

Case Report: Anaesthetic Management of Hirschsprung Disease Complicated by Meconium Aspiration Syndrome and Pneumomediastinum in Newborn

Laporan Kasus: Tatalaksana Anestesi Penyakit Hirschsprung dengan Sindrom Aspirasi Mekoneum dan Pneumomediastinum pada Neonatus

Karmini Yupono*, Ruddi Hartono**

*Laboratorium Anestesiologi dan Reanimasi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya / RSSA Malang

**Program Pendidikan Dokter Spesialis I Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang / RSSA Malang

ABSTRACT

We report one female newborn baby suffered from moderate asphyxia, meconium aspiration syndrome, and Hirschsprung disease. The patient admitted in Neonatal Intensive Care Unit (NICU) and ventilated with Pressure Controlled Mandatory Ventilation (PCMV) mode ventilator. Patient suffered from pneumomediastinum and therefore mediastinotomy was performed. Sepsis and Necrotizing Enterocolitis (NEC) made the case more complicated. On further examination, abdominal was distended and perforated and therefore we decided to perform exploration laparotomy and sigmoidectomy. Anaesthesia management with general anaesthesia had been performed. Premedication was not given. We used oxygen and Sevofluran for induction; Oxygen, Sevofluran, Atracurium, Fentanyl, and Morphine for maintenance; and Morphine for post operative analgesic. On follow up examination, we found wound disruption and therefore relaparotomy was performed. Types and doses of anesthesia drugs were chosen according to newborn immature organ noticed. Providing adequate oxygenation, preventing hypothermia, and balancing electrolytes and acid base states still be the most considerations in management of this patient. Anesthetic management and intensive care of this patient gained a satisfying outcome. The prognosis was good.

Keywords: Hirschsprung disease, meconium aspiration syndrome, pneumomediastinum, sepsis, NEC.

PENDAHULUAN

Penyakit Hirschsprung adalah suatu penyakit kongenital karena kurangnya saraf intrinsik (sel ganglion) pada segmen distal traktus intestinum. Adanya segmen abnormal tersebut menyebabkan obstruksi mekanik akibat kegagalan relaksasi saat proses peristaltik. Insiden Penyakit Hirschsprung terjadi pada 1 di antara 5.000-10.000 kelahiran hidup dan lebih sering terjadi pada laki-laki daripada perempuan (1-5).

Sindroma aspirasi mekonium (SAM) merupakan gangguan respirasi yang terjadi akibat aspirasi cairan amnion ke dalam tracheobronchial tree. Aspirasi tersebut dapat terjadi sebelum, selama, atau segera setelah persalinan. Sebagian besar sindroma aspirasi mekonium yang berat diakibatkan proses patologi intrauterin, terutama akibat infeksi dan asfiksia yang lama. Insiden SAM mencapai 1,5 per 1000 kelahiran hidup. Sindroma ini merupakan penyebab penting pada morbiditas dan mortalitas neonatus (1,3,6).

Pneumomediastinum adalah adanya penumpukan gas di dalam mediastinum. Pneumomediastinum terjadi pada 4-25 per 10.000 kelahiran hidup. Sebagian besar kasus pneumomediastinum terjadi akibat penyakit paru, atau karena resusitasi aktif saat bayi dilahirkan. Beberapa penyebab lainnya adalah pneumonia, penggunaan ventilator mekanik, dan trauma atau perforasi trakea saat intubasi endotrakeal (7,8,9,10).

Jurnal Kedokteran Brawijaya, Vol. XXV, No. 3, Desember 2009; Korespondensi: Karmini Yupono, Laboratorium Anestesiologi dan Reanimasi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Tel. (0341) 569117

KASUS

Bayi M, perempuan, aterm, usia 1 hari, panjang badan 49 cm, berat badan 3050 gram. Riwayat lahir melalui *sectio caesaria* dengan indikasi preeklampsia berat dan ketuban warna hijau kental. Skor Apgar didapatkan 6/8.

