

2008

PENCEGAHAN DAN PENATALAKSAN AAN ASFIKSIA NEONATORUM

**HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT INDONESIA
DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**



PANEL AHLI

Prof. Dr. Rulina Suradi, SpA (K)
Divisi Perinatologi, IKA, FK UI/ RSUPN Cipto Mangunkusumo
Jakarta

Prof. Dr. Asril Aminullah, SpA (K)
Divisi Perinatologi, IKA, FK UI/ RSUPN Cipto Mangunkusumo
Jakarta

Dr. M. Sholeh Kosim, SpA(K)
Sub bagian Perinatologi, FK UNDIP/ RSUP Dr. Kariadi
Semarang

Dr. Rinawati Rohsiswatmo, SpA(K)
Divisi Perinatologi, IKA, FK UI/ RSUPN Cipto Mangunkusumo
Jakarta

Dr. Santoso Soeroso, SpA ,MARS
Jakarta

Dr. Risma Kaban, SpA(K)
Divisi Perinatologi, IKA, FK UI/ RSUPN Cipto Mangunkusumo
Jakarta

Dr. Med. Damar Prasmusinto, SpOG (K)
Departemen Obstetri dan Ginekologi, FK UI/ RSUPN Cipto Mangunkusumo
Jakarta

UNIT PENGKAJIAN TEKNOLOGI KESEHATAN

Prof.DR. Dr. Eddy Rahardjo, SpAn, KIC
Ketua

dr.Santoso Soeroso, SpA (K), MARS
Anggota

dr. Mulya A. Hasjmy, Sp. B. M. Kes
Anggota

dr. K. Mohammad Akib, Sp.Rad, MARS
Anggota

drg. Anwarul Amin, MARS
Anggota

dr.Diar Wahyu Indriarti, MARS
Anggota

dr. Sad Widyanti
Anggota

dr. Henny Adriani Puspitasari
Anggota

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di seluruh dunia, setiap tahun diperkirakan 4 juta bayi meninggal pada tahun pertama kehidupannya dan dua pertiganya meninggal pada bulan pertama. Dua pertiga dari yang meninggal pada bulan pertama meninggal pada minggu pertama. Dua pertiga dari yang meninggal pada minggu pertama, meninggal pada hari pertama. Penyebab utama kematian pada minggu pertama kehidupan adalah komplikasi kehamilan dan persalinan seperti asfiksia, sepsis dan komplikasi berat lahir rendah. Kurang lebih 99% kematian ini terjadi di negara berkembang dan sebagian besar kematian ini dapat dicegah dengan pengenalan dini dan pengobatan yang tepat.¹

Diperkirakan bahwa sekitar 23% seluruh angka kematian neonatus di seluruh dunia disebabkan oleh asfiksia neonatorum, dengan proporsi lahir mati yang lebih besar.² Laporan dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan bahwa sejak tahun 2000-2003 asfiksia menempati urutan ke-6, yaitu sebanyak 8%, sebagai penyebab kematian anak diseluruh dunia setelah pneumonia, malaria, sepsis neonatorum dan kelahiran prematur.^{1,3} Diperkirakan 1 juta anak yang bertahan setelah mengalami asfiksia saat lahir kini hidup dengan morbiditas jangka panjang seperti *cerebral palsy*, retardasi mental dan gangguan belajar.⁴ Menurut hasil riset kesehatan dasar tahun 2007, tiga penyebab utama kematian perinatal di Indonesia adalah gangguan pernapasan/*respiratory disorders* (35,9%), prematuritas (32,4%) dan sepsis neonatorum (12,0%).⁵

Penyebab utama kematian neonatus berhubungan secara intrinsik dengan kesehatan ibu dan perawatan yang diterima sebelum, selama dan setelah melahirkan. Asfiksia neonatorum dan trauma kelahiran pada umumnya disebabkan oleh manajemen persalinan yang buruk dan kurangnya akses ke pelayanan obstetri. Asupan kalori dan mikronutrien juga menyebabkan keluaran yang buruk. Telah diketahui bahwa hampir tiga per empat dari semua kematian neonatus dapat dicegah apabila wanita mendapatkan nutrisi yang cukup dan mendapatkan perawatan yang sesuai pada saat kehamilan, kelahiran dan periode pasca persalinan.⁶

Asfiksia neonatorum adalah kegawatdaruratan bayi baru lahir berupa depresi pernapasan yang berlanjut sehingga menimbulkan berbagai komplikasi. Oleh sebab itu, asfiksia memerlukan intervensi dan resusitasi segera untuk meminimalkan mortalitas dan morbiditas. Survei atas 127 institusi pada 16 negara—baik negara maju ataupun berkembang—menunjukkan bahwa sarana resusitasi dasar seringkali tidak tersedia, dan tenaga kesehatan kurang terampil dalam resusitasi bayi. Sebuah penelitian di 8 negara

Afrika menunjukkan bahkan di RS pusat rujukan, resusitasi terhadap bayi dengan asfiksia neonatorum belum memenuhi standar. Padahal resusitasi dasar yang efektif mencegah kematian bayi dengan asfiksia sampai tigaperempat nya.⁷

Saat ini terdapat beberapa definisi tentang asfiksia, baik dari IDAI, WHO maupun ACOG dan AAP. Perbedaan dalam definisi tersebut menjadi kesulitan utama dalam mengumpulkan data epidemiologi yang akurat, penegakan diagnosis dan penatalaksanaannya.⁸

Mengingat besaran masalah penyakit asfiksia neonatorum ini maka penting upaya penyeragaman dalam penanganan dan pencegahan asfiksia dijadikan salah satu kebijakan kesehatan nasional di Indonesia.

1.2 Permasalahan

1. Tingginya angka kejadian dan kematian bayi akibat asfiksia neonatorum dan komplikasinya.
2. Belum seragamnya definisi asfiksia neonatorum di Indonesia yang menyebabkan kesulitan dalam penegakan diagnosis
3. Belum seragamnya tatalaksana asfiksia neonatorum di Indonesia pada masing-masing tingkat pelayanan kesehatan

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Melakukan kajian ilmiah mengenai mengenai tatalaksana dan pencegahan asfiksia neonatorum sebagai upaya menurunkan angka kejadian dan kematian bayi di Indonesia.

1.3.2 Tujuan Khusus :

1. Melakukan kajian berbasis bukti tentang tatalaksana dan pencegahan asfiksia neonatorum.
2. Melakukan kajian implementasi tatalaksana dan pencegahan asfiksia neonatorum di Indonesia.
3. Memberikan rekomendasi berbasis bukti tentang tatalaksana dan pencegahan asfiksia neonatorum sebagai dasar pengambilan kebijakan bagi Pemerintah.

BAB II METODOLOGI

2.1 Penelusuran Kepustakaan

Penelusuran kepustakaan dilakukan secara manual dan melalui kepustakaan elektronik pada pusat data: *Cochrane Systematic Reviews, Pediatrics, Pubmed, British Medical Journal*. Kata kunci yang digunakan adalah: *asphyxia* OR *asphyxia neonatorum* OR *neonatal asphyxia* OR *birth asphyxia* OR *perinatal asphyxia*.

2.2 Hierarchy of Evidence dan Derajat Rekomendasi

Setiap makalah ilmiah yang didapat dinilai berdasarkan *evidence based medicine*, ditentukan *hierarchy of evidence* dan derajat rekomendasi. *Hierarchy of evidence* dan derajat rekomendasi diklasifikasikan berdasarkan definisi dari *Scottish Intercollegiate Guidelines Network*, sesuai dengan definisi yang dinyatakan oleh *US Agency for Health Care Policy and Research*.

Hierarchy of evidence:

- Ia. *Meta-analysis of randomised controlled trials.*
- Ib. Minimal satu *randomised controlled trials.*
- Ila. Minimal penelitian *non-randomised controlled trials.*
- Ilb. *Cohort* dan *Case control studies*
- Illa. *Cross-sectional studies*
- IIIb. *Case series* dan *case report*
- IV. Konsensus dan pendapat ahli

Derajat rekomendasi :

- A. *Evidence* yang termasuk dalam level Ia dan Ib.
- B. *Evidence* yang termasuk dalam level Ila dan Ilb.
- C. *Evidence* yang termasuk dalam level Illa, IIIb dan IV.

2.3 Ruang Lingkup

Kajian asfiksia neonatorum ini dibatasi pada diagnosis, pencegahan, penatalaksanaan dan analisis biaya.

BAB III

ASFIKSIA NEONATORUM

Bayi dapat berada pada fase antara apnu primer dan apnu dan seringkali keadaan yang membahayakan ini dimulai sebelum atau selama persalinan. Akibatnya saat lahir, sulit untuk menilai berapa lama bayi telah berada dalam keadaan membahayakan. Pemeriksaan fisik tidak dapat membedakan antara apnu primer dan sekunder, namun respon pernapasan yang ditunjukkan akan dapat memperkirakan kapan mulai terjadi keadaan yang membahayakan itu.

3.1 Definisi

Beberapa sumber mendefinisikan asfiksia neonatorum dengan berbeda :

- Ikatan Dokter Anak Indonesia
Asfiksia neonatorum adalah kegagalan napas secara spontan dan teratur pada saat lahir atau beberapa saat setelah saat lahir yang ditandai dengan hipoksemia, hiperkarbia dan asidosis.⁹
- WHO
Asfiksia neonatorum adalah kegagalan bernapas secara spontan dan teratur segera setelah lahir.⁷
- ACOG dan AAP
Seorang neonatus disebut mengalami asfiksia bila memenuhi kondisi sebagai berikut:¹⁰
 - Nilai Apgar menit kelima 0-3
 - Adanya asidosis pada pemeriksaan darah tali pusat ($\text{pH} < 7.0$)
 - Gangguan neurologis (misalnya: kejang, hipotonia atau koma)
 - Adanya gangguan sistem multiorgan (misalnya: gangguan kardiovaskular, gastrointestinal, hematologi, pulmoner, atau sistem renal).

Asfiksia dapat bermanifestasi sebagai disfungsi multiorgan, kejang dan ensefalopati hipoksik-iskemik, serta asidemia metabolik. Bayi yang mengalami episode hipoksia-iskemi yang signifikan saat lahir memiliki risiko disfungsi dari berbagai organ, dengan disfungsi otak sebagai pertimbangan utama.⁴

3.2 Etiologi dan Faktor Risiko

Asfiksia neonatorum dapat terjadi selama kehamilan, pada proses persalinan dan melahirkan atau periode segera setelah lahir.¹¹ Janin sangat bergantung pada pertukaran plasenta untuk oksigen, asupan nutrisi dan pembuangan produk sisa sehingga gangguan

pada aliran darah umbilikal maupun plasental hampir selalu akan menyebabkan asfiksia.
11,12

Lee, dkk.(2008) melakukan penelitian terhadap faktor risiko antepartum, intrapartum dan faktor risiko janin pada asfiksia neonatorum. Didapatkan bahwa gejala-gejala penyakit maternal yang dilaporkan 7 hari sebelum kelahiran memiliki hubungan yang bermakna terhadap peningkatan risiko kematian akibat asfiksia neonatorum. Gejala-gejala tersebut adalah demam selama kehamilan (RR: 3.30; 95%KI: 2.15–5.07); perdarahan pervaginam (RR: 2.00; 95%KI: 1.23–3.27); pembengkakan tangan,wajah atau kaki (RR: 1.78; 95%KI: 1.33–2.37); kejang (RR: 4.74; 95%KI: 1.80–12.46); kehamilan ganda juga berhubungan kuat dengan mortalitas asfiksia neonatorum (RR: 5.73; 95%KI: 3.38–9.72). Bayi yang lahir dari wanita primipara memiliki risiko mortalitas asfiksia neonatorum yang lebih tinggi (RR: 1.74; 95%KI:1.33-2.28) sedangkan adanya riwayat kematian bayi sebelumnya tidak bermakna dalam memperkirakan kematian akibat asfiksia neonatorum (RR: 0.99; 95%KI: 0.70–1.40). Partus lama (RR: 1.31, 95%KI 1.00-1.73) dan ketuban pecah dini (RR:1.83; 95%KI 1.22-1.76) juga meningkatkan risiko asfiksia neonatorum secara bermakna. Pada penelitiannya, Lee tidak mendapatkan bahwa pewarnaan mekoneum pada air ketuban memiliki risiko lebih besar terhadap terjadinya asfiksia neonatorum.⁴

Prematuritas memiliki risiko yang lebih besar terhadap kematian akibat asfiksia neonatorum. Risiko tersebut meningkat 1.61 kali lipat pada usia kehamilan 34-37 minggu dan meningkat 14.33 kali lipat pada usia kehamilan < 34 minggu.⁴ Kortikosteroid perlu diberikan 7 hari sebelum kelahiran hingga paling lambat 24 jam sebelum bayi lahir untuk meningkatkan maturasi paru fetus. Pada suatu studi kohort dikatakan bahwa penggunaan kortikosteroid antenatal adalah faktor protektif terhadap sindroma distres respirasi (OR: 0.278; 95%KI: 0.177-0.437). Dikatakan pula bahwa kemungkinan seorang neonatus pada populasi studi dari ibu yang tidak melakukan pemeriksaan antenatal untuk meninggal di rumah sakit adalah 1.98 kali lebih tinggi daripada anak dari ibu yang melakukan pemeriksaan antenatal empat kali atau lebih.¹³

Hasil studi kasus-kontrol yang dilakukan secara retrospektif oleh Oswyn G, dkk. (2000) menyatakan bahwa riwayat lahir-mati berhubungan kuat dengan terjadinya asfiksia neonatorum. Bayi preterm dan posterm ditemukan lebih banyak pada kelompok kasus daripada kontrol. Usia terlalu muda (<20 tahun) dan terlalu tua (> 40 tahun), anemia (Hb< 8 g/dL), perdarahan antepartum dan demam selama kehamilan berhubungan kuat dengan asfiksia neonatorum. Tanda-tanda gawat janin seperti denyut jantung janin abnormal, pewarnaan mekoneum dan partus lama juga memiliki hubungan yang kuat dengan timbulnya asfiksia neonatorum.¹⁴

Berglund, dkk.(2008) melakukan studi deskriptif terhadap 177 kasus asfiksia berat yang berhubungan dengan kelahiran dan diduga akibat malpraktik. Dari 177 kasus tersebut, terjadi pengabaian pemantauan kesejahteraan janin pada 98% kehamilan. Pada 71% kehamilan, staf tidak bertindak tepat pada waktunya dalam menangani hasil kardiokografi yang abnormal. Seratus lima puluh tujuh orang mendapatkan infus oksitosin (89%), 28% penggunaannya tanpa indikasi dan 39% diberikan overdosis tanpa pengawasan kardiokografi yang sesuai. Penggunaan oksitosin tersebut menstimulasi kontraksi uterus dan meningkatkan risiko skor Apgar rendah. Pada 126 kelahiran, sejak ditemukan kelainan KTG hingga kelahiran membutuhkan waktu lebih dari 45 menit, menandakan tenaga obstetri tidak bertindak tepat waktu dalam menangani tanda-tanda asfiksia fetal. Terdapat 92 kejadian malpraktik seputar kelahiran, 48 subyek pada kejadian malpraktik tersebut melahirkan pervaginam dengan rekaman kardiokografi patologis atau sulit diinterpretasi sedangkan 44 lainnya lahir dengan bantuan instrumen.¹⁵

