

Manajemen Anestesi pada Operasi Laparoskopi Nefrektomi Donor Hidup dengan Komplikasi Emfisema Subkutis Masif

Octavia Prima Arta, R.B. Sukmono

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

*Corresponden author: Octavia Prima, Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia (office@fk.ui.ac.id)

How to cite: Arta OP, et al, Manajemen Anestesi pada Operasi Laparoskopi Nefrektomi Donor Hidup Dengan Komplikasi Emfisema Subkutis Masif. Jurnal Komplikasi Anestesi 12(2)-2025.

ABSTRAK

Ilustrasi Kasus: Laparoskopi dapat menurunkan kapasitas vital, meningkatkan ruang rugi, hiperkapnia dan asidemia akibat absorpsi CO_2 . Hal ini berpotensi menyebabkan emfisema subkutis masif yang jarang ditemui pada pembedahan laparoskopik. Seorang perempuan, 47 tahun, merupakan calon donor ginjal untuk anaknya. Pasien diklasifikasikan sebagai ASA 1, dilakukan anestesi umum dan blok quadratus lumborum bilateral. Pada 2,5 jam jalannya operasi, tekanan darah naik menjadi 130/90 mmHg, laju nadi 100x/menit, dan ETCO_2 menjadi 49 mmHg. Penurunan CO_2 tetap tidak adekuat walaupun ventilasi pasien sudah dititrasi naik. Muncul bengkak dan krepitasi pada leher, dada, dan keempat ekstremitas.

Manajemen Kasus: Dilakukan pemeriksaan analisis gas darah, perubahan pengaturan ventilator untuk meningkatkan laju ventilasi dan volume tidal, mengganti soda lime, dan komunikasi dengan operator untuk penundaan operasi sementara. Setelah ETCO_2 kembali normal, operasi dilanjutkan dengan insuflasi gas CO_2 yang lebih rendah. Kondisi pasien stabil selama sisa tindakan.

Keberhasilan Manajemen: Pasien pada kasus ini berusia di bawah 65 tahun, IMT normal, tidak memiliki kondisi komorbid, kontraindikasi laparoskopi, maupun faktor risiko terjadinya emfisema subkutis. Akan tetapi, walaupun pasien tanpa faktor risiko dan diberikan insuflasi gas CO_2 dalam batas normal, emfisema subkutis masif tetap terjadi. Manajemen anestesi konservatif yang dilakukan telah sesuai dengan literatur dan terbukti dapat memperbaiki luaran pasien.

Kata kunci: emfisema subkutis masif, laparoskopi, manajemen anestesi, nefrektomi, transplantasi ginjal

ABSTRACT

Case Illustration: Laparoscopy can reduce vital capacity, increase dead space, hypercapnia and acidemia due to CO_2 absorption. This has the potential to cause massive subcutaneous emphysema which is rarely encountered in laparoscopic surgery. A woman, 47 years old, is a potential kidney donor for her child. The patient was classified as ASA 1, underwent general anesthesia and bilateral quadratus lumborum block. After 2.5 hours of surgery, she had hypertension and tachycardia, and ETCO_2 rised up to 49 mmHg. Swelling and crepitus appear in the neck, chest and all four extremities.

Case Management: Blood gas analysis was carried out. Changes in ventilator settings was done to increase ventilation rate and tidal

volume, the soda lime was replaced, and we communicated with the operator so the surgery could be postponed temporarily. After ETCO₂ returns to normal, the surgery continues with lower CO₂ gas insufflation. Patient's condition was stable during the rest of procedure. Successful of Management: The patient in this case had no comorbid conditions or risk factors for subcutaneous emphysema. However, massive subcutaneous emphysema still occurred. The conservative anesthetic management carried out is in accordance with the literature and has been proven to improve patient's outcome.