Pasien masuk rumah sakit 24 jam setelah dilahirkan. Sebelumnya pasien tersebut dirawat di rumah sakit lain. Keadaan umum pasien tampak sakit berat dengan *heart rate* (HR) 152x/menit, *respiratory rate* (RR) 115 x/menit. Abdomen mengalami distensi. Hasil pemeriksaan laboratorium kadar hemoglobin (Hb) 10 mg/dL, leukositosis 25.700/cmm, elektrolit hiperkalemia 6,54 dan hiponatremia 130 mmol/L. Dari analisis gas darah (AGD) didapatkan asidosis metabolik. Saturasi O₂ menunjukkan 62,4%. Diagnosis masuk neonatus aterm dengan asfiksia sedang, dengan kecurigaan *Hirschsprung Disease*. Pasien kemudian dirawat di *Neonatal Intensive Care Unit* (NICU).

Keadaan umum pasien tampak sakit berat dan menangis rewel. Saturasi oksigen 75-80%. Didapatkan *cyanosis* dan retraksi subcostal. Abdomen mengalami distensi, umbilikus layu, bising usus positif normal, meteorismus positif. Genitalia dan anus dalam batas normal. Hasil pemeriksaan hematologi rutin terdapat leukositosis 19.100/uL, hasil elektrolit dan asam basa, serta hasil foto thoraks dalam batas normal. Pada foto polos abdomen tampak distribusi udara pada gaster, usus halus, dan kolon agak meningkat.

Pasien dipasang ventilator dengan *bubble continuous positive airway pressure* (CPAP), *fraction of inspired*

oxygen (FiO₂) 100%, peak inspiratory pressure (PIP) 5, intravenous fluid drops (IVFD) 10% 180cc/24 jam. Pasien juga mendapatkan terapi meropenem 3x60 mg, amikasin 2x22,5 mg, furosemid 2x3mg, serta dilakukan koreksi dengan natrium bikarbonat, kemudian pasien dipuaskan. Akan tetapi selama 12 jam dipasang CPAP keadaan umum terus memburuk, saturasi O₂ terus menurun hingga 70%, sianosis muncul, dan nadi meningkat. Diputuskan untuk dilakukan intubasi dengan dipasang ventilator mode PCMV dengan FiO₂ 100%, Positive End Expiratory Pressure (PEEP) 5, PIP 15, Inspiration Expiration (IE) ratio 1:1,5 dan RR 60 x/m. Diberikan midazolam 5mg/24 jam dan notrixum 1,5mg. Hasil pemeriksaan ulang menunjukkan elektrolit dan asam basa dalam batas normal dengan saturasi O₂ 92-98%.

Pada hari berikutnya hasil foto thoraks AP menyimpulkan kesan atelektasis lobus superior kanan, pneumonia yang disebabkan *meconial aspiration syndrome*. Hasil foto polos abdomen tampak distribusi udara merata sampai dengan rectum namun tidak tampak peritonitis. Diberikan dextrose 10% 8cc/jam, dopamin 5 ug/kg berat badan (BB)/ menit, dobutamin 10 ug/kgBB/mnt, amino infant 0,5gr (5%) 30 cc/hari, kalmethasone 3x1/4cc, dan vitamin K 1mg/hari. Pasien dirawat di *infant warmer*. Ventilator PEEP/PIP 5/25, FiO₂ 85%, RR 55x/m, SpO₂ 90-96%. IVFD CN 10% 132,3cc/24 jam dan calcium glukonas 2,7cc/24jam.