Tabel 1. Faktor risiko asfiksia neonatorum

| Faktor risiko antepartum | Faktor risiko intrapartum | Faktor risiko janin^{7,10} |
|--|----------------------------------|---|
| Primipara ¹⁰ | Malpresentasi ¹⁰ | Prematuritas |
| Penyakit pada ibu: ⁷ | Partus lama ¹⁰ | BBLR |
| • Demam saat kehamilan | Persalinan yang sulit dan | Pertumbuhan janin |
| • Hipertensi dalam kehamilan | traumatik ¹⁰ | terhambat |
| • Anemia | Mekoneum dalam | Kelainan kongenital |
| • Diabetes mellitus | ketuban ^{7,10} | |
| • Penyakit hati dan ginjal | Ketuban pecah dini ⁷ | |
| • Penyakit kolagen dan pembuluh darah | Induksi Oksitosin ¹⁰ | |
| | Prolaps tali pusat ⁷ | |
| Perdarahan antepartum ^{7,10} | | |
| Riwayat kematian neonatus sebelumnya ¹⁰ | | |
| Penggunaan sedasi, analgesi atau anestesi ⁷ | | |

3.3 Patofisiologi

3.3.1 Cara bayi memperoleh oksigen sebelum dan setelah lahir

Sebelum lahir, paru janin tidak berfungsi sebagai sumber oksigen atau jalan untuk mengeluarkan karbondioksida. Pembuluh arteriolar yang ada di dalam paru janin dalam keadaan konstriksi sehingga tekanan oksigen (pO₂) parsial rendah. Hampir seluruh darah dari jantung kanan tidak dapat melalui paru karena konstriksi pembuluh darah

janin, sehingga darah dialirkan melalui pembuluh yang bertekanan lebih rendah yaitu duktus arteriosus kemudian masuk ke aorta.¹⁶

Setelah lahir, bayi akan segera bergantung pada paru-paru sebagai sumber utama oksigen. Cairan yang mengisi alveoli akan diserap ke dalam jaringan paru, dan alveoli akan berisi udara. Pengisian alveoli oleh udara akan memungkinkan oksigen mengalir ke dalam pembuluh darah di sekitar alveoli.¹⁶

Arteri dan vena umbilikal is akan menutup sehingga menurunkan tahanan pada sirkulasi plasenta dan meningkatkan tekanan darah sistemik. Akibat tekanan udara dan peningkatan kadar oksigen di alveoli, pembuluh darah paru akan mengalami relaksasi sehingga tahanan terhadap aliran darah bekurang.¹⁶

Keadaan relaksasi tersebut dan peningkatan tekanan darah sistemik, menyebabkan tekanan pada arteri pulmonalis lebih rendah dibandingkan tekanan sistemik sehingga aliran darah paru meningkat sedangkan aliran pada duktus arteriosus menurun. Oksigen yang diabsorpsi di alveoli oleh pembuluh darah di vena pulmonalis dan darah yang banyak mengandung oksigen kembali ke bagian jantung kiri, kemudian dipompakan ke seluruh tubuh bayi baru lahir. Pada kebanyakan keadaan, udara menyediakan oksigen (21%) untuk menginisiasi relaksasi pembuluh darah paru. Pada saat kadar oksigen meningkat dan pembuluh paru mengalami relaksasi, duktus arteriosus mulai menyempit. Darah yang sebelumnya melalui duktus arteriosus sekarang melalui paru-paru, akan mengambil banyak oksigen untuk dialirkan ke seluruh jaringan tubuh.¹⁶

Pada akhir masa transisi normal, bayi menghirup udara dan menggunakan paru-parunya untuk mendapatkan oksigen. Tangisan pertama dan tarikan napas yang dalam akan mendorong cairan dari jalan napasnya. Oksigen dan pengembangan paru merupakan rangsang utama relaksasi pembuluh darah paru. Pada saat oksigen masuk adekuat dalam pembuluh darah, warna kulit bayi akan berubah dari abu-abu/biru menjadi kemerahan.¹⁶

3.3.2 Kesulitan yang dialami bayi selama masa transisi

Bayi dapat mengalami kesulitan sebelum lahir, selama persalinan atau setelah lahir. Kesulitan yang terjadi dalam kandungan, baik sebelum atau selama persalinan, biasanya akan menimbulkan gangguan pada aliran darah di plasenta atau tali pusat. Tanda klinis awal dapat berupa deselerasi frekuensi jantung janin. Masalah yang dihadapi setelah persalinan lebih banyak berkaitan dengan jalan nafas dan atau paru-paru, misalnya sulit menyingkirkan cairan atau benda asing seperti mekonium dari alveolus, sehingga akan menghambat udara masuk ke dalam paru mengakibatkan hipoksia. Bradikardia akibat hipoksia dan iskemia akan menghambat peningkatan tekanan darah (hipotensi sistemik).

Selain itu kekurangan oksigen atau kegagalan peningkatan tekanan udara di paru-paru akan mengakibatkan arteriol di paru-paru tetap berkonstriksi sehingga terjadi penurunan aliran darah ke paru-paru dan pasokan oksigen ke jaringan. Pada beberapa kasus, arteriol di paru-paru gagal untuk berelaksasi walaupun paru-paru sudah terisi dengan udara atau oksigen (*Persisten Pulmonary Hypertension Newborn*, disingkat menjadi *PPHN*).¹⁶

3.3.3 Reaksi bayi terhadap kesulitan selama masa transisi normal

Bayi baru lahir akan melakukan usaha untuk menghirup udara ke dalam paru-parunya yang mengakibatkan cairan paru keluar dari alveoli ke jaringan interstitial di paru sehingga oksigen dapat dihantarkan ke arteriol pulmonal dan menyebabkan arteriol berelaksasi. Jika keadaan ini terganggu maka arteriol pulmonal akan tetap berkonstriksi, alveoli tetap terisi cairan dan pembuluh darah arteri sistemik tidak mendapat oksigen.¹⁶

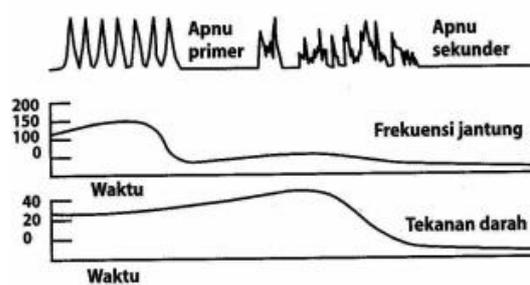
Pada saat pasokan oksigen berkurang, akan terjadi konstriksi arteriol pada organ seperti usus, ginjal, otot dan kulit, namun demikian aliran darah ke jantung dan otak tetap stabil atau meningkat untuk mempertahankan pasokan oksigen. Penyesuaian distribusi aliran darah akan menolong kelangsungan fungsi organ-organ vital. Walaupun demikian jika kekurangan oksigen berlangsung terus maka terjadi kegagalan fungsi miokardium dan kegagalan peningkatan curah jantung, penurunan tekanan darah, yang mengakibatkan aliran darah ke seluruh organ akan berkurang. Sebagai akibat dari kekurangan perfusi oksigen dan oksigenasi jaringan, akan menimbulkan kerusakan jaringan otak yang *irreversible*, kerusakan organ tubuh lain, atau kematian. Keadaan bayi yang membahayakan akan memperlihatkan satu atau lebih tanda-tanda klinis seperti tonus otot buruk karena kekurangan oksigen pada otak, otot dan organ lain; depresi pernapasan karena otak kekurangan oksigen; bradikardia (penurunan frekuensi jantung) karena kekurangan oksigen pada otot jantung atau sel otak; tekanan darah rendah karena kekurangan oksigen pada otot jantung, kehilangan darah atau kekurangan aliran darah yang kembali ke plasenta sebelum dan selama proses persalinan; takipnu (pernapasan cepat) karena kegagalan absorpsi cairan paru-paru; dan sianosis karena kekurangan oksigen di dalam darah.¹⁶

3.3.4 Mekanisme yang terjadi pada bayi baru lahir mengalami gangguan di dalam kandungan atau pada masa perinatal

Penelitian laboratorium menunjukkan bahwa pernapasan adalah tanda vital pertama yang berhenti ketika bayi baru lahir kekurangan oksigen. Setelah periode awal pernapasan yang cepat maka periode selanjutnya disebut apnu primer (gambar 1).

Rangsangan seperti mengeringkan atau menepuk telapak kaki akan menimbulkan pernapasan. Walaupun demikian bila kekurangan oksigen terus berlangsung, bayi akan melakukan beberapa usaha bernapas megap-megap dan kemudian terjadi apnu sekunder, rangsangan saja tidak akan menimbulkan kembali usaha pernapasan bayi baru lahir. Bantuan pernapasan harus diberikan untuk mengatasi masalah akibat kekurangan oksigen.¹⁶

Frekuensi jantung mulai menurun pada saat bayi mengalami apnu primer. Tekanan darah akan tetap bertahan sampai dimulainya apnu sekunder sebagaimana diperlihatkan dalam gambar di bawah ini (kecuali jika terjadi kehilangan darah pada saat memasuki periode hipotensi). Bayi dapat berada pada fase antara apnu primer dan apnu dan seringkali keadaan yang membahayakan ini dimulai sebelum atau selama persalinan. Akibatnya saat lahir, sulit untuk menilai berapa lama bayi telah berada dalam keadaan membahayakan. Pemeriksaan fisik tidak dapat membedakan antara apnu primer dan sekunder, namun respon pernapasan yang ditunjukkan akan dapat memperkirakan kapan mulai terjadi keadaan yang membahayakan itu.¹⁶



Gambar 1. Perubahan frekuensi jantung dan tekanan darah selama apnu

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006

Jika bayi menunjukkan tanda pernapasan segera setelah dirangsang, itu adalah apnu primer. Jika tidak menunjukkan perbaikan apa-apa, ia dalam keadaan apnu sekunder. Sebagai gambaran umum, semakin lama seorang bayi dalam keadaan apnu sekunder, semakin lama pula dia bereaksi untuk dapat memulai pernapasan. Walau demikian, segera setelah ventilasi yang adekuat, hampir sebagian besar bayi baru lahir akan memperlihatkan gambaran reaksi yang sangat cepat dalam hal peningkatan frekuensi jantung.¹⁶

Jika setelah pemberian ventilasi tekanan positif yang adekuat, ternyata tidak memberikan respons peningkatan frekuensi jantung maka keadaan yang membahayakan ini seperti gangguan fungsi miokardium dan tekanan darah, telah jatuh pada keadaan kritis. Pada keadaan seperti ini, pemberian kompresi dada dan obat-obatan mungkin diperlukan untuk resusitasi.¹⁶

3.4 Komplikasi Pasca Hipoksia

3.4.1 Patofisiologi komplikasi pasca hipoksia

Kelainan yang terjadi akibat hipoksia dapat timbul pada stadium akut dan dapat pula terlihat beberapa waktu setelah hipoksia berlangsung. Pada keadaan hipoksia akut akan terjadi redistribusi aliran darah sehingga organ vital seperti otak, jantung, dan kelenjar adrenal akan mendapatkan aliran yang lebih banyak dibandingkan organ lain seperti kulit, jaringan muskuloskeletal serta organ-organ rongga abdomen dan rongga toraks lainnya seperti paru, hati, ginjal, dan traktus gastrointestinal.¹⁷

Perubahan dan redistribusi aliran terjadi karena penurunan resistensi vaskular pembuluh darah otak dan jantung serta meningkatnya resistensi vaskular di perifer.¹⁸ Hal ini dapat terlihat dalam penelitian lain oleh Akinbi dkk.(1994) yang melaporkan bahwa pada pemeriksaan ultrasonografi Doppler ditemukan kaitan yang erat antara beratnya hipoksia dengan menurunnya velositas aliran darah serta meningkatnya resistensi jaringan di ginjal dan arteri mesenterika superior. Perubahan ini dapat menetap sampai hari ke-3 neonatus.¹⁹ Perubahan resistensi vaskular inilah yang dianggap menjadi penyebab utama redistribusi curah jantung pada penderita, hipoksia dan iskemia neonatus. Faktor lain yang dianggap turut pula mengatur redistribusi vaskular antara lain timbulnya rangsangan vasodilatasi serebral akibat hipoksia yang disertai akumulasi karbon dioksida, meningkatnya aktivitas saraf simpatis dan adanya aktivitas kemoreseptor yang diikuti pelepasan vasopresin.²⁰

Redistribusi aliran darah pada penderita hipoksia tidak hanya terlihat pada aliran sistemik tetapi juga terjadi saat darah mencapai suatu organ tertentu. Hal ini dapat terlihat pada aliran darah otak yang ditemukan lebih banyak mengalir ke batang otak dan berkurang ke serebrum, pleksus khoroid, dan masa putih.²¹

Pada hipoksia yang berkelanjutan, kekurangan oksigen untuk menghasilkan energi bagi metabolisme tubuh menyebabkan terjadinya proses glikolisis anerobik. Produk sampingan proses tersebut (asam laktat dan piruvat) menimbulkan peningkatan asam organik tubuh yang berakibat menurunnya pH darah sehingga terjadilah asidosis metabolik. Perubahan sirkulasi dan metabolisme ini secara bersama-sama akan menyebabkan kerusakan sel baik sementara ataupun menetap.

Pada bayi kurang bulan, proses hipoksia yang terjadi akan lebih berat dibandingkan dengan bayi cukup bulan akibat kurang optimalnya faktor redistribusi aliran darah terutama aliran darah otak, sehingga risiko terjadinya gangguan hipoksik iskemik dan perdarahan periventrikular lebih tinggi. Demikian pula disfungsi jantung akibat proses hipoksik iskemik ini sering berakhir dengan payah jantung. Karena itu tidaklah

mengerankan apabila pada hipoksia berat, angka kernalian bayi kurang bulan, terutama bayi berat lahir sangat rendah yang mengalami hipoksia berat dapat mencapai 43-58%.²²

3.4.2 Disfungsi multi organ pada hipoksia/iskemia

Gambaran klinik yang terlihat pada berbagai organ tubuh tersebut sangat bervariasi tergantung pada beratnya hipoksia, selang waktu antara pemeriksaan keadaan hipoksia akut terjadi, masa gestasi bayi, riwayat perawatan perinatal, serta faktor lingkungan penderita termasuk faktor sosial ekonomi. Beberapa penelitian melaporkan, organ yang paling sering mengalami gangguan adalah susunan saraf pusat.^{23,24} Pada asfiksia neonatus, gangguan fungsi susunan saraf pusat hampir selalu disertai dengan gangguan fungsi beberapa organ lain (*multiorgan failure*). Kelainan susunan saraf pusat yang tidak disertai gangguan fungsi organ lain, hampir pasti penyebabnya bukan asfiksia perinatal.²⁵

- **Sistem Susunan Saraf Pusat**

Pada keadaan hipoksia aliran darah ke otak dan jantung lebih dipertahankan dari pada ke organ tubuh lainnya, namun terjadi perubahan hemodinamik di otak dan penurunan oksigenisasi sel otak tertentu yang selanjutnya mengakibatkan kerusakan sel otak.²⁶ Penelitian Yu, menyebutkan 8-17% bayi penderita serebral palsy disertai dengan riwayat perinatal hipoksia.²⁷

Salah satu gangguan akibat hipoksia otak yang paling sering ditemukan pada masa perinatal adalah ensefalopati hipoksik iskemik (EHI). Pada bayi cukup bulan keadaan ini timbul saat terjadinya hipoksia akut, sedangkan pada bayi kurang bulan kelainan lebih sering timbul sekunder pasca hipoksia dan iskemia akut. Manifestasi gambaran klinik bervariasi tergantung pada lokasi bagian otak yang terkena proses hipoksia dan iskemianya.