Keywords: Anesthetic management, kidney transplant, laparoscopy, massive subcutaneous emphysema, nephrectomy

Pendahuluan

Pembedahan laparoskopi kini telah semakin berkembang dan seringkali menjadi pilihan pendekatan pada banyak tindakan operatif. Metode operatif ini dipilih karena dilaporkan dapat menurunkan lama rawat inap dan meningkatkan kepuasan pasien. Pada aspek anestesia, penting untuk mengetahui perubahan yang dialami oleh fisiologi pasien yang menjalani prosedur ini.¹⁻³ Laparoskopi dapat menurunkan kapasitas vital, meningkatkan ruang rugi, hiperkapnia dan asidemia akibat absorpsi karbon dioksida (CO₂). Insufiasi abdomen dengan CO₂ juga menyulitkan ventilasi pasien akibat tingginya tekanan intraabdomen yang menyebabkan restriksi pada pergerakan diafragma selama pernapasan. Hal ini dapat berpotensi menyebabkan komplikasi antara lain barotrauma, pneumotoraks dan emfisema subkutis masif yang merupakan komplikasi unik serta jarang ditemui pada pembedahan laparoskopik.¹⁻³

Insidens emfisema yang dapat dideteksi terkait pembedahan laparoskopi berkisar antara 0,43 - 2,34%.⁴ Emfisema subkutis didefinisikan sebagai terdapatnya udara di dalam jaringan lunak subkutis, umumnya di dada atau leher. Derajat keparahan emfisema subkutis diklasifikasikan berdasarkan perluasan anatomi menjadi lima derajat. Pertama, daerah dasar leher; kedua, seluruh area leher; ketiga, daerah subpektoralis mayor; keempat, dinding dada dan seluruh area leher; kelima, dinding dada, leher, mata, kulit kepala, dinding abdomen, ekstremitas atas dan skrotum.⁵

Faktor-faktor risiko terjadinya emfisema subkutis selama laparoskopi antara lain

EtCO₂ >50 mmHg, waktu operasi >3,5 jam, penggunaan ≥6 kanul jalur pembedahan (surgical ports), tekanan insufiasi yang tinggi (>15 mmHg), frailty dan diseksi ekstrapéritoneum. Emfisema subkutis dapat berujung pada kondisi mengancam jiwa dengan instabilitas hemodinamik, pneumotoraks dan pneumomediastinum.¹ Kami melaporkan kasus seorang wanita usia 47 tahun yang mengalami emfisema subkutis masif selama prosedur laparoskopi nefrektomi pada donor ginjal.

Kasus

Seorang perempuan, usia 47 tahun, berat badan 52 kg, tinggi badan 158 cm, IMT 20,8 kg/m² (normal). Pasien merupakan calon donor ginjal untuk anak kandungnya yang menderita penyakit ginjal kronis dalam hemodialisis rutin. Pada saat anamnesis, pasien mengaku memiliki satu kali riwayat pembiusan untuk operasi section caesarea dengan anestesia spinal, selama tindakan tidak ditemukan masalah. Pasien tidak mempunyai riwayat komorbid / penyakit sistemik yang sedang diderita, tanpa riwayat trauma, dan tanpa kelainan kongenital sejak lahir.

Keadaan umum pasien compos mentis, tampak tenang, dan kooperatif. Tanda-tanda vital pasien, tekanan darah 145/97 mmHg, laju nadi 86 kali per menit, laju napas 17 kali per menit, suhu badan 36 celsius, dengan saturasi oksigen 100% udara ruangan. Pada pemeriksaan fisik dalam batas normal. Pemeriksaan penunjang pasien didapatkan hasil hemoglobin 13,8, hematokrit 40,3, leukosit 7.610, trombosit 272.000, ureum 19,3, kreatinin 0,5, SGOT 20, SGPT 16, natrium 139, kalium 4, klorida

110, glukosa darah sewaktu 81, dan HbA1C 4,9%. *Computed tomography* (CT) angiografi abdominalis kontras menunjukkan kesimpulan ginjal kanan-kiri masing-masing mendapatkan vaskularisasi dari satu arteri renalis utama dengan cabang awal pada arteri renalis kanan dan tidak tampak kelainan pada sistem vena renalis saat ini. Ekokardiografi menunjukkan hasil dilatasi atrium kiri, global normokinetik, regurgitasi mitral ringan, stenosis aorta ringan, fungsi sistolik ventrikel kiri dan ventrikel kanan baik, disfungsi diastolik ventrikel kiri grade I, efusi perikardium minimal (3,35 mm), vena kava inferior tidak dilatasi (ekspirasi 1,75 cm, inspirasi 1,28 cm), dan fraksi ejeksi 60,3%. Sesuai dengan status fisik pasien, pasien diklasifikasikan ASA 1 tanpa kelainan sistemik atau dalam kondisi sehat. Rencana anestesi dengan anestesi umum dilanjutkan dengan blok quadratus lumborum bilateral sebagai analgesia intraoperatif.