Tiga hari berikutnya dilaporkan pasien mengalami emfisema subkutis. Hasil foto *rontgen thoraks* menunjukkan atelektasis pada lobus superior kanan dan infiltrat pada kedua lapangan. gambaran tersebut disimpulkan pneumonia bilateral dengan atelektasis. Pasien dikonsultasikan ke bagian Bedah Anak dan disarankan terapi konservatif dengan observasi ketat. Hari berikutnya emfisema subkutis semakin meluas. Hasil *rontgen thoraks* menunjukkan pneumomediastinum dan emfisema subkutis bilateral. Tampak pneumonia bilateral dan kedua paru mulai mengembang. Dengan persetujuan keluarga, dilakukan *mediastinotomy* dengan anesthesia lokal, dan kemudian dilakukan pemasangan *water sheal drainage* (WSD) pada mediastinum (11,12). Setelah tiga hari, keadaan umum menjadi stabil dan krepitasi hilang serta perut bertambah distensi. Pada foto *thoraks* tidak tampak emfisema subkutis, tampak udara di mediastinum minimal yang menunjukkan perbaikan progresif, sehingga terapi diteruskan.

Pada hari berikutnya keadaan umum pasien tetap. Hemodinamik pasien stabil dengan klem kateter di mediastinum dan distensi abdomen bertambah. Hasil foto abdomen 2 posisi menunjukkan gambaran *Necrotizing Enterocolitis* (NEC). Antibiotika diganti dengan kombinasi kolistin dan metronidazole sesuai dengan hasil kultur faeces. Hasil pemeriksaan darah rutin menunjukkan leukopenia. Dalam perjalanan penyakitnya, keadaan pasien semakin memburuk dan abdomen semakin distensi. Dari pemeriksaan foto polos abdomen didapatkan gambaran obstruksi letak rendah dan hepatomegali, masih tampak dilatasi usus halus, dan kolon tidak tampak perforasi dengan kesimpulan NEC (proses relatif tetap). Pada hasil pemeriksaan hematologi rutin, didapatkan

leukopenia. Elektrolit, dan faal hemostasis dalam batas normal. Terapi imunoglobulin sebesar 600 mg ditambahkan selama 4 hari.

Hari berikutnya keadaan umum pasien semakin memburuk. Abdomen semakin distensi sehingga diputuskan dilakukan operasi eksplorasi laparotomi dan stoma sigmoid *et causa* penyakit Hirschsprung segmen pendek dengan sepsis. Operasi dilakukan dengan teknik anestesi general: premedikasi tidak diberikan, induksi inhalasi menggunakan Sevofluran dan oksigen 6 liter/mnt, dengan *endotracheal tube* (ETT) sudah terpasang.

Anestesi rumatan menggunakan oksigen, Sevofluran, dan Atracurium. Untuk analgesik durante operasi diberikan fentanyl 2ug/ kg diulang tiap 30 menit dan morphin 0,05mg/ kgBB.

Durante operasi pasien stabil. Dilakukan biopsi pada rektum yang dicurigai aganglionik, dan dilakukan pemeriksaan patologi anatomi dengan frozen section. Hasilnya menunjukkan adanya segmen aganglionik pada rektum, sehingga diputuskan untuk melakukan sigmoidektomi.

Sesudah operasi, pasien kembali dirawat di NICU dengan analgesi paska operasi Morphin 0,1mg/kgBB/24 jam dengan dipasang ventilator mode PCMV dengan FiO₂ 100%, RR 60x/mnt, PEEP 5, PIP 15, dan IE ratio 1:1,5. Tercapai saturasi oksigen >94%. Kondisi hemodinamik pasien stabil, dan diberi albumin 25% 20cc, hydroxyethyl starch (HES) 10% 30 cc, dan transfusi *Packed Red Cell* (PRC) 30cc.

Hari pertama setelah operasi eksplorasi laparotomi dan stoma sigmoid kondisi pasien melemah. Pasien tampak anemis. Stoma *viable* dengan produksi positif mekoneum minimal, diuresis baik. Dengan FiO₂ 80% dicapai saturasi O₂ 97-99%. Diberikan *Packed Red Cell* (PRC) 2x30 cc, *fresh frozen plasma* (FFP) 30 cc, *hydroxyethyl starch* (HES) 10% 30 cc/hari. Hasil pemeriksaan laboratorium didapatkan hiponatremia dan dilakukan koreksi.