Pada saat timbulnya hipoksia akut atau saat pemulihan pasca hipoksia terjadi dua proses yang saling berkaitan sebagai penyebab perdarahan peri/intraventrikular. Pada proses pertama, hipoksia akut yang terjadi menimbulkan vasodilatasi serebral dan peninggian aliran darah serebral. Keadaan tersebut menimbulkan peninggian tekanan darah arterial yang bersifat sementara dan proses ini ditemukan pula pada sirkulasi kapiler di daerah matriks germinal yang mengakibatkan perdarahan. Selanjutnya keadaan iskemia dapat pula terjadi akibat perdarahan ataupun renjatan pasca perdarahan yang akan memperberat keadaan penderita. Pada proses kedua, perdarahan dapat terjadi pada fase pemulihan pasca hipoksia akibat adanya proses reperfusi dan hipotensi sehingga menimbulkan iskemia di daerah mikrosirkulasi periventrikular yang berakhir dengan perdarahan. Proses yang mana yang lebih berperan dalam terjadinya

perdarahan tersebut belum dapat ditetapkan secara pasti, tetapi gangguan sirkulasi yang terjadi pada kedua proses tersebut telah disepakati mempunyai peran yang menentukan dalam perdarahan tersebut.²⁸

- **Sistem Pernapasan**

Penyebab terjadinya gangguan pernapasan pada bayi penderita asfiksia neonatus masih belum dapat diketahui secara pasti. Beberapa teori mengemukakan bahwa hal ini merupakan akibat langsung hipoksia dan iskemianya atau dapat pula terjadi karena adanya disfungsi ventrikel kiri, gangguan koagulasi, terjadinya radikal bebas oksigen ataupun penggunaan ventilasi mekanik dan timbulnya aspirasi mekonium.^{29,30}

Martin-Ancel (1995) dalam penelitiannya terhadap 72 penderita asfiksia, 19 bayi (26%) di antaranya menderita kelainan pernapasan dan 14 bayi memerlukan tindakan ventilasi mekanik. Jenis kelainan pernapasan yang ditemukan pada penelitiannya adalah sindroma aspirasi mekonium (6 penderita), hipertensi pulmonal (3 penderita), perdarahan paru (4 penderita), dan sisanya menderita *transient respiratory distress of the newborn*.²⁴

- **Sistem kardiovaskuler**

Bayi yang mengalami hipoksia berat dapat menderita disfungsi miokardium yang berakhir dengan payah jantung.³¹ Disfungsi miokardium terjadi karena menurunnya perfusi yang disertai dengan kerusakan sel miokard terutama di daerah subendokardial dan otot papilaris kedua bilik jantung. Pada penelitian terhadap 72 penderita asfiksia hanya 29% bayi yang menderita kelainan jantung. Kelainan yang ditemukan bersifat ringan berupa bising jantung akibat insufisiensi katup atrioventrikuler dan kelainan ekokardiografi khas yang menunjukkan iskemia miokardium.¹⁹ Kelainan jantung lain yang mungkin ditemukan pada penderita asfiksia berat antara lain gangguan konduksi jantung, aritmia, blok atrioventrikuler dan *fixed heart rate*.¹¹

- **Sistem urogenital**

Pada sistem urogenital, hipoksia bayi dapat menimbulkan gangguan perfusi dan dilusi ginjal serta kelainan filtrasi glomerulus.^{32,33} Aliran darah yang kurang menyebabkan nekrosis tubulus dan perdarahan medula. Dalam penelitian terhadap 30 penderita asfiksia neonatus Jayashree G, dkk.(1991) menemukan disfungsi ginjal pada 43 % bayi dengan gejala oliguria disertai urea darah >40 mg% dan kadar kreatinin darah >1 mg%.³⁴ Sedangkan Martin-Ancel, dkk. menemukan 42% dari 72 bayi penderita asfiksia menderita berbagai gangguan fungsi ginjal yang tercermin dari pemeriksaan klinik dan laboratorium penunjang.¹⁹

- **Sistem gastrointestinal**

Kelainan saluran cerna ini terjadi karena radikal bebas oksigen yang terbentuk pada penderita hipoksia beserta faktor lain seperti gangguan koagulasi dan hipotensi, menimbulkan kerusakan epitel dinding usus.³⁵ Gangguan fungsi yang terjadi dapat berupa kelainan ringan yang bersifat sementara seperti muntah berulang, gangguan intoleransi makanan atau adanya darah dalam residu lambung sampai kelainan perforasi saluran cerna, enterokolitis nekrotikans kolestasis dan nekrosis hepar.^{36,37}

- **Sistem audiovisual**

Gangguan pada fungsi penglihatan dan pendengaran dapat terjadi secara langsung karena proses hipoksia dan iskemia, ataupun tidak langsung akibat hipoksia iskemia susunan saraf pusat atau jaras-jaras yang terkait yang menimbulkan kerusakan pada pusat pendengaran dan penglihatan. Johns, dkk. pada penelitian terhadap 6 bayi prematur yang menderita kelainan jantung bawaan sianotik, 3 bayi di antaranya menderita retinopati. Retinopati yang ditemukan ternyata tidak hanya karena peninggian tekanan oksigen arterial tetapi pada beberapa penderita disebabkan oleh hipoksemia yang menetap.³⁸ Selain retinopati, kelainan perdarahan retina dilaporkan pula pada bayi penderita perinatal hipoksia.³⁹

Penelitian Luna (1995) yang memeriksa secara berkala (antara usia 1 sampai 36 bulan) ketajaman dan lapangan penglihatan 66 bayi penderita asfiksia, menemukan bahwa nilai ketajaman serta luas lapangan penglihatan bayi prematur lebih rendah dan lebih sempit bila dibandingkan dengan bayi cukup bulan normal. Gangguan ketajaman dan lapangan penglihatan tersebut semakin nyata apabila bayi juga menderita kelainan susunan saraf pusat seperti perdarahan intraventrikuler atau leukomalasi periventrikuler.⁴⁰

Penelitian jangka panjang dengan alat *brainstem auditory evoked responses* yang dilakukan pada bayi dengan riwayat asfiksia, menemukan gangguan fungsi pendengaran pada sejumlah bayi. Selanjutnya dari penelitian tersebut dilaporkan bahwa kelainan pendengaran ditemukan pada 17,1% bayi pasca asfiksia yang disertai gangguan perkembangan otak, dan 6,3% pada penderita tanpa gangguan perkembangan otak.⁴¹

3.5 Penegakan Diagnosis

3.5.1 Anamnesis

Anamnesis diarahkan untuk mencari faktor risiko terhadap terjadinya asfiksia neonatorum.

3.5.2 Pemeriksaan fisis

- Bayi tidak bernafas atau menangis
- Denyut jantung kurang dari 100x/menit
- Tonus otot menurun
- Bisa didapatkan cairan ketuban ibu bercampur mekonium, atau sisa mekonium pada tubuh bayi
- BBLR

3.5.3 Pemeriksaan penunjang

Laboratorium : hasil analisis gas darah tali pusat menunjukkan hasil asidosis pada darah tali pusat:

- $\text{PaO}_2 < 50 \text{ mm H}_2\text{O}$
- $\text{PaCO}_2 > 55 \text{ mm H}_2$
- $\text{pH} < 7,30$

Bila bayi sudah tidak membutuhkan bantuan resusitasi aktif, pemeriksaan penunjang diarahkan pada kecurigaan atas komplikasi, berupa :

- Darah perifer lengkap
- Analisis gas darah sesudah lahir
- Gula darah sewaktu
- Elektrolit darah (Kalsium, Natrium, Kalium)
- Ureum kreatinin
- Laktat
- Pemeriksaan radiologi/foto dada
- Pemeriksaan radiologi/foto abdomen tiga posisi
- Pemeriksaan USG Kepala
- Pemeriksaan EEG
- CT scan kepala

3.6 Tata laksana

Sebagian besar bayi baru lahir tidak membutuhkan intervensi dalam mengatasi transisi dari intrauterin ke ekstrauterin, namun sejumlah kecil membutuhkan berbagai derajat resusitasi.

3.6.1 Antisipasi kebutuhan resusitasi

Antisipasi, persiapan adekuat, evaluasi akurat dan inisiasi bantuan sangatlah penting dalam kesuksesan resusitasi neonatus. Pada setiap kelahiran harus ada setidaknya satu orang yang bertanggung jawab pada bayi baru lahir. Orang tersebut harus mampu untuk memulai resusitasi, termasuk pemberian ventilasi tekanan positif dan kompresi dada. Orang ini atau orang lain yang datang harus memiliki kemampuan melakukan resusitasi neonatus secara komplit, termasuk melakukan intubasi endotrakheal dan memberikan obat-obatan. Bila dengan mempertimbangkan faktor

risiko, sebelum bayi lahir diidentifikasi bahwa akan membutuhkan resusitasi maka diperlukan tenaga terampil tambahan dan persiapan alat resusitasi.

Bayi prematur (usia gestasi < 37 minggu) membutuhkan persiapan khusus. Bayi prematur memiliki paru imatur yang kemungkinan lebih sulit diventilasi dan mudah mengalami kerusakan karena ventilasi tekanan positif serta memiliki pembuluh darah imatur dalam otak yang mudah mengalami perdarahan. Selain itu, bayi prematur memiliki volume darah sedikit yang meningkatkan risiko syok hipovolemik dan kulit tipis serta area permukaan tubuh yang luas sehingga mempercepat kehilangan panas dan rentan terhadap infeksi. Apabila diperkirakan bayi akan memerlukan tindakan resusitasi, sebaiknya sebelumnya dimintakan informed consent. Definisi informed consent adalah persetujuan tertulis dari penderita atau orangtua/walinya tentang suatu tindakan medis setelah mendapatkan penjelasan dari petugas kesehatan yang berwenang. Tindakan resusitasi dasar pada bayi dengan depresi pernapasan adalah tindakan gawat darurat. Dalam hal gawat darurat mungkin informed consent dapat ditunda setelah tindakan. Setelah kondisi bayi stabil namun memerlukan perawatan lanjutan, dokter perlu melakukan informed consent. Lebih baik lagi apabila informed consent dimintakan sebelumnya apabila diperkirakan akan memerlukan tindakan

3.6.2. Alat Resusitasi

Semua peralatan yang diperlukan untuk tindakan resusitasi harus tersedia di dalam kamar bersalin dan dipastikan dapat berfungsi baik. Pada saat bayi memerlukan resusitasi maka peralatan harus siap digunakan. Peralatan yang diperlukan pada resusitasi neonatus adalah sebagai berikut

1. Perlengkapan penghisap

- Balon penghisap (*bulb syringe*)
- Penghisap mekanik dan tabung
- Kateter penghisap
- Pipa lambung

2. Peralatan balon dan sungkup

- Balon resusitasi neonatus yang dapat memberikan oksigen 90% sampai 100%, dengan volume balon resusitasi \pm 250 ml
- Sungkup ukuran bayi cukup bulan dan bayi kurang bulan (dianjurkan yang memiliki bantalan pada pinggirnya)
- Sumber oksigen dengan pengatur aliran (ukuran sampai 10 L/m) dan tabung.

3. Peralatan intubasi

- Laringoskop

- Selang endotrakeal (*endotracheal tube*) dan stilet (bila tersedia) yang cocok dengan pipa endotrakeal yang ada

4. Obat-obatan

- Epinefrin 1:10.000 (0,1 mg/ml) – 3 ml atau ampul 10 ml
- Kristaloid isotonik (NaCl 0.9% atau Ringer Laktat) untuk penambah volume—100 atau 250 ml.
- Natrium bikarbonat 4,2% (5 mEq/10 ml)—ampul 10 ml.
- Naloxon hidroklorida 0,4 mg/ml atau 1,0 mg/ml
- Dextrose 10%, 250 ml
- Kateter umbilikal

5. Lain-lain

- Alat pemancar panas (*radiant warmer*) atau sumber panas lainnya
- Monitor jantung dengan probe serta elektrodanya (bila tersedia di kamar bersalin)
- *Oropharyngeal airways*
- Selang orogastrik

6. Untuk bayi sangat prematur

- Sumber udara tekan (CPAP, neopuff)
- Blender oksigen
- Oksimeter
- Kantung plastik makanan (ukuran 1 galon) atau pembungkus plastik yang dapat ditutup
- Alas pemanas
- Inkubator transport untuk mempertahankan suhu bayi bila dipindahkan ke ruang perawatan

3.6.3 Resusitasi neonatus

Secara garis besar pelaksanaan resusitasi mengikuti algoritma resusitasi neonatal.

3.6.3.1 Langkah Awal Resusitasi

Pada pemeriksaan atau penilaian awal dilakukan dengan menjawab 4 pertanyaan:

- apakah bayi cukup bulan?
- apakah air ketuban jernih?
- apakah bayi bernapas atau menangis?
- apakah tonus otot bayi baik atau kuat?

Bila semua jawaban "ya" maka bayi dapat langsung dimasukkan dalam prosedur perawatan rutin dan tidak dipisahkan dari ibunya. Bayi dikeringkan, diletakkan di dada ibunya dan diselimuti dengan kain linen kering untuk menjaga suhu. Bila terdapat jawaban "tidak" dari salah satu pertanyaan di atas maka bayi memerlukan satu atau beberapa tindakan resusitasi berikut ini secara berurutan:

(1) langkah awal dalam stabilisasi

(a) memberikan kehangatan

Bayi diletakkan dibawah alat pemancar panas (*radiant warmer*) dalam keadaan telanjang agar panas dapat mencapai tubuh bayi dan memudahkan eksplorasi seluruh tubuh.

Bayi dengan BBLR memiliki kecenderungan tinggi menjadi hipotermi dan harus mendapat perlakuan khusus.²³ Beberapa kepustakaan merekomendasikan pemberian teknik penghangatan tambahan seperti penggunaan plastik pembungkus dan meletakkan bayi dibawah pemancar panas pada bayi kurang bulan dan BBLR.^{24,25} Alat lain yang bisa digunakan adalah alas penghangat.⁹

(b) memposisikan bayi dengan sedikit menengadahkan kepalanya

Bayi diletakkan telentang dengan leher sedikit tengadah dalam posisi menghidu agar posisi farings, larings dan trakea dalam satu garis lurus yang akan mempermudah masuknya udara. Posisi ini adalah posisi terbaik untuk melakukan ventilasi dengan balon dan sungkup dan/atau untuk pemasangan pipa endotrakeal.