Pada hari operasi, pasien diberikan medikasi praoperasi di ruang penerimaan pasien dengan Ondansetron 4 mg, Omeprazol 40 mg, dan antibiotik profilaksis Cefoperazon 1 gram. Pasien didorong ke kamar operasi dan dipindahkan ke meja operasi, dipasang monitor standar anestesi berupa elektrokardiogram (EKG), *non-invasive blood pressure* (NIBP), saturasi O₂, dan *monitor train of four* (TOF). Sebelum dilakukan induksi anestesi, dipastikan semua indikator pemantauan bekerja dengan baik. Oksigenasi pra-induksi menggunakan sungkup muka dengan fraksi oksigen 80%. Obat-obatan induksi berupa Fentanyl 200 mcg, Propofol 70 mg, dan Lidocaine 60 mg. Setelah pasien tertidur dan dalam keadaan sedasi yang adekuat, dilakukan ventilasi tekanan positif. Ventilasi tanpa kendala, lalu ditambahkan pelumpeh otot Rocuronium 50 mg. Laringoskopi langsung didapatkan visualisasi pita suara dengan skor POGO 100%. Intubasi dilakukan menggunakan pipa endotrakeal ukuran 7,5 dengan cuff, lalu cuff dikembangkan dan difiksasi pada kedalaman 20 cm. Pipa endotrakeal disambungkan ke mesin anestesi. Pengaturan ventilator pada PCV-VG TV 400 ml, RR 12 kali per menit, dan PEEP 5 mmHg.

Pasien dilakukan blok quadratus lumborum pada kedua sisi abdomen dengan regimen

Bupivacaine 0,25% ditambah Deksametason 5 mg dengan total volume 30 ml masing-masing sisi sebagai analgesia intraoperatif. Rumatan anestesi menggunakan inhalasi sevoflurane 2 volume % dan infus Rocuronium kontinyu 20 mg per jam. Pemantauan imobilitas dan relaksasi otot menggunakan TOF dengan target nilai nol hingga ginjal berhasil diangkat. Saat mulai insisi, dijalankan infus Manitol 50 gram dengan target selesai saat klem arteri renalis habis.

Saat operasi dimulai, operator melakukan pemasangan trochar di dinding abdomen tengah dengan insuflasi gas CO₂ sebesar 13 mmHg. Operator melakukan pembebasan ginjal dari struktur jaringan di sekitarnya. Pada 1,5 jam pertama hemodinamik pasien stabil, tekanan darah sekitar 100/65 mmHg, laju nadi 90 kali per menit, ET CO₂ 35-40 mmHg, dengan pengaturan ventilator masih sama dengan awal tindakan. Pada 2,5 jam jalannya operasi, terdapat periode naiknya tekanan darah menjadi 130/90 mmHg, laju nadi menjadi 100 kali per menit, dengan kenaikan ET CO₂ hingga 49 mmHg. Dilakukan perubahan pengaturan ventilator PCV-VGTV 450 ml, RR 20 kali per menit, PEEP 5 mmHg, namun kesan penurunan CO₂ tidak adekuat walaupun ventilasi pasien sudah dititirasi naik. Kami melakukan evaluasi dan mendapatkan jalan napas masih paten, tidak terdapat perubahan posisi pipa endotrakeal maupun kebocoran sirkuit pernapasan. Pada pemeriksaan fisis ditemukan kedua tangan tampak bengkak. Kecurigaan awal pada ekstrasvasi infus perifer namun setelah ditelusuri, bengkak terjadi di seluruh tangan dengan konsistensi yang lunak dan fluktuatif (Gambar 1). Pemeriksaan dilanjutkan ke bagian tubuh lainnya dan didapatkan bengkak pada bagian leher, dada, dan kedua kaki disertai krepitasi pada palpasi.

Kami melaporkan kondisi tersebut kepada operator bahwa terjadi emfisema subkutis pada pasien selama tindakan laparoskopi. Tanda vital pasien masih terkesan hiperdinamik dengan tidak berespon pada pemberian cairan maupun penambahan analgetik. Sementara itu, prosedur operasi belum sampai pada pengangkatan ginjal sebagai donor hidup. Setelah dilakukan diskusi oleh DPJP, diputuskan operasi dihentikan sementara untuk memperbaiki

kondisi emfisema subkutis. Pasien diperiksa laboratorium dengan hasil natrium 136, kalium 5.3, klorida 108, kalsium ion 1.21, GDS 169, BUN 11, kreatinin 0.4, hemoglobin 11.6, dan hematokrit 34. Pasien juga diperiksa analisis gas darah namun tiga kali percobaan didapatkan sampel rusak.