Pada hari berikutnya abdomen semakin distensi, dinding abdomen mengkilat dan foto polos abdomen menunjukkan pneumoperitoneum sehingga disimpulkan terjadi perforasi. Dilakukan pungsi abdomen dengan hasil 12 cc udara dan sedikit cairan peritoneum kecoklatan.

Dalam satu minggu berikutnya keadaan umum pasien stabil dan terapi diteruskan. Distensi abdomen pasien berkurang, palpasi supel, dan produksi stoma menurun dengan ampas kehijauan. Saat perawatan luka, ditemukan adanya *wound disruption* pada luka sebelah kanan. Dilakukan relaparotomi, dengan teknik anestesi general sebagai berikut, premedikasi tidak diberikan, induksi inhalasi menggunakan Sevofluran dan oksigen 6 liter/mnt, dengan ETT sudah terpasang.

Anestesi rumatan menggunakan Sevofluran, oksigen, dan Atracurium. Untuk analgesik durante operasi: Fentanyl 2ug/ kg diulang tiap 30 menit dan Morphin 0,05mg/ kg BB.

Sesudah relaparotomi, pasien kembali dirawat di NICU dengan analgesi post operasi Morphin 0,1mg/kgBB/24 jam. Hemodinamik pasien stabil dan

dipasang ventilator mode PCMV FiO₂ 40%, HR 140x/m dan tercapai saturasi 96%, terapi lain dilanjutkan.

Satu hari setelah dilakukan relaparotomi, keadaan pasien mengalami perbaikan, dan kemudian terapi dilanjutkan, FiO₂ ventilator diturunkan bertahap menjadi 40% dengan I:E *ratio* =1:1,5, PEEP 4, dan PIP 10. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan Hb 7 g/dL sehingga diberikan transfusi PRC 35 cc setiap 12 jam (3 kali).

Dua hari setelah dilakukan relaparotomi keadaan umum pasien baik. Mode ventilator diganti menjadi CPAP dengan RR 40x/m hingga tercapai saturasi oksigen 95-100%. Pemberian dopamin kemudian dihentikan. Produksi *nasogastric tube* (NGT) minimal dan jernih sehingga pasien dicoba diberi minum D5% 0,5cc/4jam dengan NGT ditutup. Dilakukan pelepasan ventilator, diganti dengan alat Jackson Rees. Distensi abdomen pasien berkurang, palpasi supel, dan luka baik. Diuresis pasien baik, dan diberikan Kalmethasone 1 mg untuk persiapan ekstubasi dan 12 jam kemudian dilakukan ekstubasi.

Dalam beberapa hari berikutnya keadaan pasien terus membaik. Pemberian minum melalui oral ditingkatkan secara bertahap sampai dengan 75% kebutuhan cairan, sedangkan nutrisi parenteral juga diturunkan secara bertahap. Konsentrasi oksigen dengan *head box* diturunkan bertahap hingga menjadi 4 liter/menit dan kemudian diganti dengan *nasal canulla*. Pasien dipindahkan ke ruangan. Kondisi pasien terus membaik. Delapan belas hari setelah dilakukan relaparotomi pasien dipulangkan.