(c) membersihkan jalan napas sesuai keperluan

Aspirasi mekoneum saat proses persalinan dapat menyebabkan pneumonia aspirasi.¹⁶ Salah satu pendekatan obstetrik yang digunakan untuk mencegah aspirasi adalah dengan melakukan penghisapan mekoneum sebelum lahirnya bahu (*intrapartum suctioning*), namun bukti penelitian dari beberapa senter menunjukkan bahwa cara ini tidak menunjukkan efek yang bermakna dalam mencegah aspirasi mekonium.^{42,43,44}

Cara yang tepat untuk membersihkan jalan napas adalah bergantung pada keaktifan bayi dan ada/tidaknya mekonium.¹⁶

Bila terdapat mekoneum dalam cairan amnion dan bayi tidak bugar (bayi mengalami depresi pernapasan, tonus otot kurang dan frekuensi jantung kurang dari 100x/menit) segera dilakukan penghisapan trakea sebelum timbul pernapasan untuk mencegah sindrom aspirasi mekonium. Penghisapan trakea meliputi langkah-langkah pemasangan laringoskop dan selang endotrakeal ke dalam trakea, kemudian dengan kateter penghisap dilakukan pembersihan daerah mulut, faring dan trakea sampai glotis.¹⁶

Bila terdapat mekoneum dalam cairan amnion namun bayi tampak bugar, pembersihan sekret dari jalan napas dilakukan seperti pada bayi tanpa mekoneum.¹⁶

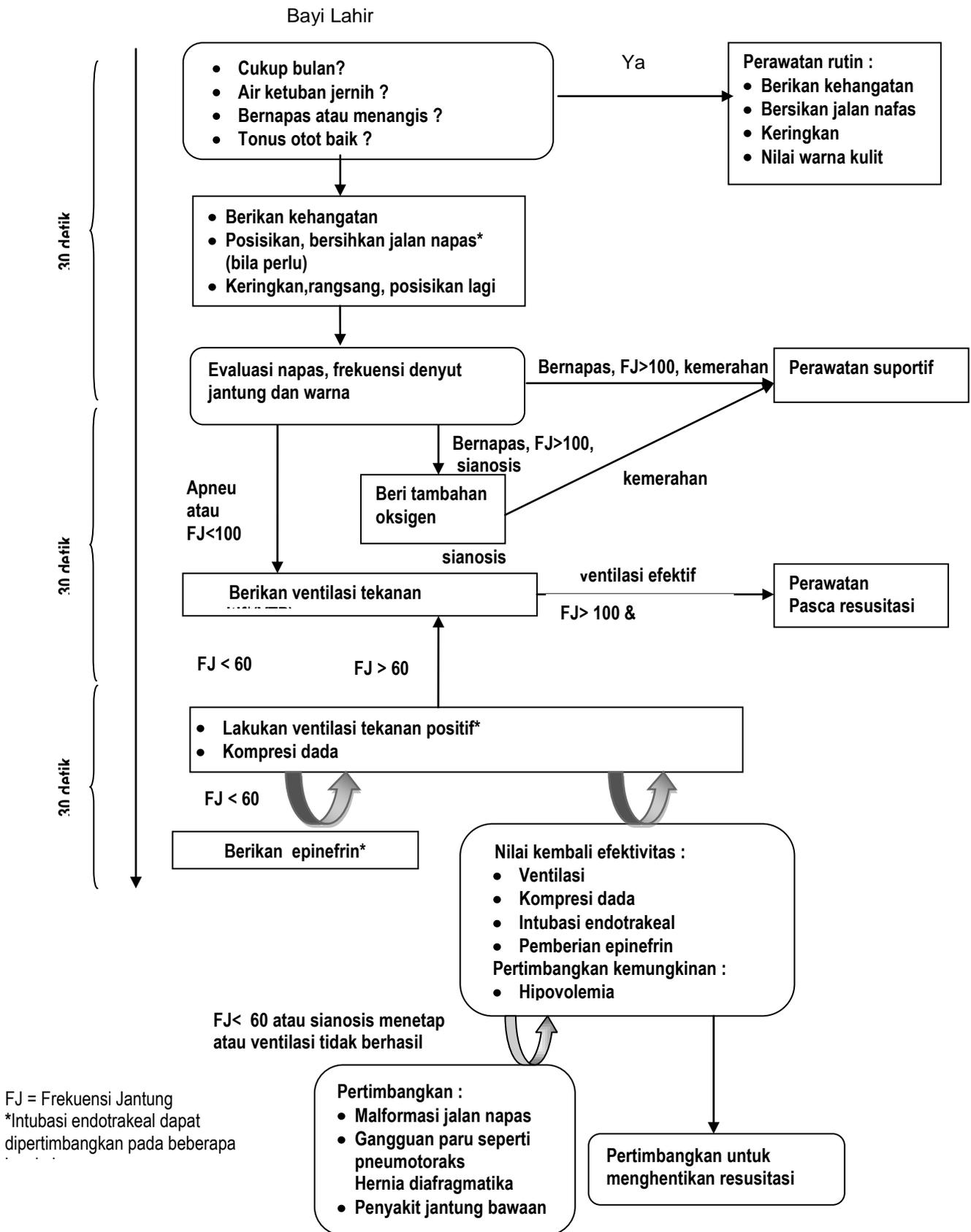
- (d) mengeringkan bayi, merangsang pernapasan dan meletakkan pada posisi yang benar

Meletakkan pada posisi yang benar, menghisap sekret, dan mengeringkan akan memberi rangsang yang cukup pada bayi untuk memulai pernapasan. Bila setelah posisi yang benar, penghisapan sekret dan pengeringan, bayi belum bernapas adekuat, maka perangsangan taktil dapat dilakukan dengan menepuk atau menyentil telapak kaki, atau dengan menggosok punggung, tubuh atau ekstremitas bayi.

Bayi yang berada dalam apnu primer akan bereaksi pada hampir semua rangsangan, sementara bayi yang berada dalam apnu sekunder, rangsangan apapun tidak akan menimbulkan reaksi pernapasan. Karenanya cukup satu atau dua tepukan pada telapak kaki atau gosokan pada punggung. Jangan membuang waktu yang berharga dengan terus menerus memberikan rangsangan taktil.¹⁶

- (2) ventilasi tekanan positif
- (3) kompresi dada
- (4) pemberian epinefrin dan atau pengembang volume (volume expander)

Keputusan untuk melanjutkan dari satu kategori ke kategori berikutnya ditentukan dengan penilaian 3 tanda vital secara simultan (pernapasan, frekuensi jantung dan warna kulit). Waktu untuk setiap langkah adalah sekitar 30 detik, lalu nilai kembali, dan putuskan untuk melanjutkan ke langkah berikutnya (lihat bagan 1).



Bagan 1. Algoritma Resusitasi Asfiksia Neonatorum

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5. 2006.

3.6.3.2 Penilaian

Penilaian dilakukan setelah 30 detik untuk menentukan perlu tidaknya resusitasi lanjutan. Tanda vital yang perlu dinilai adalah sebagai berikut:

(1) Pernapasan

Resusitasi berhasil bila terlihat gerakan dada yang adekuat, frekuensi dan dalamnya pernapasan bertambah setelah rangsang taktil. Pernapasan yang megap-megap adalah pernapasan yang tidak efektif dan memerlukan intervensi lanjutan.⁹

(2) Frekuensi jantung

Frekuensi jantung harus diatas 100x/menit. Penghitungan bunyi jantung dilakukan dengan stetoskop selama 6 detik kemudian dikalikan 10 sehingga akan dapat diketahui frekuensi jantung permenit.⁹

(3) Warna kulit

Bayi seharusnya tampak kemerahan pada bibir dan seluruh tubuh. Setelah frekuensi jantung normal dan ventilasi baik, tidak boleh ada sianosis sentral yang menandakan hipoksemia. Warna kulit bayi yang berubah dari biru menjadi kemerahan adalah petanda yang paling cepat akan adanya pernapasan dan sirkulasi yang adekuat. Sianosis akral tanpa sianosis sentral belum tentu menandakan kadar oksigen rendah sehingga tidak perlu diberikan terapi oksigen. Hanya sianosis sentral yang memerlukan intervensi.¹⁶

3.6.3.3 Pemberian oksigen

Bila bayi masih terlihat sianosis sentral, maka diberikan tambahan oksigen. Pemberian oksigen aliran bebas dapat dilakukan dengan menggunakan sungkup oksigen, sungkup dengan balon tidak mengembang sendiri, *T-piece resuscitator* dan selang/pipa oksigen.

Pada bayi cukup bulan dianjurkan untuk menggunakan oksigen 100%. Namun beberapa penelitian terakhir menunjukkan bahwa penggunaan oksigen ruangan dengan konsentrasi 21% menurunkan risiko mortalitas dan kejadian ensefalopati hipoksik iskemik (EHI) dibanding dengan oksigen 100%.¹⁸⁻²² Pemberian oksigen 100% tidak dianjurkan pada bayi kurang bulan karena dapat merusak jaringan.¹⁷

Penghentian pemberian oksigen dilakukan secara bertahap bila tidak terdapat sianosis sentral lagi yaitu bayi tetap merah atau saturasi oksigen tetap baik walaupun konsentrasi oksigen sama dengan konsentrasi oksigen ruangan. Bila bayi kembali sianosis, maka pemberian oksigen perlu dilanjutkan sampai sianosis sentral hilang. Kemudian secepatnya dilakukan pemeriksaan gas darah arteri dan oksimetri untuk menyesuaikan kadar oksigen mencapai normal.¹⁶

3.6.3.4 Ventilasi Tekanan Positif

Ventilasi tekanan positif (VTP) dilakukan sebagai langkah resusitasi lanjutan bila semua tindakan diatas tidak menyebabkan bayi bernapas atau frekuensi jantungnya tetap kurang dari 100x/menit. Sebelum melakukan VTP harus dipastikan tidak ada kelainan congenital seperti hernia diafragmatika, karena bayi dengan hernia diafragmatika harus diintubasi terlebih dahulu sebelum mendapat VTP. Bila bayi diperkirakan akan mendapat VTP dalam waktu yang cukup lama, intubasi endotrakeal perlu dilakukan atau pemasangan selang orogastrik untuk menghindari distensi abdomen. Kontra indikasi penggunaan ventilasi tekanan positif adalah hernia diafragma.

Terdapat beberapa jenis alat yang dapat digunakan untuk melakukan ventilasi pada bayi baru lahir, masing-masing memiliki cara kerja yang berbeda dengan keuntungan dan kerugian yang berbeda seperti dirangkum pada tabel 2.⁴⁵

(1) Tekno tube and mask



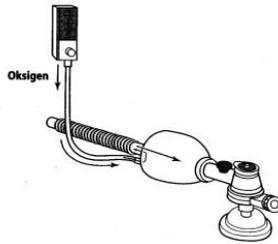
Gambar 2. Tekno tube and mask

Sumber: PATH. Reducing Birth Asphyxia Through the Bidan di desa Program in Cirebon, Indonesia. 2006.

Iwan, dkk (2003) melakukan penelitian yang membandingkan volume ventilasi antara Tekno tube and mask, Ambu bag and mask, Topster bag and mask dan Laerdal tube and mask menggunakan manekuin. Dilaporkan bahwa tidak terdapat perbedaan dalam rerata volume ventilasi yang adekuat. Dari segi harga, Tekno tube and mask adalah alat yang paling dapat dijangkau oleh bidan desa. Namun alat tersebut memiliki kelemahan pada desain katupnya, sehingga memerlukan modifikasi, sulit dibersihkan dan tidak dapat digunakan lagi setelah 5 kali prosedur *High-Level Desinfectans* (HLD). Tekno tube and mask yang digunakan dalam studi tersebut efektif dan dapat diterima untuk digunakan oleh bidan desa, namun untuk resusitasi neonatus di rumah sakit balon mengembang sendiri dan masker harus tersedia.⁴⁶

(2) Balon mengembang sendiri (*self inflating bag*)

Balon mengembang sendiri (*self inflating bag*) setelah dilepaskan dari remasan akan terisi spontan dengan gas (oksigen atau udara atau campuran keduanya) ke dalam balon.

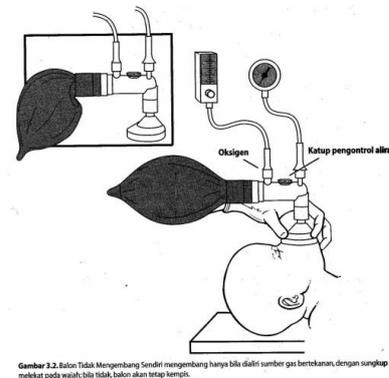


Gambar 3. Balon mengembang sendiri

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

(3) Balon tidak mengembang sendiri (*flow inflating bag*),

Balon tidak mengembang sendiri (*flow inflating bag*), disebut juga balon anestesi, terisi hanya bila gas yang berasal dari gas bertekanan mengalir ke dalam balon.



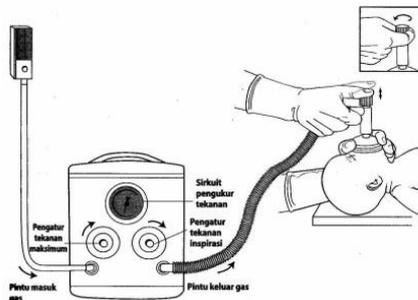
Gambar 3.2. Balon Tidak Mengembang Sendiri mengembang hanya bila dialiri sumber gas bertekanan, dengan sungkup menutup pada wajah bila tidak, balon akan tetap terisi.

Gambar 4. Balon tidak mengembang sendiri

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

(4) *T-piece resuscitator*

T-piece resuscitator bekerja hanya bila dialiri gas yang berasal dari sumber bertekanan ke dalamnya. Gas mengalir langsung, baik ke lingkungan sekitar maupun ke bayi, dengan cara menutup atau membuka lubang pada pipa T dengan jari atau ibu jari.