Pada pemeriksaan fisik pasca 15 menit operasi dihentikan, emfisema pada kedua tangantampakberkurang, bagian leher dan dada minimal, dan bagian kaki sudah menghilang. Operasi diputuskan untuk dilanjutkan dengan catatan jika emfisema subkutis kembali muncul atau bertambah berat, maka operasi diselesaikan saat itu juga. Operator melakukan insuflasi gas CO₂ kembali dengan tekanan lebih rendah dari sebelumnya yaitu 10 mmHg. Tanda-tanda vital pasien relatif stabil, tekanan darah 110/85 mmHg, laju jantung 86 kali per menit, dengan ET CO₂ 40 mmHg, pengaturan ventilator masih sama yaitu PCV-VG TV 450 ml, RR 20 kali per menit, PEEP 5 mmHg.

Setelah dimulai kembali, operasi dapat diselesaikan tanpa kendala dengan lama pembedahan 4 jam 45 menit, lama pembiusan 5 jam 55 menit, total perdarahan 300 ml, total cairan masuk 1000 ml kristaloid, dan diuresis 400 ml setara 1,9 ml/kg berat badan/jam. Ekstubasi dilakukan secara sadar penuh. Sebelum pipa endotrakeal dilepas, dilakukan tes kebocoran dengan hasil positif. Pasca ekstubasi napas spontan pasien tampak adekuat. Blok perifer quadratus lumborum sebagai analgetik pascaoperatif pada sisi ipsilateral operasi dengan regimen Bupivakain 0,25% total volume 20 ml. Pada perawatan pascaoperasi hari pertama di high care unit (HCU), pasien tampak tenang, sadar penuh, kooperatif, skala nyeri VAS 0-1, nyeri minimal di bagian luka operasi, tidak ada mual muntah, tidak ada nyeri pundak, asupan oral makanan padat toleransi baik, mobilisasi pasien telah dapat miring kanan maupun kiri secara perlahan.

Tanda vital dalam batas normal, tekanan darah 101/64 mmHg, laju nadi 97 kali per menit, laju napas 17 kali per menit, saturasi O₂ 100% udara ruangan. Pada pemeriksaan fisik didapatkan krepitasi subkutis di kaki dan tangan positif, namun intensitasnya berkurang

dibandingkan selama operasi. Pemeriksaan AGD menunjukkan hasil pH 7.49, pCO₂ 27.1, pO₂ 100.4, HCO₃ 20.9, BE -0.5, dan SaO₂ 98.4%. Pemeriksaan lab lain yaitu Hb 14.3, Ht 43.1, Leukosit 19.580, Ureum 30, Kreatinin 0.9, SGOT 28, SGPT 49, Natrium 139, Kalium 3.9, Klorida 109.1, Albumin 4.2, dan Glukosa Darah Sewaktu 143. Observasi hari kedua dan selanjutnya didapatkan kondisi pasien berangsur membaik, tanpa ada keluhan signifikan, tanda-tanda vital dalam batas normal, dengan klinis emfisema subkutis menghilang secara perlahan. Pasien dipulangkan pada hari ke-4 pascaoperasi donor ginjal.

Pembahasan

Operasi laparoskopi nefrektomi donor hidup pertama kali dilakukan pada tahun 1995 oleh Ratner dkk. Jenis operasi ini memiliki keuntungan insisi lebih kecil dan meningkatkan nilai kosmetik pascaoperasi, visualisasi lapang pandang operasi lebih jelas, mengurangi obat analgetik pasca operasi, menurunkan morbiditas perioperatif, menurunkan angka infeksi luka operasi, fungsi pernapasan pasien yang lebih baik pasca operasi, pemulihan lebih cepat, dan lama rawat rumah sakit lebih cepat. Namun, operasi ini juga mempunyai kekurangan konsekuensi fisiologis dari pneumoperitoneum, prosedur lebih sulit dan lama, posisi operasi pasien yang berubah dari operasi konvensional. Perubahan teknik operasi diikuti dengan perubahan pendekatan anestesi yang dilakukan. Pemahaman mengenai tantangan anestesi dan tatalaksana selama pembedahan merupakan faktor yang penting bagi keselamatan pasien.⁶ Pada kasus ini, laparoskopi nefrektomi dilakukan pada donor ginjal seorang perempuan usia 47 tahun dengan pendekatan retroperitoneal. Pasien dengan status fisik ASA 1, tanpa komorbid atau kelainan sistemik lainnya. Pasien tidak mempunyai kontraindikasi dilakukan tindakan operasi laparoskopi.