DISKUSI

Penyakit Hirschsprung dimulai dari anal, namun bervariasi dalam hal panjang segmen aganglioniknya yaitu 75% terbatas pada sigmoid dan rektum, 8% mencapai kolon, dan jarang mencapai usus halus. Enterokolitis tetap menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas utama pada PH. Enterokolitis ini terjadi pada 2-33% pasien yang mengalami pembedahan, dan mortalitas mencapai angka 0-30% (1,2). Pada pasien bayi ini terjadi PH tipe segmen pendek pada rektum. Rencana semula terapi penyakit Hirschsprung pada pasien ini konservatif dengan *spooling* aktif. Akan tetapi dalam perkembangan penyakitnya pasien ini mengalami distensi abdomen yang dicurigai sebagai *necrotizing enterocolitis* (NEC) dan dibuktikan dengan pemeriksaan foto polos abdomen dua posisi sehingga diputuskan dilakukan eksplorasi laparotomi (11,12). *Necrotizing enterocolitis* (NEC) yang terjadi pada pasien ini merupakan komplikasi dari penyakit Hirschsprung.

Dibutuhkan kecermatan dalam tatalaksana anestesia pada operasi eksplorasi laparotomi pada pasien bayi ini berkaitan dengan keadaan umum bayi yang sudah sangat lemah akibat adanya *necrotizing enterocolitis*, sepsis yang disebabkan Sindroma aspirasi mekonium, pneumonia, atelektasis, dan pneumomediastinum. Kondisi bayi yang sangat lemah dengan sistem kardiovaskular yang tidak stabil meningkatkan pula risiko morbiditas dan

mortalitas saat terpapar dengan obat anestesia karena obat anestesia secara umum bersifat depresi nafas dan depresi kardiovaskular (9,13,14).

Selain *necrotizing enterocolitis*, sindroma aspirasi mekonium merupakan penyulit lain pada pasien ini yang dapat mengakibatkan meningkatnya risiko terjadinya morbiditas dan mortalitas. Hal ini terjadi akibat dari: bahan aspirat tersebut menyumbat jalan nafas baik parsial maupun total; menurunnya efisiensi pertukaran gas dalam paru-paru; dan aspirat mekonial tersebut mengiritasi dan menyebabkan peradangan jalan nafas (pneumonitis) dan mungkin menyebabkan pneumonia kimiawi (1,2,6).

Belum ada terapi sindroma aspirasi mekonium yang spesifik. Pengelolaan sindroma aspirasi mekonium masih merupakan terapi suportif. Pendekatan yang dilakukan hampir sama pada semua pasien yaitu dimulai dengan identifikasi faktor-faktor risiko dan observasi ketat untuk memastikan oksigenasi dan ventilasi yang adekuat. Semua pasien neonatus tersebut ditempatkan di tempat yang hangat untuk meminimalkan konsumsi oksigen (1,2,4,6).

Ventilasi mekanik pada sindroma aspirasi mekonium diberikan apabila pertukaran gas dengan pernapasan spontan tidak mencukupi. Ketika FiO₂ melewati 0,4 sampai dengan 0,5; CPAP mungkin bisa memperbaiki oksigenasi. Biasanya digunakan CPAP dengan tekanan 5-7cm H₂O dengan monitor yang ketat. Akan tetapi pemasangan CPAP pada pasien ini tidak menunjukkan perbaikan pada kondisi pasien. Pada pasien ini ventilator dengan *pressure control* menjadi pilihan untuk memperbaiki oksigenasi (1,6).

Pada sindroma aspirasi mekonium dapat terjadi obstruksi total jalan nafas akibat mekonium sehingga menyebabkan atelektasis. Obstruksi parsial menyebabkan terperangkapnya udara dan hiperdistensi alveoli sehingga terjadi resistensi saat ekshalasi. Gas yang terperangkap tersebut dapat menyebabkan ruptur pleura (*pneumothoraks*), mediastinum (*pneumomediastinum*), atau perikardium (*pneumopericardium*) (1,6,7,8).

Patofisiologi pneumomediastinum diteliti oleh Macklin. Timbulnya gejala dan tanda terjadinya distress respirasi, emfisema subkutis servikal, dan pneumomediastinum sebaiknya dipikirkan adanya kemungkinan terjadinya trauma atau ruptur trakea pada saat melakukan intubasi endotrakea (7,8).