Gambar 15. T-piece resuscitator

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

Tabel 2. Perbandingan Jenis Alat untuk Ventilasi Tekanan Positif

| Jenis alat | Kelebihan | Kelemahan |
|--------------------------------|--|--|
| Balon mengembang sendiri | <ul style="list-style-type: none"> • Selalu terisi setelah diremas walaupun tanpa sumber gas bertekanan • Katup pelepas tekanan berfungsi untuk menjaga tidak terjadi pengembangan-balon berlebihan | <ul style="list-style-type: none"> • Tetap bertekanan walaupun tidak terdapat lekatan antara sungkup dan wajah bayi • Membutuhkan reservoir oksigen untuk mendapatkan oksigen kadar tinggi • Tidak dapat digunakan dengan baik untuk memberikan O₂ aliran bebas melalui sungkup • Tidak dapat digunakan untuk memberikan CPAP (<i>Continuous Positive Airway Pressure</i>) dan baru dapat memberikan TPAP (Tekanan Positif Akhir Ekspirasi) bila ditambahkan katup TPAP |
| Balon tidak mengembang sendiri | <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan O₂ 21%-100% tergantung sumber • Mudah menentukan apakah sungkup telah melekat pada wajah bayi • Dapat memberikan O₂ aliran bebas 21%-100% | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan lekatan rapat antara sungkup dan wajah bayi untuk dapat mengembang • Membutuhkan sumber gas untuk dapat mengembang • Umumnya tidak mempunyai katup pelepas tekanan untuk pengaman |
| T-piece resuscitator | <ul style="list-style-type: none"> • Tekanan konsisten • Pengatur tekanan puncak inspirasi dan TPAP yang dapat diandalkan • Operator tidak menjadi lelah karena memompa | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan aliran gas • Kekakuan/compliance paru tidak dapat dirasakan • Membutuhkan tekanan untuk memasang/mengatur alat sebelum dipakai • Mengubah tekanan inflasi selama resusitasi akan lebih sulit |

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

3.6.3.5 Kompresi dada

Kompresi dada dimulai jika frekuensi jantung kurang dari 60x/menit setelah dilakukan ventilasi tekanan positif selama 30 detik. Tindakan kompresi dada (*cardiac massage*) terdiri dari kompresi yang teratur pada tulang dada, yaitu menekan jantung ke arah tulang belakang, meningkatkan tekanan intratorakal, dan memperbaiki sirkulasi darah ke seluruh organ vital tubuh. Kompresi dada hanya bermakna jika paru-paru diberi oksigen, sehingga diperlukan 2 orang untuk melakukan kompresi dada yang efektif—satu orang menekan dada dan yang lainnya melanjutkan ventilasi. Orang kedua juga bisa melakukan pemantauan frekuensi jantung, dan suara napas selama ventilasi tekanan positif. Ventilasi dan kompresi harus dilakukan secara bergantian.¹⁶

Teknik ibu jari lebih direkomendasikan pada resusitasi bayi baru lahir karena akan menghasilkan puncak sistolik dan perfusi koroner yang lebih besar.^{47,48}

Prinsip dasar pada kompresi dada adalah:

(1) Posisi bayi

Topangan yang keras pada bagian belakang bayi dengan leher sedikit tengadah.

(2) Kompresi

- lokasi ibu jari atau dua jari : pada bayi baru lahir tekanan diberikan pada 1/3 bawah tulang dada yang terletak antara *processus xiphoides* dan garis khayal yang menghubungkan kedua puting susu.^{33,34}



Gambar 6. Lokasi Kompresi

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

- kedalaman : diberikan tekanan yang cukup untuk menekan tulang dada sedalam kurang lebih 1/3 diameter anteroposterior dada, kemudian tekanan dilepaskan untuk memberi kesempatan jantung terisi. Satu kompresi terdiri dari satu tekanan ke bawah dan satu pelepasan. Lamanya tekanan ke bawah harus lebih singkat daripada lamanya pelepasan untuk memberi curah jantung yang maksimal. Ibu jari atau ujung-ujung jari (tergantung metode yang digunakan) harus tetap bersentuhan dengan dada selama penekanan dan pelepasan.¹⁶
- frekuensi : kompresi dada dan ventilasi harus terkoordinasi baik, dengan aturan satu ventilasi diberikan tiap selesai tiga kompresi, dengan frekuensi 30 ventilasi dan 90 kompresi permenit. Satu siklus yang berlangsung selama 2 detik, terdiri dari satu ventilasi dan tiga kompresi.¹⁶
- Penghentian kompresi:¹⁶
 - setelah 30 detik, untuk menilai kembali frekuensi jantung ventilasi dihentikan selama 6 detik. Penghitungan frekuensi jantung selama ventilasi dihentikan.
 - frekuensi jantung dihitung dalam waktu 6 detik kemudian dikalikan 10. Jika frekuensi jantung telah diatas 60 x/menit kompresi dada dihentikan, namun ventilasi diteruskan dengan kecepatan 40-60 x/menit. Jika frekuensi jantung tetap kurang dari 60 x/menit, maka pemasangan kateter umbilikal untuk memasukkan obat dan pemberian epinefrin harus dilakukan.

- jika frekuensi jantung lebih dari 100 x/menit dan bayi dapat bernapas spontan, ventilasi tekanan positif dapat dihentikan, tetapi bayi masih mendapat oksigen alir bebas yang kemudian secara bertahap dihentikan. Setelah observasi beberapa lama di kamar bersalin bayi dapat dipindahkan ke ruang perawatan.

3.6.3.6 Intubasi endotrakeal

Intubasi endotrakeal dapat dilakukan pada setiap tahapan resusitasi sesuatu dengan keadaan, antara lain beberapa keadaan berikut saat resusitasi:

- (1) Jika terdapat mekoneum dan bayi mengalami depresi pernapasan, maka intubasi dilakukan sebagai langkah pertama sebelum melakukan tindakan resusitasi yang lain, untuk membersihkan mekoneum dari jalan napas.
- (2) Jika ventilasi tekanan positif tidak cukup menghasilkan perbaikan kondisi, pengembangan dada, atau jika ventilasi tekanan positif berlangsung lebih dari beberapa menit, dapat dilakukan intubasi untuk membantu memudahkan ventilasi.
- (3) Jika diperlukan kompresi dada, intubasi dapat membantu koordinasi antara kompresi dada dan ventilasi, serta memaksimalkan efisiensi ventilasi tekanan positif.
- (4) Jika epinefrin diperlukan untuk menstimulasi frekuensi jantung maka cara yang umum adalah memberikan epinefrin langsung ke trakea melalui pipa endotrakeal sambil menunggu akses intravena.
- (5) Jika dicurigai ada hernia diafragmatika, mutlak dilakukan pemasangan selang endotrakeal. Cara pemasangan selang endotrakeal perlu dikuasai diantaranya melalui pelatihan khusus.

3.6.3.7 Pemberian obat-obatan

Obat-obatan jarang diberikan pada resusitasi bayi baru lahir.⁴⁰ Bradikardi pada bayi baru lahir biasanya disebabkan oleh ketidaksempurnaan pengembangan dada atau hipoksemia, dimana kedua hal tersebut harus dikoreksi dengan pemberian ventilasi yang adekuat. Namun bila bradikardi tetap terjadi setelah VTP dan kompresi dada yang adekuat, obat-obatan seperti epinefrin, atau volume ekspander dapat diberikan.¹⁶ Obat yang diberikan pada fase akut resusitasi adalah epinefrin. Obat-obat lain digunakan pada pasca resusitasi atau pada keadaan khusus lainnya.

(1) Epinefrin

Indikasi pemakaian epinefrin adalah frekuensi jantung kurang dari 60x/menit setelah dilakukan VTP dan kompresi dada secara terkoordinasi selama 30 detik. Epinefrin tidak boleh diberikan sebelum melakukan ventilasi adekuat karena epinefrin akan meningkatkan beban dan konsumsi oksigen otot jantung. Dosis yang diberikan 0,1-

0,3 ml/kgBB larutan 1:10.000 (setara dengan 0,01-0,03 mg/kgBB) intravena atau melalui selang endotrakeal. Dosis dapat diulang 3-5 menit secara intravena bila frekuensi jantung tidak meningkat. Dosis maksimal diberikan jika pemberian dilakukan melalui selang endotrakeal.¹⁶

(2) Volume Ekspander

Volume ekspander diberikan dengan indikasi sebagai berikut: bayi baru lahir yang dilakukan resusitasi mengalami hipovolemia dan tidak ada respon dengan resusitasi, hipovolemia kemungkinan akibat adanya perdarahan atau syok. Klinis ditandai adanya pucat, perfusi buruk, nadi kecil atau lemah, dan pada resusitasi tidak memberikan respon yang adekuat. Dosis awal 10 ml/kg BB IV pelan selama 5-10 menit. Dapat diulang sampai menunjukkan respon klinis. Jenis cairan yang diberikan dapat berupa larutan kristaloid isotonis (NaCl 0,9%, Ringer Laktat) atau tranfusi golongan darah O negatif jika diduga kehilangan darah banyak.⁹

(3) Bikarbonat

Indikasi penggunaan bikarbonat adalah asidosis metabolik pada bayi baru lahir yang mendapatkan resusitasi. Diberikan bila ventilasi dan sirkulasi sudah baik. Penggunaan bikarbonat pada keadaan asidosis metabolik dan hiperkalemia harus disertai dengan pemeriksaan analisa gas darah dan kimiawi. Dosis yang digunakan adalah 2 mEq/kg BB atau 4 ml/kg BB BicNat yang konsentrasinya 4,2 %. Bila hanya terdapat BicNat dengan konsentrasi 7,4 % maka diencerkan dengan aquabides atau dekstrosa 5% sama banyak. Pemberian secara intra vena dengan kecepatan tidak melebihi dari 1 mEq/kgBB/menit.⁹

(4) Nalokson

Nalokson hidroklorida adalah antagonis narkotik diberikan dengan indikasi depresi pernafasan pada bayi baru lahir yang ibunya menggunakan narkotik dalam waktu 4 jam sebelum melahirkan. Sebelum diberikan nalokson ventilasi harus adekuat dan stabil. Jangan diberikan pada bayi baru lahir yang ibunya dicurigai sebagai pecandu obat narkotika, sebab akan menyebabkan gejala putus obat pada sebagian bayi. Cara pemberian intravena atau melalui selang endotrakeal. Bila perfusi baik dapat diberikan melalui intramuskuler atau subkutan. Dosis yang diberikan 0,1 mg/kg BB, perlu diperhatikan bahwa obat ini tersedia dalam 2 konsentrasi yaitu 0,4 mg/ml dan 1 mg/ml.

3.6.3.8 Perawatan terhadap komplikasi

Hampir 90 % bayi yang memerlukan resusitasi akan membaik setelah diberikan VTP yang adekuat, sementara 10 % bayi memerlukan kompresi dada dan obat-obatan, atau meninggal. Pada sebagian bayi yang tetap tidak membaik walau telah dilakukan resusitasi mungkin mengalami komplikasi kelahiran atau komplikasi resusitasi seperti tercantum di tabel 3.16

Bayi yang memerlukan VTP berkepanjangan, intubasi dan atau kompresi dada sangat mungkin mengalami stress berat dan berisiko mengalami kerusakan fungsi organ multipel yang tidak segera tampak. Bila diperlukan resusitasi lebih lanjut, bayi dirawat di ruang rawat lanjutan, dengan pemantauan suhu, tanda vital, dan antisipasi terhadap komplikasi.¹⁶ Bayi juga memerlukan nutrisi baik dengan cara pemberian oral atau parenteral tergantung kondisinya. Bila bayi menderita asfiksia berat dapat diberikan nutrisi parenteral dengan dextrosa 10%. Pemantauan terhadap saturasi oksigen, dan pemeriksaan laboratorium seperti darah rutin, kadar gula darah, elektrolit dan analisa gas darah juga perlu dilakukan.

Tabel 3. Komplikasi yang mungkin terjadi dan perawatan pasca resusitasi yang dilakukan¹⁶

| Sistem organ | Komplikasi yang mungkin terjadi | Tindakan pasca resusitasi |
|----------------------|---|--|
| Otak | Apnu Kejang | Pemantauan apnu Bantuan ventilasi kalau perlu Pemantauan gula darah, elektrolit Pencegahan hipotermia Pertimbangkan terapi anti kejang |
| Paru-paru | Hipertensi pulmoner Pneumonia Pneumotoraks Takipnu transien Sindrom aspirasi mekonium Defisiensi surfaktan | Pertahankan ventilasi dan oksigenasi Pertimbangkan antibiotika Foto toraks bila sesak napas Pemberian oksigen alir bebas Tunda minum bila sesak Pertimbangkan pemberian surfaktan |
| Kardiovaskuler | Hipotensi | Pemantauan tekanan darah dan frekuensi jantung Pertimbangkan inotropik(misal dopamin) dan/atau cairan penambah volume darah |
| Ginjal | Nekrosis tubuler akut | Pemantauan produksi urin Batasi masukan cairan bila ada oliguria dan volume vaskuler adekuat Pemantauan kadar elektrolit |
| Gastrointestinal | Ileus Enterokolitis nekrotikans | Tunda pemberian minum Berikan cairan intravena Pertimbangkan nutrisi parenteral |
| Metabolik/hematoogik | Hipoglikemia Hipokalsemia, hiponatremia Anemia Trombositopenia | Pemantauan gula darah Pemantauan elektrolit Pemantauan hematokrit Pemantauan trombosit |

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

3.6.4 Resusitasi pada bayi kurang bulan

Bayi kurang bulan mempunyai risiko terkena berbagai komplikasi setelah lahir. Secara anatomi dan fisiologi bayi kurang bulan adalah imatur, sehingga mereka memiliki berbagai risiko sebagai berikut:

- Kulit yang tipis dengan permukaan tubuh yang relatif luas serta kurangnya lemak tubuh memudahkan bayi kehilangan panas
- Jaringan yang imatur memungkinkan lebih mudah rusak oleh oksigen yang berlebihan
- Otot yang lemah dapat menyebabkan bayi kesulitan bernapas
- Usaha bernapas dapat berkurang karena imaturitas sistem saraf
- Paru-paru mungkin imatur dan kekurangan surfaktan sehingga kesulitan ventilasi, selain itu paru paru bayi lebih mudah cedera setelah tindakan VTP
- Sistem imunitas yang imatur rentan terhadap infeksi
- Kapiler yang rapuh dalam otak yang sedang berkembang dapat pecah
- Pengambilan darah berulang untuk pemeriksaan pada bayi prematur lebih mudah menyebabkan hipovolemi karena volume darah yang sedikit.

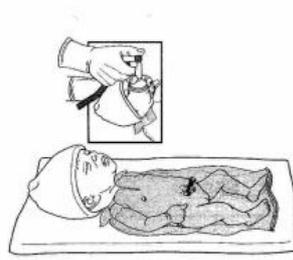
Kondisi diatas menjadikan resusitasi pada bayi kurang bulan memerlukan beberapa tambahan seperti :

- Tambahan tenaga terampil

Kemungkinan bayi kurang bulan akan memerlukan resusitasi yang secara signifikan lebih tinggi dibanding bayi cukup bulan. Diperlukan tambahan pemantauan dan mungkin tambahan alat bantu pernapasan. Selain itu mungkin bayi-bayi ini memerlukan intubasi endotrakeal lebih sering. Karena itu, dibutuhkan petugas tambahan yang hadir saat kelahiran, termasuk petugas yang terlatih dalam melakukan intubasi endotrakeal.

- Tambahan sarana untuk menjaga suhu tubuh

Jika bayi diantisipasi kurang bulan secara signifikan (misalnya <28 minggu), mungkin diperlukan plastik pembungkus (polyethylene) yang dapat dibuka-tutup serta alas hangat yang dapat dipindah-pindahkan siap pakai. Inkubator transpor juga diperlukan untuk memindahkan bayi ke ruang perawatan setelah resusitasi.