Pada saat laparoskopi, pasien mengalami emfisema subkutis di bagian leher, dada, kedua lengan, dan kedua kaki. Tanda-tanda vital menunjukkan kesan hiperdinamik terjadi hipertensi dan takikardia. Ventilator menunjukkan hiperkarbia dengan ET CO₂

bernilai 49 mmHg. Emfisema subkutis merupakan komplikasi unik pascaoperasi, terutama pada laparoskopi dan bukan operasi terbuka. Walaupun emfisema subkutis masif jarang terjadi pada laparoskopi, akan tetapi kemungkinan komplikasi ini tetap perlu diwaspadai karena dapat membahayakan pasien. Insidensinya berkisar antara 0,43% hingga 2,34%. Angka ini dapat mencapai 34% jika dilakukan pemeriksaan dengan foto toraks dan 56% jika menggunakan CT scan. Studi melaporkan bahwa emfisema subkutis dapat ditemukan pada saat intraoperasi maupun pada periode awal dan akhir (hari ketiga) pascaoperasi.²⁻⁴

Emfisema subkutis merupakan kelainan akibat terdapatnya udara di dalam jaringan lunak subkutis yang umumnya ditemukan pada bagian dada dan leher. Literatur menyebutkan beberapa faktor risiko yang mendukung terjadinya komplikasi ini (Tabel 1), salah satu di antaranya yaitu pengaturan insuflator untuk laju tekanan dan aliran gas yang dapat memengaruhi dinamika insuflasi, jumlah absorpsi gas atau ekstrasvasi ekstrapéritoneum pada tekanan tinggi, dan laju aliran akan berkontribusi meningkatkan kejadian ekstrasvasi gas (emfisema subkutis).²

Jumlah total gas yang digunakan dapat lebih penting dibandingkan durasi tindakan. Nilai PETCO₂ >50 mmHg merupakan salah satu prediktor terjadinya emfisema subkutis. Selain itu, jumlah kanul jalur pembedahan >5 buah, ukuran insisi fascia terhadap ukuran trokar pada titik masuk, keamatan antara trokar dan fascia, serta jumlah percobaan memasuki abdomen juga dilaporkan meningkatkan kejadian emfisema subkutis. Salah satu faktor risiko lain yang disebutkan adalah usia di atas 65 tahun yaitu akibat penurunan resistansi subkutis pada kelompok usia ini yang terjadi secara alamiah. Indeks massa tubuh (IMT) pasien, komorbid penyakit metabolik dan integritas jaringan juga diperkirakan menjadi faktor risiko. Pada pasien ini tidak terdapat faktor risiko yang berarti yang berkontribusi terjadinya emfisema subkutis. Pasien tidak mempunyai komorbid apapun sebelumnya, berat badan normoweight, jumlah kanul jalur pembedahan < 5 buah, usia

pasien dibawah 65 tahun. Terjadinya emfisema subkutis dapat disebabkan oleh diseksi CO₂ yang terinsuflasi dari rongga peritoneum ke dalam jaringan subkutan baik di area trokar maupun melalui defek diafragma. Oleh karena itu, tekanan CO₂ intraabdomen sebaiknya dipantau karena tekanan yang tinggi berhubungan dengan insidens emfisema subkutis yang lebih tinggi. Setelah terjadi absorpsi CO₂ ke dalam darah, gas tersebut tersimpan di jaringan viseral dan otot sehingga menunda eliminasi segera oleh paru. Masuknya gas di sepanjang fascia plana dari lokasi kanula atau melalui defek diafragma dapat meningkatkan absorpsi CO₂. Kantong berisi CO₂ di dinding abdomen dapat selanjutnya tersebar luas pada kondisi yaitu: mobilisasi pasien, kebocoran gas dari anastomosis yang kemudian ditutup kembali, serta disrupsi mukosa iatrogenik yang walaupun kecil dapat menyebabkan kebocoran udara retroperitoneum. Pada pasien ini, dilakukan insuflasi gas pada level 13 mmHg yaitu tekanan yang masih dalam rentang normal dalam prosedur laparoskopi.^{2,7}