Pada pasien ini pneumomediastinum terjadi bukan akibat trauma/perforasi trakea saat dilakukan intubasi endotrakeal melainkan akibat beberapa faktor antara lain adanya obstruksi total jalan nafas yang dapat menyebabkan atelektasis. Obstruksi parsial menyebabkan udara terperangkap sehingga terjadi resistensi saat ekshalasi. Gas yang terjebak tersebut dapat menyebabkan ruptur alveoli, dan menghasilkan emfisema interstitial kemudian terakumulasi di jaringan bronkovaskular dan masuk ke mediastinum (*pneumomediastinum*). Pneumomediastinum pada pasien ini dapat juga terjadi akibat pneumonia pada kedua lapangan paru, ataupun mungkin akibat penggunaan ventilator mekanik.

Prinsip anestesi pada pasien penyakit Hirschprung sama dengan pengelolaan anestesi pada operasi pediatrik lainnya. Tetapi, pada pasien ini dengan penyakit Hirschprung yang disertai adanya penyulit yang telah disebutkan diatas maka persiapan operasi dan pengelolaan anestesia membutuhkan perhatian khusus. Tindakan yang telah dilakukan antara lain koreksi ketidakseimbangan elektrolit dan asam basa, hemoglobin, hipoalbuminemia, trombositopenia, dan faal hemostasis. Jika ada indikasi sepsis, maka diberi antibiotik sesuai kultur dalam hal ini meropenem dan amikasin.

Selain itu, dengan kondisi pasien yang sangat kritis tersebut, tatalaksana dengan teknik anestesi general dapat lebih mencegah terjadinya gejala hemodinamik. Apabila gejala hemodinamik itu terjadi akan lebih mudah diatasi apabila digunakan teknik general anestesi.

Perbedaan farmakokinetik pada neonatus dan dewasa disebabkan perbedaan komposisi cairan tubuh, dan perbedaan fungsi hepar dan ginjal neonatus dibanding dengan dewasa. Perbedaan farmakodinamik disebabkan perbedaan respon organ targetnya. Perbedaan-perbedaan ini menjadi dasar pemilihan jenis dan dosis obat anestesi. Anestesia pada pasien ini menggunakan Sevofluran dan Atracurium. Sevofluran dipilih karena mengakibatkan efek yang lebih minimal pada hemodinamik neonatus dibandingkan dengan Halotan dan Etran. N₂O (*nitrous oxide*) tidak digunakan pada pasien ini untuk menghindari pengembangan lambung dan usus karena sifat N₂O dapat masuk ke organ yang berongga dan mengakibatkan organ tersebut mengembang. Selain itu N₂O merupakan cardiac depressan pada pasien dengan kondisi hemodinamik yang tidak stabil (1,9,13,14).

Atracurium digunakan pada pasien ini karena efek sampingnya yang minimal. Pada dosis klinis hingga 600 ug/kg, atracurium tidak bermakna mempengaruhi denyut jantung dan tekanan darah pada bayi. Farmakokinetik atracurium tidak bergantung pada fungsi ginjal dan fungsi hati. Metabolisme atracurium melalui 2 cara, yaitu eliminasi Hoffmann dan hidrolisis ester. Eliminasi Hoffman merupakan pemecahan kimia nonenzimatik spontan dalam plasma pada pH dan temperatur fisiologis. Hidrolisis ester dikatalisis oleh esterase nonspesifik. Hanya kurang dari 10% Atracurium diekskresi lewat ginjal dan bilier (1, 2,10).