Gambar 7. Penggunaan plastik pembungkus untuk mengurangi kehilangan panas akibat evaporasi

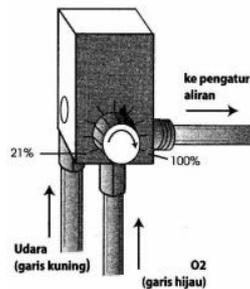
Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

- Sumber udara bertekanan (*compressed air*)

Diperlukan sumber udara bertekanan (gas bertekanan dari dinding atau tangki) untuk mencampur udara dengan oksigen 100% guna mencapai konsentrasi antara 21% (udara kamar) dan oksigen 100%.

- Blender oksigen

Blender oksigen diperlukan untuk memberikan konsentrasi oksigen antara 21% sampai 100%. Selang bertekanan tinggi menghubungkan oksigen dan sumber udara ke blender dengan petunjuk angka yang mengatur gas dari 21% ke 100%. Pengatur aliran dapat disetel dihubungkan ke blender dengan kecepatan aliran 0 sampai 20 L/menit untuk mendapatkan konsentrasi oksigen yang dapat diberikan langsung ke bayi atau melalui alat tekanan positif.

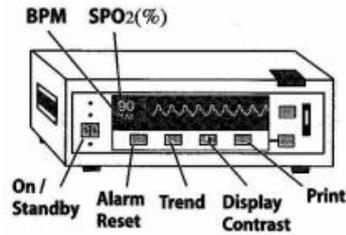


Gambar 8. Blender Oksigen

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

- Oksimeter

Oksimeter membuat pembacaan dengan rentang 0-100% dan berguna dalam menentukan apakah saturasi oksigen dalam darah bayi cukup.



Gambar 19. Oksimeter untuk mengukur saturasi oksihemoglobin .

Sumber: American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5, 2006.

Secara garis besar hal-hal berikut harus diperhatikan pada resusitasi bayi kurang bulan :

- Menjaga bayi tetap hangat

Bayi yang lahir kurang bulan hendaknya mendapatkan semua langkah untuk mengurangi kehilangan panas.

- Pemberian oksigen

Untuk menghindari pemberian oksigen yang berlebihan saat resusitasi pada bayi kurang bulan, digunakan blender oksigen dan oksimeter agar jumlah oksigen yang diberikan dapat diatur dan kadar oksigen yang diserap bayi dapat diketahui. Saturasi oksigen lebih dari 95% dalam waktu lama, terlalu tinggi bagi bayi kurang bulan dan berbahaya bagi jaringannya yang imatur. Namun begitu, tidak ada bukti yang meyakinkan bahwa pemberian oksigen 100% dalam waktu singkat selama resusitasi akan merugikan.

- Ventilasi

Bayi kurang bulan mungkin sulit diventilasi dan juga mudah cedera dengan ventilasi tekanan positif yang intermiten. Hal-hal berikut perlu dipertimbangkan :

- Pertimbangkan pemberian *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP)

Jika bayi bernapas spontan dengan frekuensi jantung diatas 100x/menit tapi tampak sulit bernapas dan sianosis pemberian CPAP mungkin bermanfaat. CPAP diberikan dengan memasang sungkup balon yang tidak mengembang sendiri atau *T-piece resuscitator* pada wajah bayi dan mengatur katup pengontrol aliran atau katup Tekanan Positif Akhir Ekspirasi (TPAE) sesuai dengan jumlah CPAP yang diinginkan. Pada umumnya TPAE sampai 6 cmH₂O cukup. CPAP tidak dapat digunakan dengan balon mengembang sendiri.
- Gunakan tekanan terendah untuk memperoleh respons yang adekuat

Jika VTP intermiten diperlukan karena apnu, frekuensi jantung kurang dari 100x/menit, atau sianosis menetap, tekanan awal 20-25 cmH₂O cukup untuk sebagian besar bayi kurang bulan. Jika tidak ada perbaikan frekuensi jantung

atau gerakan dada, mungkin diperlukan tekanan yang lebih tinggi. Namun hindari terjadinya peningkatan dada yang berlebihan selama dilakukan ventilasi karena paru-parunya mudah cedera.

- Pertimbangkan pemberian surfaktan secara signifikan
Bayi sebaiknya mendapat resusitasi lengkap sebelum surfaktan diberikan. Penelitian menunjukkan bayi yang lahir kurang dari usia kehamilan 30 minggu mendapatkan keuntungan dengan pemberian surfaktan setelah resusitasi, sewaktu masih di kamar bersalin atau bahkan jika mereka belum mengalami distress pernapasan.
- Pencegahan terhadap kemungkinan cedera otak
Otak bayi kurang bulan mempunyai struktur yang sangat rapuh yang disebut matriks germinal. Matriks germinal terdiri atas jaringan kapiler yang mudah pecah, terutama jika penanganan bayi terlalu kasar, jika ada perubahan cepat tekanan darah dan kadar CO₂ dalam darah, atau jika ada sumbatan apapun dalam aliran vena di kepala. Pecahnya matriks germinal mengakibatkan perdarahan intraventrikuler yang menyebabkan kecacatan seumur hidup.

Setelah resusitasi, perlu dilakukan pemantauan terhadap hal-hal berikut ini:

- Kadar gula darah. Kadar gula darah yang rendah sering terjadi pada bayi-bayi dengan gangguan neurologis setelah mengalami asfiksia dan menjalani resusitasi.^{16,49,50}
- Pemantauan kejadian apnu dan bradikardi pada bayi
- Jumlah oksigen dan ventilasi yang tepat
- Pemberian minum, harus dilakukan secara perlahan dan hati-hati sambil mempertahankan nutrisi melalui intravena
- Kecurigaan terhadap infeksi

3.6.5 Penghentian resusitasi

Bila tidak ada upaya bernapas dan denyut jantung setelah 10 menit, setelah usaha resusitasi yang menyeluruh dan adekuat dan penyebab lain telah disingkirkan, maka resusitasi dapat dihentikan.⁹ Data mutakhir menunjukkan bahwa setelah henti jantung selama 10 menit, sangat tipis kemungkinan selamat, dan yang selamat biasanya menderita cacat berat.^{16,42}

3.7 Pencegahan Asfiksia neonatorum

3.7.1 Pencegahan secara Umum

Pencegahan terhadap asfiksia neonatorum adalah dengan menghilangkan atau meminimalkan faktor risiko penyebab asfiksia. Derajat kesehatan wanita, khususnya ibu

hamil harus baik. Komplikasi saat kehamilan, persalinan dan melahirkan harus dihindari. Upaya peningkatan derajat kesehatan ini tidak mungkin dilakukan dengan satu intervensi saja karena penyebab rendahnya derajat kesehatan wanita adalah akibat banyak faktor seperti kemiskinan, pendidikan yang rendah, kepercayaan, adat istiadat dan lain sebagainya. Untuk itu dibutuhkan kerjasama banyak pihak dan lintas sektoral yang saling terkait.

Adanya kebutuhan dan tantangan untuk meningkatkan kerjasama antar tenaga obstetri di kamar bersalin. Perlu diadakan pelatihan untuk penanganan situasi yang tak diduga dan tidak biasa yang dapat terjadi pada persalinan. Setiap anggota tim persalinan harus dapat mengidentifikasi situasi persalinan yang dapat menyebabkan kesalahpahaman atau menyebabkan keterlambatan pada situasi gawat.¹⁴ Pada bayi dengan prematuritas, perlu diberikan kortikosteroid untuk meningkatkan maturitas paru janin.

3.7.2 Antisipasi dini perlunya dilakukan resusitasi pada bayi yang dicurigai mengalami depresi pernapasan untuk mencegah morbiditas dan mortalitas lebih lanjut

Pada setiap kelahiran, tenaga medis harus siap untuk melakukan resusitasi pada bayi baru lahir karena kebutuhan akan resusitasi dapat timbul secara tiba-tiba. Karena alasan inilah, setiap kelahiran harus dihadiri oleh paling tidak seorang tenaga terlatih dalam resusitasi neonatus, sebagai penanggung jawab pada perawatan bayi baru lahir. Tenaga tambahan akan diperlukan pada kasus-kasus yang memerlukan resusitasi yang lebih kompleks.

Dengan pertimbangan yang baik terhadap faktor risiko, lebih dari separuh bayi baru lahir yang memerlukan resusitasi dapat diidentifikasi sebelum lahir, tenaga medis dapat mengantisipasi dengan memanggil tenaga terlatih tambahan, dan menyiapkan peralatan resusitasi yang diperlukan.

BAB IV

DISKUSI

Permasalahan seputar asfiksia neonatorum terletak pada penegakan diagnosis yang bersumber dari belum adanya kesamaan persepsi tentang definisi dan penatalaksanaan asfiksia neonatorum.

Secara umum definisi asfiksia neonatorum yang digunakan mengacu pada definisi WHO. Hal dikarenakan adanya keterbatasan sarana dan prasarana di Indonesia serta data bahwa lebih dari 90% kasus asfiksia cukup ditangani dengan resusitasi dasar. Sekitar 3% bayi dengan asfiksia neonatorum mengalami komplikasi dan sesuai dengan 4 kriteria klinis asfiksia menurut AAP/ACOG. Karenanya kelompok yang terakhir memerlukan penanganan dengan sarana yang lebih lengkap dan pemantauan yang lebih komprehensif.

Algoritma tatalaksana asfiksia neonatorum seperti yang direkomendasikan AHA/AAP dapat dijadikan panduan dalam pemberian resusitasi dasar pada penanganan segera asfiksia neonatorum, dengan beberapa hal yang disesuaikan dengan kondisi rumah sakit di Indonesia. Beberapa hal tersebut adalah :

(1) Tim resusitasi

Di tingkat puskesmas, bidan harus dapat mengantisipasi dan mengenali gejala asfiksia, dapat segera memberikan resusitasi dasar dan rujukan ke rumah sakit bila diperlukan.

Di tingkat pelayanan kesehatan yang lebih tinggi, tiap rumah sakit yang menolong persalinan harus memiliki tim resusitasi yang terdiri dari dokter dan paramedis yang telah mengikuti pelatihan resusitasi neonatus yang diselenggarakan oleh organisasi profesi.

(2) Alat resusitasi

Di tingkat puskesmas, harus tersedia minimal balon mengembang sendiri (*self inflating bag/ambu bag*) bagi pelaksanaan ventilasi dalam resusitasi asfiksia neonatorum. Balon mengembang sendiri juga minimal harus ada sebagai cadangan dimanapun resusitasi dibutuhkan, bila sumber gas bertekanan gagal atau *T-piece resuscitator* tidak berfungsi⁹.

Di tingkat pelayanan kesehatan yang lebih tinggi, rumah sakit harus dilengkapi dengan alat ventilasi yang lebih canggih. Neopuff harus ada ditingkat ini.

(3) Penggunaan oksigen

Sampai saat ini masih terdapat kontroversi di kalangan para ahli tentang kadar oksigen yang dipakai dalam resusitasi neonatus. Penelitian Saugstad et.al menyatakan bahwa penggunaan oksigen aliran bebas (21%) menurunkan risiko mortalitas dan

hipoksik iskemik ensefalopati^{51,52,53,54,55} Sementara penelitian Tan et.al menyatakan bahwa saat ini belum cukup bukti yang bisa dijadikan dasar untuk merekomendasikan penggunaan oksigen aliran bebas sebagai ganti oksigen 100%, karena beberapa penelitian yang menggunakan oksigen aliran bebas tetap menggunakan oksigen 100% sebagai cadangan pada lebih dari ¼ objek penelitiannya.⁵⁶ Karenanya bila oksigen aliran bebas (O₂ 21%) digunakan pada awal resusitasi bayi-bayi cukup bulan, oksigen 100% tetap harus tersedia sebagai cadangan bila resusitasi gagal.⁵⁷

(4) Penggunaan oksimeter untuk monitoring dan panduan pemberian oksigen

Pulse Oksimetri adalah alat noninvasif yang digunakan untuk memantau kadar hemoglobin yang tersaturasi dengan oksigen dalam darah arteri (oksihemoglobin).^{58,59} Alat ini memiliki bagian yang dihubungkan dengan ujung jari atau daun telinga bayi yang berfungsi sebagai alat sensor dan disebut *probe*, sementara bagian lainnya terhubung dengan unit terkomputasi yang akan menayangkan persentase saturasi oksigen dan frekuensi denyut jantung.

Alat ini dapat mendeteksi hipoksia pada bayi sebelum bayi terlihat sianosis secara klinis.⁶³ Hal ini dapat dipahami, karena bahkan dalam kondisi ideal sekalipun tenaga medis yang berpengalaman tidak dapat melihat keadaan hipoksemia sampai saturasi oksigen berada dibawah 80%.^{60,61}

Oksimeter tidak dapat digunakan pada kondisi hipovolemia dan vasokonstriksi. Keakuratannya ada pada kisaran saturasi oksigen 70-100% (+/- 2%). Pada pemakaian klinis, oksimeter dapat mendeteksi hipoksia secara cepat sehingga dapat dijadikan alat monitoring dan panduan untuk pemberian oksigen secara lebih akurat.^{63,66}

(5) Penggunaan plastik pembungkus untuk menjaga kehangatan pada bayi kurang bulan.

Hipotermia yang terjadi pada neonatus kurang bulan saat resusitasi masih menjadi isu global yang dikaitkan dengan morbiditas dan mortalitas bayi. Penelitian Vohra et.al pada neonatus dengan usia gestasi <37 minggu atau berat lahir \leq 2.500 gram menunjukkan bahwa penggunaan plastik pembungkus dalam 10 menit pertama setelah lahir pada bayi usia gestasi < 28 minggu efektif, namun tidak terbukti efektif pada usia gestasi 28-31 minggu. Bayi yang diteliti dibungkus plastik transparan dari ujung kaki sampai sebatas leher, kepala dikeringkan dan dibiarkan terbuka. Plastik yang digunakan adalah plastik transparan atau kantong pembungkus yang terbuat dari *low density polyethylene* (LDPE) atau *linear low density polyethylene* (LLDPE) atau *polyvinylidene chloride* (PVDC). Bisa juga digunakan plastik membran semi-permeabel seperti Opsite® atau Tegaderm®.^{44,61,62} Namun begitu, belum cukup bukti bahwa prosedur ini mengurangi angka mortalitas selama masa rawat di rumah sakit.⁵⁶

(6) Pemeriksaan gula darah sewaktu sebagai monitoring

Glukosa merupakan substrat energi esensial yang dibutuhkan untuk metabolisme oksidatif pada otak bayi yang sedang berkembang^{55,63,64} Karena suplai terbanyak glukosa otak adalah dari glukosa darah, maka kadar glukosa darah yang rendah (hipoglikemia) akan meningkatkan risiko cedera otak.^{65, 66} Salah satu penyebab penting hipoglikemia adalah asfiksia, dimana pada kondisi asfiksia glukosa darah dimetabolisme secara anaerob untuk meminimalkan kekurangan energi seluler pada seluruh jaringan tubuh termasuk otak.^{55,69} Metabolisme anaerob sangat tidak efektif karena 1 g glukosa hanya menghasilkan 2 ATP, padahal pada keadaan aerob 1 g glukosa dapat menghasilkan 38 ATP. Kejadian perinatal lain yang paling sering diasosiasikan dengan hipoglikemia adalah adanya riwayat abnormalitas denyut jantung disertai dengan pengeluaran mekoneum. Hal ini mengindikasikan adanya pengurangan cadangan glikogen akibat stress intra uterin yang mengakibatkan bayi mengalami hipoglikemia.⁵⁵ Melihat pentingnya peranan hipoglikemi sebagai salah satu faktor yang meningkatkan risiko cedera otak pada bayi, maka pemeriksaan kadar gula darah sewaktu bayi sesudah resusitasi menjadi komponen pemantauan yang penting untuk meminimalkan cedera otak pada bayi.