Diseksi gas melalui jaringan bergantung pada struktur, integritas, komposisi, arsitektur, morfologi, daya tarik, dan perlekatan dengan jaringan sekitarnya. Pengaturan tekanan, penurunan tekanan, volume, durasi, dan resistansi terhadap aliran gas memengaruhi karakteristik jaringan tersebut. Pemisahan peritoneum dapat terjadi akibat pergerakan repetitif laparoskop melalui kanula. Kanula berperan sebagai titik tumpu bagi laparoskop (lever arm) yang berperan sebagai tuas kelas satu dan pengganda gaya. Titik pivot berada pada jalur masuk laparoskop di fascia. Lokasi awal penetrasi peritoneum secara mekanis akan meluas akibat gerakan repetitif sehingga memungkinkan terjadinya ekstrasvasi gas ke dalam plana di luar abdomen. Literatur melaporkan bahwa terdapat hubungan anatomis antara fascia servikal leher dan retroperitoneum. Jaringan lunak leher dibagi menjadi tiga kompartemen utama oleh lapisan fascia servikal. Dua dari tiga ruang tersebut berakhir pada vertebra torakal atas, namun ruang viseralnya berlanjut ke inferior melibatkan trakea, esofagus, hiatus diafragma, hingga

jaringan lunak retroperitoneum.^{2,3,8}

Emfisema subkutis pascalaparoskopi beragam derajatnya dari yang paling ringan yaitu lokasi yang terisolasi, terbatas pada area kecil hingga ekstrasvasasi di luar rongga abdomen meluas hingga labia, skrotum, ekstremitas bawah, dada, kepala dan leher. Emfisema subkutis, pneumomediastinum, dan ekstrasvasasi retroperitoneum tanpa pneumotoraks juga dilaporkan selama pembedahan laparoskopik dan dapat berhubungan dengan hiperkarbia berkepanjangan. Walaupun jarang terjadi, namun udara di fascia servikal dapat meluas ke sepanjang plana fascia hingga wajah dan area periorbita.

Terdapat beberapa perubahan yang tampak pada pasien dengan emfisema subkutis pascalaparoskopi, antara lain krepitasi, masalah insuflasi (aliran dan tekanan), hiperkarbia (monitor end-tidal CO_2), asidosis (monitor tekanan parsial CO_2 arteri dan eliminasi hipertermia malignan), perubahan pada komplians paru, aritmia, sinus takikardia, hipertensi, peningkatan tekanan parsial end-tidal CO_2 intraoperatif >50 mmHg.^{2,8} Aghajanzadeh et al. mengklasifikasikan derajat emfisema subkutis menjadi lima, yaitu: Grade 1, hanya melibatkan dasar leher; Grade 2, melibatkan seluruh area leher; Grade 3, melibatkan area subpektoralis mayor; Grade 4, melibatkan dinding dada dan seluruh leher; Grade 5, melibatkan dinding dada, leher, orbit, kulit kepala, dinding abdomen, ekstremitas atas dan skrotum (Gambar 2).⁵ Pada pasien ini emfisema subkutis dikategorikan grade 5 karena sudah terjadi hingga kedua ujung kaki. Emfisema subkutis juga sudah memengaruhi hemodinamik pasien serta kadar CO_2 pada ventilator sudah menunjukkan hiperkarbia.

Deteksi intraoperatif dini merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Dokter anestesi perlu mempertimbangkan faktor risiko untuk mengambil tindakan pencegahan dan mendeteksi emfisema pada tahap awal. Mesin anestesi memiliki opsi untuk dapat mengukur volume CO_2 yang berguna untuk mendeteksi peningkatan produksi CO_2 . Hal tersebut dapat ditemukan pada kondisi ventilasi inadekuat, produksi CO_2 berlebih akibat peningkatan

metabolisme atau pelepasan CO_2 . Selama pembedahan laparoskopi, CO_2 diabsorpsi oleh peritoneum, sehingga kadar CO_2 di darah akan meningkat. Hal ini akan dikompensasi oleh ekspirasi melalui paru. Jika ventilasi alveolar terganggu dan beban CO_2 tambahan tidak dibuang, maka akan terjadi hiperkapnia, asidosis dan peningkatan ET CO_2 . Hal ini umumnya dikoreksi dengan meningkatkan minute volume hingga 30%. Jika kadar ET CO_2 sangat tinggi, maka palpasi permukaan kulit pasien untuk mendeteksi emfisema dan menginfokan hal yang sama kepada operator bedah perlu dilakukan. Jika emfisema subkutis terjadi, seluruh anggota tim perlu diinfokan dan manajemen emfisema subkutis intraoperasi perlu dilakukan (Tabel 2).^{1,2,9}