KESIMPULAN

Laporan kasus ini melaporkan penatalaksanaan anestesia pada neonatus dengan penyakit Hirschprung, sindroma aspirasi mekonium, sepsis, *necrotizing enterocolitis*, pneumonia, atelektasis, dan pneumomediastinum, yang merupakan kasus yang cukup jarang dan membutuhkan kecermatan khusus pada beberapa hal. *General anesthesia* menjadi pilihan utama karena pada pasien neonatus kritis ini teknik anesthesia tersebut dapat lebih

menghindarkan terjadinya gejala hemodinamik. Jenis dan dosis obat anestesia dipilih dengan memperhatikan belum maturnya organ neonatus. Pada pasien ini dipilih sevofluran karena efeknya yang minimal pada hemodinamik neonatus. Atracurium dipilih karena metabolisme dan eksresinya yang tidak bergantung pada fungsi ginjal dan fungsi hati. N₂O (*nitrous oxide*) tidak digunakan untuk mencegah mengembangnya lambung dan usus, selain sifat N₂O yang mendepresi fungsi kardiovaskular. Oksigenasi dan ventilasi yang adekuat, pemeliharaan keseimbangan cairan, elektrolit dan asam basa serta pencegahan hipotermi tetap menjadi perhatian utama dalam pengelolaan perioperatif pasien ini. Tatalaksana anestesi dan perawatan intensif pada pasien ini memberikan hasil yang memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Motoyama EK, Davis PJ. *Smith's Anesthesia for Infants and Children*. 7th edition. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2006.
2. Cote JC, Lerman J, Todres ID. *A Practise of Anesthesia for Infants and Children*. 3rd edition. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2001.
3. Gregory GA. *Pediatric Anesthesia*. 4th. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2002.
4. Litman RS. *Pediatric Anesthesia. The Requisites in Anaesthesiology*. Oxford: Elsevier, Mosby; 2004.
5. Nurko S. *Hirschsprung Disease*. Online [WWW]. February 2006 . <http://jpgn.org/pt/re/jpgn/pdfhandler.00005176-200309000-00035.pdf> [diakses tanggal 11 November 2009].
6. Garcia JA, Abrams SA, Kim MS. *Management of meconium aspiration syndrome*. 2009: 4 pages. <http://www.uptodate.com/patients/content/topic.do> [accessed 11 November 2009].
7. Chen CJ, Hsu ML, Diao GY. *Neonatal Spontaneous Pneumomediastinum*. Online [WWW]. 2003 . <http://jms.ndmctsg.hk.edu.tw/2301049.pdf>. [diakses tanggal 11 November 2009].
8. Ammari AN, Jen A, Towers H, Haddad J, Wung JT, Berdon WE. *Subcutaneous Emphysema and Pneumomediastinum as Presenting Manifestations of Neonatal Tracheal Injury*. *Journal of Perinatology*. 2002; 22: 499-501.
9. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. *Clinical Anesthesiology*. 4th edition. San Jose, CA: Lange Medical Book/ McGraw-Hill; 2006
10. Hammer, Gregory B. *Review Article. Pediatric Thoracic Anesthesia*. Online [WWW]. 2001. <http://www.anesthesia-analgia.org/cgi/reprint/92/6/1449> [diakses tanggal 22 Februari 2010]
11. AHA. *American Heart Association (AHA) guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiovascular care (ECC)*

of pediatric and neonatal patients: neonatal resuscitation guidelines. Pediatrics. May 2006; 117(5): e1029-38.

12. Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *APA Consensus guideline on perioperative fluid management in children.* v1.1 Online [WWW]. September 2007. http://www.apagbi.org.uk/docs/Perioperative_Fluid_Management_2007.pdf [diakses tanggal 22 Februari 2010].
13. Fine G. *Anesthetic Management of The Neonate having Emergency Surgery.* Online [WWW]. 2007: <http://pedsanesthesia.org/meetings/.../NeonatalEmergencies-Fine.pdf> [diakses tanggal 11 November 2009].
14. Wheeler M. *Practical Anesthetic Management for Neonatal Emergencies Surgeries.* Online [WWW]. 2000. http://www.asahq.org/rcls/RCLS_SRC/116_Wheeler.pdf. [diakses tanggal 11 November 2009].