungsi ginjal pascaoperasi, misalnya peningkatan tekanan intra-abdominal (terutama pada mereka yang menjalani operasi laparoskopi) atau nefropati diabetik (kadang-kadang subklinis). Asetaminofen, analgesia opioid, atau anestesi regional dapat digunakan. Pada obesitas morbid, asetaminofen harus digunakan dalam dosis standar, karena volume distribusinya sebagian besar terbatas pada kompartemen sentral. Namun, karena peningkatan obesitas, dokter harus mempertimbangkan untuk meningkatkan frekuensi pemberian. Suntikan intramuskular harus dihindari karena penyerapannya tidak bisa diprediksi. Mobilisasi dini dianjurkan sedapat mungkin, karena mengurangi atelektasis pascaoperasi dan risiko tromboemboli vena. Respons katabolik terhadap pembedahan mungkin mengharuskan penggunaan insulin setelah operasi untuk mempertahankan normoglikemia. Ini mengurangi kerentanan terhadap infeksi luka dan melindungi terhadap infark miokard selama periode iskemia miokard.<sup>4,8,9</sup>

## KESIMPULAN

Tatalaksana pediatrik dengan obesitas menjadi sering dilakukan oleh ahli anestesi karena masalah obesitas sudah menjadi epidemi. Anak-anak ini mengalami peningkatan risiko pada setiap tahap proses anestesi, beberapa di antaranya mungkin berpotensi mengancam jiwa. Dengan demikian, pediatrik obesitas dapat menghadirkan tantangan bagi praktik anestesi baik sekarang dan di masa depan.

Hanya sedikit data yang mempeajari tentang patofisiologi OSAS pada pediatrik obesitas sehingga belum bisa dipahami dengan baik. Patofisiologi pediatrik obesitas mungkin memiliki kesamaan dengan obesitas pada dewasa (perubahan anatomi dan fungsi). Tatalaksana pediatrik obesitas dengan OSAS memerlukan kerja sama tim ahli dengan kemampuan untuk memantau dan mengadopsi berbagai pedoman yang tersedia saat ini untuk kebutuhan spesifik pediatrik.

Risiko komorbiditas pernapasan dan kardiovaskular meningkat perioperatif pada anak yang sangat gemuk. Penatalaksanaan anestesi pada pediatrik obesitas yang optimal dan aman membutuhkan pemeriksaan praprosedur yang optimal dan penatalaksanaan perioperatif yang cermat yang disesuaikan dengan komorbiditas terkait. Dibutuhkan pedoman yang baik untuk identifikasi risiko, dosis obat, dan perawatan pascaoperasi pada populasi pasien obesitas untuk mengoptimalkan kondisi pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Owen J, John R. Childhood Obesity and the Anaesthetic. Oxford University Press, volume 12;4, 2012
2. Hohne CP. Anaesthesia in the obese child. Leipzig: Departemen of Anesthesiology And Intensive Care Medicine University of Leipzig 2010; 25 : 53-60
3. Arens R, Muzumdar H. Childhood Obesity and Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Albert Einstein College of Medicine 2009 Oct; 108:436-444

4. Lotia S, Bellamy MC. Anaesthesia and Morbid Obesity. *British Journal of Anaesthesia*, volume 8;5, 2008
  5. Heical S, Bowen L, Thomas M. *Paediatric Day-Case Surgery*. London : Elseiver Ltd, 2019
  6. Greydanus DE, HC Dr, Agana M, et all. *Pediatric Obesity : Current Concepts*. Kalamazoo 2018; 64: 98-156.
  7. Chidambaran V, Tewari A, Mahmoud M. *Anesthetic and Pharmacologic Consideration in Perioperative Care of Obese Children*. Cincinnati 2018; 45:39-50
  8. Cote C, Ryan J, Todres I. 5th ed 2013. *A practice of anesthesia for infants and children*. WB Saunders company. Philadelphia. 8; 143-7
  9. Morgan E, Mikhail M, Murray M. 2006. *Clinical Anesthesiology* 4<sup>th</sup> edition. McGraw-Hill company. New York. 44;934-5
  10. Kaira, A. *Position in Pediatric Anesthesia*. Boston : 2017
-