Tata laksana yang telah dilakukan pada pasien ini antara lain meningkatkan laju ventilasi dan volume tidal dalam upaya menurunkan tingkat CO_2 dalam tubuh pasien. Pemeriksaan laboratorium intraoperatif dilakukan untuk mengevaluasi pergeseran nilai normal masing-masing parameter sebagai kompensasi terjadinya asidosis di dalam tubuh, namun pada pasien ini, sudah dilakukan tiga kali pengulangan pemeriksaan AGD dengan hasil sampel lisis. Kami juga mengganti soda lime untuk memastikan bahwa tidak terjadi *rebreathing* karbondioksida pada pasien. Upaya penanggulangan selanjutnya adalah menginfokan pada operator bahwa terjadi emfisema subkutis dan meminta penundaan operasi sementara dalam rangka menghentikan aliran gas CO_2 ke pasien.

Analisis gas darah harus dilakukan untuk mengevaluasi derajat asidosis, kelainan elektrolit dan pertukaran gas. Kemungkinan lain seperti pneumotoraks atau emboli udara juga perlu disingkirkan. Fraksi oksigen 100% perlu diberikan jika oksigenasi tampak terganggu. Pasien perlu diperiksa secara teliti di balik duk saat intraoperatif walaupun parameter ventilator normal. Pada akhir pembedahan, penilaian jalan napas sebelum ekstubasi perlu dilakukan. Laringoskopi direk dan uji kebocoran perlu dipertimbangkan, dan airway exchange device perlu disiapkan untuk potensi saluran napas tidak paten. Ekstubasi trakea sebaiknya

ditunda jika tidak yakin saluran napas akan paten pascaekstubasi. Tata laksana umumnya bertujuan mengatasi penyebab dan mendukung ventilasi, sementara udara akan diabsorpsi secara bertahap dari jaringan interstisial. Pasien sebaiknya diobservasi ketat untuk durasi yang lebih panjang pada periode pascaoperasi guna mengawasi perubahan kardiorespirasi. Ventilasi tekanan positif sebaiknya dilanjutkan hingga normokarbia tercapai dan tidak terdapat tanpa obstruksi saluran napas atas.^{2,10}

Pemantauan kondisi emfisema subkutis pada pasien ini tidak sebatas saat intraoperatif saja. Pasien dilakukan observasi di ruang HCU untuk menilai klinis dan tanda vital pasien. Keluhan pasien nyeri bahu disangkal, sesak napas disangkal, dan mual muntah disangkal. Pemeriksaan fisik menunjukkan perbaikan klinis mulai dari hari pertama pascaoperasi, krepitasi di dada dan leher sudah berkurang, krepitasi di perut dan paha minimal, dan pada ujung jari tangan dan kaki sudah tidak ditemukan kembali. Pasien diperiksakan pemeriksaan penunjang foto toraks dengan hasil tanpa tanda pneumomediastinum maupun pneumotoraks. Analisis gas darah mendapatkan hasil pH dan PaCO₂ dalam batas normal.

Pada kasus emfisema luas, intervensi bedah mungkin diperlukan untuk drainase gas subkutis. Drainase dapat tercapai melalui insisi atau penempatan selang dada/kateter. Insisi infraklavikular bilateral ke bawah hingga fascia pektoralis direkomendasikan oleh Herlan sebagai prosedur yang efisien, namun peneliti lain merekomendasikan insisi submandibular. Selain itu, beberapa tipe drainase selang juga dilaporkan efisien antara lain selang dada tipe trokar, angiokateter lebar (14G), dan kateter vena sentral. Drain Jackson-Pratt atau drain 12Fr Seldinger juga dapat digunakan. Hingga saat ini, belum terdapat studi komparatif yang mengidentifikasi metode yang terbaik.^{2,11}