Pencegahan, eliminasi dan antisipasi terhadap faktor-faktor risiko asfiksia neonatorum menjadi prioritas utama. Bila ibu memiliki faktor risiko yang memungkinkan bayi lahir dengan asfiksia, maka langkah-langkah antisipasi harus dilakukan. Pemeriksaan antenatal dilakukan minimal 4 kali selama kehamilan seperti anjuran WHO untuk mencari dan mengeliminasi faktor-faktor risiko.^{13,15}

Bila bayi berisiko lahir prematur yang kurang dari 34 minggu, pemberian kortikosteroid 24 jam sebelum lahir menjadi prosedur rutin yang dapat membantu maturasi paru-paru bayi dan mengurangi komplikasi sindroma distress pernapasan (*respiratory distress syndrome*).¹³

Pada saat persalinan, penggunaan partogram yang benar dapat membantu deteksi dini kemungkinan diperlukannya resusitasi neonatus⁵⁶. Penelitian Fahdhly dan Chukong terhadap penggunaan partogram oleh bidan di Medan menunjukkan bayi yang dilahirkan dengan skor apgar 1 menit < 7 berkurang secara signifikan dengan pemantauan partogram WHO.⁷¹

Adanya kebutuhan dan tantangan untuk meningkatkan kerjasama antar tenaga obstetri di kamar bersalin. Perlu diadakan pelatihan untuk penanganan situasi yang tak diduga dan tidak biasa yang dapat terjadi pada persalinan. Setiap anggota tim persalinan harus dapat mengidentifikasi situasi persalinan yang dapat menyebabkan kesalahpahaman atau menyebabkan keterlambatan pada situasi gawat.¹⁴

BAB V

ANALISIS BIAYA

Penyusun suatu analisis biaya, dibutuhkan tiga komponen biaya, yaitu *direct cost*, *indirect cost* dan *intangibile cost*. Komponen *direct cost* dalam penatalaksanaan Asfiksia Neonatorum di rumah sakit, meliputi:

1. Komponen Diagnostik

- Pemeriksaan Analisis Gas Darah Tali Pusat
- Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu
- Pemeriksaan Kalsium, Natrium, Kalium (Elektrolit)
- Pemeriksaan Ureum
- Pemeriksaan Creatinin
- Pemeriksaan Laktat
- Pemeriksaan Darah Perifer Lengkap (DPL)
- Pemeriksaan USG Kepala
- Pemeriksaan EEG
- Pemeriksaan CT- Scan
- Pemeriksaan Roentgen Thorax
- Pemeriksaan Roentgen Abdomen Tiga Posisi

2. Komponen Terapi

A.Terapi Awal (Resusitasi):

- Infant Warmer
- Neopuff
- Ambu Bag (+ Reservoir)
- Blender Oksigen
- Suction Mobile
- Oksimeter
- ET Tube
- Selang NGT
- Selang Suction
- Laringoskop
- Oksigen
- Spuit 1 cc, 10 cc, 50 cc

- Obat-obatan :
 - Ephinephrine
 - NaCl 0,9% (25 cc)
 - BicNat 7,5%
 - Nalokson

B. Komponen Terapi Lanjutan (Komplikasi) :

- SSP:
 - Anti Kejang :
 - Fenobarbital
 - Fenitoin
 - Midazolam
- Paru :
 - Oksigen Nasal-*Head Box*
 - CPAP
 - Ventilator
 - Antibiotika
 - Amoksiklav vial @ 1 gram
 - Garamisin vial
 - 20 mg
 - 60 mg
 - 80 mg
 - Seftazidim vial 1 gram
 - Piperasillin vial 4,5 gram
 - Meronem vial
- Kardiovaskuler
 - Loading NaCl 0,9%
 - Dopamin
 - Dobutamin
 - Adrenalin
- Ginjal
 - Furosemid
- Gastrointestinal
 - Antibiotik
 - Amoksiklav vial @ 1 gram
 - Garamisin vial

- 20 mg
- 60 mg
- 80 mg
- Seftazidim vial 1 gram
- Piperasilin vial 4,5 gram
- Meronem vial
- Metabolik :
 - Dekstrosa 10%
 - Kalsium Glukonas 10%
 - NaCl 0,9% untuk koreksi
 - KCL 7,5% untuk koreksi

3. Komponen Rawat Inap

- Nutrisi Parenteral Total
 - N5 (Dekstrosa 10%) / NaCl 0,9% = 5:1
 - KCL 7,5%
 - Kalsium Glukonas
 - Amino steril
 - Lipid 20%
 - Infusion Pump
 - Selang infus
 - Sduit 10 cc
 - Sduit 30 cc
 - Sduit 50 cc
- Inkubator

4. Jasa Tindakan Medik : Intubasi

**Biaya Penatalaksanaan Asfiksia Neonatorum
Di RSUP Nasional dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta
dan RS Kariadi Semarang**

| | Jenis Kegiatan | RSCM | RSUP.Dr. Kariadi | |
|------------|--|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| | | | Kelas II | Kelas III |
| I. | Komponen Diagnostik | | | |
| | Pemeriksaan Analisis Gas Darah Tali Pusat | Rp. 150.000 | 171.000 | 148.000 |
| | Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu | Rp. 20.000 | 15.700 | 12.400 |
| | Pemeriksaan Elektrolit - Kalsium - Natrium - Kalium | Rp. 55.000 | 67.500 | 63.000 |
| | Pemeriksaan Ureum | Rp. 25.000 | 18.000 | 14.500 |
| | Pemeriksaan Creatinin | Rp. 25.000 | 18.000 | 14.500 |
| | Pemeriksaan Laktat | Rp. 225.000 | 76.500 | 70.800 |
| | Pemeriksaan Darah Perifer Lengkap (DPL) | Rp. 25.000 | | |
| | Pemeriksaan USG Kepala | Rp. 190.000 | 235.000 | 220.000 |
| | Pemeriksaan EEG | Rp. 350.000 | 225.000 | 120.000 |
| | Pemeriksaan CT- Scan ▪ Kontras ▪ Tanpa Kontras | Rp. 600.000 Rp. 450.000 | 1.100.000 660.000 | 950.000 550.000 |
| | Pemeriksaan Roentgen Thorax | Rp. 65.000 | 108.000 | 90.000 |
| | Pemeriksaan Roentgen Abdomen Tiga Posisi | Rp. 100.000 | 186.000 | 160.000 |
| II. | Komponen Terapi | | | |
| a. | Komponen Terapi Awal | | | |
| | Infant Warmer (David HKN 90) | Rp. 40.000/hari | 69.000/hr | |
| | Neopuff + Blender Oksigen | Rp.225.000/hari | --- | |
| | Ambu Bag (+ Reservoir) | Rp.225.000/hari | 102.000/hr | |
| | Suction Mobile | Rp. 65.000 | 30.000 | |
| | Oksimeter | Rp. 80.000 | | |
| | ET Tube | Rp. 32.000 | | 38.400 |
| | Selang NGT | Rp. 15.000 | | 13.125 |
| | Selang Suction | Rp. 7.000 | | 3600 |
| | Laringoskop | Rp. – (bersama tindakan) | 650.000 | 418500 |

| | | | | |
|-----------|--|---------------------|--|--|
| | | intubasi) | | |
| | Oksigen | Rp. 108.000/hari | | |
| | Obat-obatan : | | | |
| | Sputit | | | |
| | 1 cc (3 buah) | Rp. 7.500 | | |
| | 5cc (5 buah) | Rp. 15.000 | | |
| | 10 cc (5 buah) | Rp. 15.000 | | |
| | 50 cc (5 buah) | Rp. 60.000 | | |
| | Ephinephrine | Rp. 17.500 | | |
| | NaCl 0,9% (25 cc) | Rp. 1.800 | | |
| | BicNat 7,5% | Rp. 7.500 | | |
| | Nalokson | Rp. 96.500 | | |
| b. | Komponen Terapi Lanjutan (Komplikasi) | | | |
| 1 | SSP (Anti Kejang) : | | | |
| | Phenobarbital | Rp. 7.200 | | |
| | Phenytoin | Rp. 64.400 | | |
| | Midazolam | Rp.103.000 | | |
| | Paru : | | | |
| | Oksigen Nasal – Head Box | Rp.108.000/hari | | |
| | CPAP | Rp.225.000/hari | | |
| | Ventilator | Rp.350.000/hari | | |
| | <u>Antibiotika</u> | | | |
| | Amoxiclav vial @ 1 gram | Rp. 90.000 | | |
| | Garamycin vial | | | |
| | - 20 mg | Rp. 28.000 | | |
| | - 60 mg | Rp. 58.000 | | |
| | - 80 mg | Rp. 70.000 | | |
| | Ceftazidim vial 1 gram | Rp. 18.500 | | |
| | Piperacillin vial 4,5 gram | Rp. 363.000 | | |
| | Meronem vial | Rp. 265.000 | | |
| 2 | Kardiovaskuler | | | |
| | Loading NaCl 0,9% | Rp. 2.650 | | |
| | Dobutamin | Rp. 11.500 | | |
| | Dopamin | Rp. 3.500 | | |
| | Adrenalin | Rp. 17.500 | | |
| 3 | Ginjal | | | |
| | Furosemid | Rp. 2.000 | | |
| 4 | Gastrointestinal | | | |

| | | | | |
|-------------|--|--|--|--|
| | <u>Antibiotik</u> Amoxiclav vial @ 1 gram Garamycin vial - 20 mg - 60 mg - 80 mg Ceftazidim vial 1 gram Piperacillin vial 4,5 gram | Sudah tertutupi dari biaya antibiotika paru | | |
| | <u>Metabolik :</u> Loading Dextrose 10% Loading Calcium Glukonas 10% Koreksi NaCl 0,9% (100 cc) Koreksi KCL 7,5% | Rp. 6.000 Rp. 10.900 Rp. 7.000 Rp. 2.600 | | |
| III. | Komponen Rawat Inap | | | |
| | Total Parenteral Nutrition 1. N5 (Dextrose 10%) / NaCl 0,9% = 1 : 5 2. KCL 7,5% 3. Calcium Glukonas 4. Amino steril 5. Lipid 20% 6. Infusion Pump + Selang infus (3 buah) 7. Spuit 10 cc 8. Spuit 30 cc (2 buah) 9. Spuit 50 cc (6 buah) | Rp. 125.000 Rp. 59.000 Rp. 140.000 Rp. 120.000 Rp. 3.000 Rp. 13.000 Rp. 72.000 | | |
| | Inkubator | Rp. 40.000 | | |
| IV | Jasa Tindakan Medik | | | |
| | Intubasi | Rp. 140.000 | | |
| | TOTAL | Rp.5.823.550 | | |

BAB VI

REKOMENDASI

1. Asfiksia neonatorum merupakan masalah pada bayi baru lahir dengan angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Dalam rangka menurunkan Angka Kematian Perinatal dan Angka Kematian Neonatal Dini, masalah ini perlu segera ditanggulangi dengan berbagai macam cara dan usaha mulai dari aspek promotif, kuratif dan rehabilitatif. **[Rekomendasi B]**

2. Secara umum definisi asfiksia neonatorum yang digunakan mengacu pada definisi WHO. Namun begitu, 3% bayi dengan asfiksia neonatorum yang mengalami komplikasi dan sesuai dengan 4 kriteria klinis asfiksia menurut AAP/ACOG perlu penanganan dan pemantauan dengan sarana yang lebih lengkap tingkat pelayanan kesehatan yang lebih tinggi. **[Rekomendasi C]**

3. HTA (*Health Technology Assessment*) yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan RI dengan melibatkan berbagai mitra bestari (*stake holder*) berusaha untuk melakukan penilaian dan kajian dari berbagai aspek terutama aspek teknologi kedokteran sesuai dengan kondisi negara Republik Indonesia yang diharapkan dapat memberi manfaat dalam penanggulangan masalah asfiksia neonatorum yang meliputi penegakan diagnosis, penatalaksanaan dan pencegahan.
 - 3.1. Penegakan diagnosis: **[Rekomendasi C]**
 - Penegakkan diagnosis dilakukan secara klinis disertai pemeriksaan penunjang.
 - Selain itu penegakan diagnosis yang berhubungan dengan komplikasi pada tingkat pelayanan sekunder/tersier mengacu pada kriteria yang ditetapkan oleh AAP/ACOG, yaitu nilai Apgar menit kelima 0-3, adanya asidosis pada pemeriksaan darah tali pusat ($\text{pH} < 7.0$), adanya gangguan neurologis, dan adanya gangguan sistem multiorgan.
 - Membuat pemetaan mengenai ketersediaan alat di masing-masing tingkat pelayanan kesehatan dan melengkapi ketersediaan alat yang direkomendasikan.
 - Dalam penatalaksanaan asfiksia neonatorum, direkomendasikan ketersediaan alat-alat/bahan resusitasi di tingkat pelayanan dasar berupa oksigen, sungkup oksigen, balon mengembang sendiri, penghangat, pipa orogastrik, laringoskop, pipa endotrakeal, kateter penghisap, kateter umbilikal dan obat-obat resusitasi seperti cairan kristaloid dan epinefrin.

- Ditingkat pelayanan sekunder direkomendasikan ketersediaan alat-alat/bahan resusitasi sesuai dengan tingkat pelayanan dasar ditambah pemeriksaan penunjang berupa analisis gas darah, pemeriksaan saturasi oksigen perifer, gula darah, elektrolit, pemeriksaan fungsi ginjal dan hati, pemeriksaan radiologi untuk mencari komplikasi dan obat-obatan tambahan berupa koloid, dekstrosa, natrium bikarbonat, nalokson dan antibiotika.
- Ditingkat pelayanan tersier direkomendasikan ketersediaan alat-alat/bahan resusitasi sesuai dengan tingkat pelayanan sekunder ditambah *continuous positive airway pressure* (CPAP), CT scan kepala, dan pemeriksaan penunjang lainnya.