Kemungkinan terjadinya emfisema subkutis terkait laparoskopi dapat dihindari dengan menjalankan beberapa strategi, antara lain: kewaspadaan klinis terhadap kemungkinan emfisema, observasi, teknik yang sesuai, pengaturan aliran gas dan tekanan yang rendah, tekanan intraabdomen yang rendah, kanula

yang pas dan merekat baik dengan jaringan lunak, handling trokar yang berhati-hati selama operasi, pemantauan gas CO₂ (respirasi dan darah), mengurangi efek torsi dan tuas, tindakan operasi secara cepat namun tidak terburu-buru, serta perhatian lebih terhadap detail.^{2,8,12}

Kesimpulan

Operasi laparoskopi nefrektomi pada donor ginjal hidup sudah rutin dilakukan. Laparoskopi memiliki keunggulan maupun kelemahan dalam prosedurnya. Salah satu komplikasi tindakan laparoskopi adalah emfisema subkutis. Emfisema subkutis dapat terjadi dalam berbagai derajat mulai dari ringan hingga mengancam jiwa. Manajemen anestesi terkait prosedur laparoskopi perlu mempertimbangkan berbagai faktor seperti faktor risiko pasien, perubahan fisiologis normal, hingga risiko terkait prosedur tersebut. Tata laksana emfisema subkutis dimulai dari penilaian faktor risiko praoperatif, deteksi dini, diagnosis intraoperatif, hingga evaluasi berkala pascaoperasi.

Daftar Pustaka

1. Coronil ÁB, Sanchez-Cañete AM, Bartakke AA, Fernández JG, García AIP. Life-threatening subcutaneous emphysema due to laparoscopy. *Indian J Anaesth.* 2016;60(4):286–8. Doi: 10.4103/0019-5049.179469
2. Elsaady A, Elsherbeny R, Elzaeem A. Extensive subcutaneous emphysema after laparoscopic cholecystectomy, two cases reports. *Open Access J Surg.* 2024;10(4):555784. Doi:10.19080/OAJS.2024.10.555784
3. Jones A, Pisano U, Elsobky S, Watson AJM. Grossly delayed massive subcutaneous emphysema following laparoscopic left hemicolectomy: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 2015;6C:277-9. Doi: 10.1016/j.ijscr.2014.10.007.
4. Aldakhil SK, Tashkandi AA, Al Harbi MK, Al Shehri A. Subcutaneous emphysema and hypercarbia as a complication of laparoscopic procedure: case report. *J Surg Case Rep.* 2020;3:1-3. Doi: 10.1093/jscr/rjz415
5. Aghajanzadeh M, Dehnadi A, Ebrahimi

- H, Karkan FM, Jahromi SK, Maafi AA, et al. Classification and management of subcutaneous emphysema: a 10-year experience. *Indian J Surg.* 2015;(Suppl 2):673-7. doi: 10.1007/s12262-013-0975-4.
6. Lentine KL, Lam NN, Axelrod D, Schnitzler MA, Garg AX, Xiao H, et al. Perioperative complications after living kidney donation: a national study. *Am J Transplant.* 2016;16(6):1848–57. Doi: 10.1111/ajt.13687
 7. Saeed S, Godwin O, Adu AK, Ramcharan A. Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema after successful laparoscopic supra-cervical hysterectomy. *J Surg Case Rep.* 2017;7(7):13. Doi: 10.1093/jscr/rjx146
 8. Ott DE. Subcutaneous emphysema-beyond the pneumoperitoneum. *JSLs.* 2014;18(1):1–7. Doi: 10.4293/108680813X13693422520882
 9. Sood J. Advancing frontiers in anaesthesiology with laparoscopy. *World J Gastroenterol.* 2014;20(39):14308–14. Doi: 10.3748/wjg.v20.i39.14308
 10. Chandra A, Clarke R, Shawkat H. Intraoperative hypercarbia and massive surgical emphysema secondary to transanal endoscopic microsurgery (TEMS). *BMJ Case Rep.* 2014;10:1-3. Doi: 10.1136/bcr-2013-202864
 11. O'Reilly P, Chen HK, Wiseman R. Management of extensive subcutaneous emphysema with a subcutaneous drain. *Respirol Case Rep.* 2013;1(2):28–30. Doi: 10.1002/rcr2.9
 12. Theodoros A, Athanasios K. Surgical treatment of subcutaneous emphysema. In Which Cases? [Internet]. 2017. Available from: <http://www.imedpub.com/surgery-and-emergency-medicine/>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License