3.2. Penatalaksanaan **[Rekomendasi C]**

A. Tenaga resusitasi

- Tenaga resusitasi di tingkat pelayanan dasar direkomendasikan dapat melakukan resusitasi dasar yang bersertifikasi terutama memberikan ventilasi yang adekuat.
- Ditingkat pelayanan sekunder dan tersier, tim resusitasi direkomendasikan memiliki kemampuan yang sesuai dengan modul pelatihan sesuai standar profesi.

B. Fasilitas pelayanan kesehatan

Mengingat bahwa fasilitas pelayanan kesehatan dan sumber daya yang bervariasi di Indonesia maka penatalaksanaan asfiksia neonatorum sebaiknya sebagai berikut :

- pada pelayanan primer direkomendasikan ketersediaan alat-alat/bahan resusitasi berupa oksigen, balon mengembang sendiri, sungkup oksigen, penghangat, pipa orogastrik, kateter penghisap, kateter umbilikal dan obat-obat resusitasi seperti cairan kristaloid dan epinefrin.
- pada pelayanan sekunder direkomendasikan ketersediaan alat-alat/bahan resusitasi sesuai dengan tingkat pelayanan dasar ditambah obat-obatan koloid, dekstrosa, natrium bikarbonat, nalokson dan antibiotika, serta alat kesehatan berupa pulse oksimeter, *infant warmer*, blender oksigen, laringoskop, selang endotrakeal, dan *Neopuff*.
- pada pelayanan tersier direkomendasikan ketersediaan alat-alat/bahan resusitasi sesuai dengan tingkat pelayanan sekunder ditambah *continuous positive airway pressure* (CPAP).

1.3. Pencegahan **[Rekomendasi C]**

Pencegahan yang komprehensif dimulai dari masa kehamilan, persalinan dan beberapa saat setelah persalinan. Pencegahan berupa :

- Melakukan pemeriksaan antenatal rutin minimal 4 kali kunjungan
- Melakukan rujukan ke fasilitas pelayanan kesehatan yang lebih lengkap pada kehamilan yang diduga berisiko bayinya lahir dengan asfiksia neonatorum.
- Memberikan terapi kortikosteroid antenatal untuk persalinan pada usia kehamilan kurang dari 37 minggu.
- Melakukan pemantauan yang baik terhadap kesejahteraan janin dan deteksi dini terhadap tanda-tanda asfiksia fetal selama persalinan dengan kardiotokografi.
- Meningkatkan ketrampilan tenaga obstetri dalam penanganan asfiksia neonatorum di masing-masing tingkat pelayanan kesehatan.
- Meningkatkan kerjasama tenaga obstetri dalam pemantauan dan penanganan persalinan.
- Melakukan Perawatan Neonatal Esensial yang terdiri dari :
 - Persalinan yang bersih dan aman
 - Stabilisasi suhu
 - Inisiasi pernapasan spontan
 - Inisiasi menyusu dini
 - Pencegahan infeksi dan pemberian imunisasi

Daftar Pustaka

- 1 Lawn JE, Cousens S, Zupan J: Lancet Neonatal Survival Steering Team. 4 million neonatal deaths: When? Where? Why? Lancet 2005; 365 (9462):891 –900.
- 2 Lawn J, Shibuya K, Stein C. No cry at birth: global estimates of intrapartum stillbirths and intrapartum-related neonatal deaths. Bull World Health Organ 2005; 83:409-17.
- 3 London, Susan Mayor. Communicable disease and neonatal problems are still major killers of children. BMJ 2005;330:748 (2 April), doi:10.1136/bmj.330.7494.748-g.
- 4 Lee, et.al. Risk Factors for Neonatal Mortality Due to Birth Asphyxia in Southern Nepal: A Prospective, Community-Based Cohort Study. Pediatrics 2008; 121:e1381-e1390 (doi:10.1542/peds.2007-1966). (*Level of evidence IIb*)
- 5 Bdan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2007. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 2008.h. 278-9.
- 6 World Health Organization. The World Health Report 2005: make every mother and child count. Geneva: WHO; 2005.
- 7 World Health Organization. Basic Newborn Resuscitation: A Practical Guide-Revision. Geneva: World Health Organization; 1999. Diunduh dari: www.who.int/reproductive-health/publications/newborn_resus_citation/index.html.
- 8 Haider BA, Bhutta ZA. Birth asphyxia in developing countries: current status and public health implications. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care 2006; 36:178-188.
- 9 IDAI. Asfiksia Neonatorum. Dalam: Standar Pelayanan Medis Kesehatan Anak. Jakarta: Badan Penerbit IDAI; 2004.h. 272-276. (*level of evidence IV*)
- 10 American Academy of Pediatrics and American College of Obstetricians and Gynaecologists. Care of the neonate. Guidelines for perinatal care. Gilstrap LC, Oh W, editors. Elk Grove Village (IL): American Academy of Pediatrics; 2002: 196-7.
- 11 McGuire W. Perinatal asphyxia. Clin Evid 2006;15:1–2.
- 12 Parer JT. Fetal Brain Metabolism Under Stress Oxygenation, Acid-Base and Glucose. 2008. Diunduh dari: <http://www.nichd.nih.gov/publications/pubs/acute/acute.cfm>
- 13 Meneguel JF, Guinsburg R, Miyoshi MH, Peres CA, Russo RH, Kopelman BI, Camano L. Antenatal treatment with corticosteroids for preterm neonates: impact on the incidence of respiratory distress syndrome and intra-hospital mortality. Sao Paulo Med J 2003; 121(2):45-52. (*Level of evidence IIb*)
- 14 Oswyn G, Vince JD, Friesen H. Perinatal asphyxia at Port Moresby General Hospital: a study of incidence, risk factors and outcome. PNG Med J 2000;43(1-2):110-120. (*Level of evidence IIb*)

-
- 15 Berglund S, Grunewald C, Pettersson H, Cnattingius S. Severe asphyxia due to delivery-related malpractice in Sweden 1990–2005. *BJOG* 2008;115:316–323. (*Level of evidence IIIb*)
 - 16 American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Edisi ke-5. Jakarta: Perinasia; 2006.
 - 17 Richardson BS. Fetal adaptive responses to asphyxia. *Clin Perinatol* 1989; 16:595-611.
 - 18 Williams CE, Mallard C, Tan Gluckman PD. Pathophysiology of perinatal asphyxia. *Clin Perinatol* 1993; 20:305-23.
 - 19 Akinbi H, Abbas S, Hilpert PL, Bhutan VK. Gastrointestinal and renal blood flow velocity profile in neonates with birth asphyxia. *J Pediatr* 1994; 125:625-7.
 - 20 Bartrons J, Figueras J, Jimenez R, Gaya J, Cruz M. Vasopressin in ischemic encephalopathy cerebrospinal fluid of newborns with hypoxic. Preliminary report. *J Perinat Med* 1993; 21:399-403.
 - 21 Jensen A, Hohmann M, Kunzel W. Dynamic changes in organ blood flow and oxygen consumption during acute asphyxia in fetal sheep. *J Dev Physiol* 1987; 9:337-46.
 - 22 Yu VYH. Neonatal complication in preterms infants. Dalam: Yu VYH, Wood EC, penyunting. *Prematurity*. Edinburg: Churchill Livingstone;1987.h. 148 - 69.
 - 23 Goodwin TM, Belai 1, Hernandez P, Durand M, Paul RH. Asphyxial complications in the term newborn with severe umbilical acidemia. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 167:1506-12.
 - 24 Martin-Ancel A, Garcia - Alix A, Gaya F, dkk. Multiple organ involvement in perinatal asphyxia. *J Pediatr* 1995; 127:786-93.
 - 25 Nelson KB, Leviton A . How much of neonatal encephalopathy is due to birth asphyxia? *Am J Dis Child* 1991; 145:1325-31.
 - 26 Van Bel F, Dorrepaal CA, Marion JNL, dkk. Changes in cerebral hemodynamics and oxygenation in the first 24 hours after birth asphyxia. *Pediatrics* 1993; 92:365-72.
 - 27 Yu VYH. Prognosis in infants with birth asphyxia. *Acta Paediatr Sin* 1994; 35:481-86.
 - 28 Szymonowicz W. Periventricular haemorrhage and ischemia in preterm infants. Dalam: Yu VYH, Wood EC, penyunting. *Prematurity*. Edinburg: Churchill Livingstone; 1987.h. 198-222.
 - 29 Murphy JD, Vawter GF, Reid LM. Pulmonary vascular disease in fatal meconium aspiration. *J Pediatr* 1984; 104:758-62.
 - 30 Fox WW, Duara S. Persistent pulmonary hypertension in, the neonate: diagnosis and management, *J Pediatr* 1983; 103:505-14.

-
- 31 Roww RD, Hoffman T. Transient myocardial ischemia of the newborn infant: a form of severe cardiorespiratory distress in full-term infants. *J Pediatr* 1972; 81:243-50.
 - 32 Stark H, Geiger R. Renal tubular dysfunction following vascular accidents of the kidneys in the newborn period. *J Pediatr* 1973; 83:933-40.
 - 33 Emmanouilides GC, Baylein BG. The effects of asphyxia on the fetus and newborn. Dalam: Emmanouilides GC, Baylein BG, penyunting., Neonatal cardiopulmonary distress. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc; 1988.h. 10-19.
 - 34 Jayashree G, Dutta AIK, Sarna MS, Sail A. Acute renal failure in asphyxiated newborns. *Indian Pediatr* 1991; 28:19-23.
 - 35 Parks DA. Oxygen radicals: mediators of gastrointestinal pathophysiology. *Gut* 1989; 30:293-8.
 - 36 Santulli TV, Schullinger JN, Heird WC, dkk. Acute necrotizing enterocolitis in infancy: review of 64 cases. *Pediatrics* 1975; 55:376-87.
 - 37 Hslao PH, Chou YH, Tsou-Yau KI, Chang MH. Gastrointestinal perforation in infants: cases unrelated to necrotizing enterocolitis. *Acta Paediatr Sin* 1993; 34:429-35.
 - 38 Johns KJ, Johns JA, Feman S6, Dodd DA. Retinopathy of prematurity in infants with cyanotic congenital heart disease. *Am J Dis Child* 1991; 145:200-3.
 - 39 Paris CL, Peyman GA, Breen C, Blinder KJ. Neonatal macular hemorrhage. *Int Ophthalmol* 1991; 15:153-5.
 - 40 Luna B, Dobson V, Scher MS, Guthrie RD. Grating acuity and visual field development in infants following perinatal asphyxia. *Dev Med Child Neurol* 1995; 37:330-44.
 - 41 Jiang ZD. Long term effect of perinatal and postnatal asphyxia on developing human auditory brainstem responses: peripheral hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1995; 33:225-38.
 - 42 Vain NE, Szyld EG, Prudent LM, Wiswell TE, Aguilar AM, Vivas NI. Oropharyngeal and nasopharyngeal suctioning of meconium-stained neonates before delivery of their shoulders: multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2004;364 :597–602.
 - 43 Wiswell TE, Gannon CM, Jacob J, et al. Delivery room management of the apparently vigorous meconium-stained neonate: results of the multicenter, international collaborative trial. *Pediatrics* 2000;105 :1 –7.
 - 44 Falciglia HS, Henderschott C, Potter P, Helmchen R. Does DeLee suction at the perineum prevent meconium aspiration syndrome? *Am J Obstet Gynecol* 1992; 167:1243 –1249.
 - 45 Allwood AC, Madar RJ, Baumer JH, Readdy L, Wright D. Changes in resuscitation practice at birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003; 88:F375 – F379.

-
- 46 PATH. Reducing Birth Asphyxia Through the Bidan di desa Program in Cirebon, Indonesia. Jakarta: PATH. 2006.
- 47 Menegazzi JJ, Auble TE, Nicklas KA, Hosack GM, Rack L, Goode JS. Two-thumb versus two-finger chest compression during CRP in a swine infant model of cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1993;22 :240 –243.
- 48 Houry PK, Frank LR, Menegazzi JJ, Taylor R. A randomized, controlled trial of two-thumb vs two-finger chest compression in a swine infant model of cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 1997;1 :65 –67.
- 49 Brambrink AM, Ichord RN, Martin LJ, Koehler RC, Traystman RJ. Poor outcome after hypoxia-ischemia in newborns is associated with physiological abnormalities during early recovery: possible relevance to secondary brain injury after head trauma in infants. *Exp Toxicol Pathol* 1999;51 :151 –162.
- 50 Salhab WA, Wyckoff MH, Laptook AR, Perlman JM. Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia. *Pediatrics* 2004;114 :361 – 366.
- 51 Saugstad OD, et.al. Resuscitation of Newborn Infants with 21% or 100% Oxygen : An updated systematic review and meta-analysis. *Neonatology* 2008; 94(3):176-182.
- 52 Saugstad OD, Ramji S., Vento M. Resuscitation of depressed newborn Infants with ambient air or pure oxygen : a meta-analysis. *Biol Neonate* 2005;87(1):27-34.
- 53 Zhu JJ, Wu MY. Which is better to resuscitate asphyxiated newborn infants : room air or pure oxygen?. *Zhonghua Er Ke Zha Zhi* 2007; 45(9):644-649.
- 54 Rabi Y, Rabi D, Yee W. Room air resuscitation of depressed newborn: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2007; 72(3):353-363.
- 55 Bajaj N, Udani RH, Nanavati RN. Room air vs 100 percent oxygen for neonatal resuscitation: a controlled clinical trial. *J Trop Pediatr* 2005; 51(4):206-211.
- 56 McCall EM, Alderdice FA, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birthweight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008; 1. Art. No.: CD004210. DOI:0.1002/14651858.CD004210.pub3. (*Level of evidence Ia*)
- 57 Tan A, Schulze A, O'Donnell CPF, Davis PG. Resuscitation of Newborn infants with 100% oxygen or air : a systematic review and meta-analysis. *The Lancet* 2004; 364:1329-1333 (DOI : 10.1016/S0140-6736 (04)17189-4)
- 58 Fearnley SJ. Pulse Oximetry. Update in Anaesthesia. 1995: Issue 5. Dapat diakses pada www.nda.ox.ac.uk/wfsa/html/u05/u05_003.htm
- 59 Pulse Oximetry. American Association Respiratory Care (AARC) Clinical Practical Guidelines. Dapat diakses pada situs www.rcjournal.com/cpgs/pulsecp.html

-
- 60 Comroe JH, Bothello S. The unreliability of cyanosis in the recognition of arterial anoxemia. *Am J Med Sci* 1947;214:1–9.
- 61 Jubran A. Pulse oximetry. *Crit Care* 1999; 3(2): R11–R17. DOI: 10.1186/cc341.
- 62 Vohra S, Roberts RS, Zhang B, Janes M, Schmidt B. Heat Loss Prevention (HeLP) in the delivery room: a randomized controlled trial of polyethylene occlusive skin wrapping in very preterm infants. *J Pediatr* 2004;145 :750 –753.
- 63 Roberts D, Dalziel S. Antenatal corticosteroids for accelerating fetal lung maturation for women at risk of preterm birth. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006,3. Art. No: CD004454. DOI: 10.1002/14651858.CD004454.pub2. (*Level of evidence Ia*)
- 64 Volpe JJ. *Neurology of the newborn*. 4th ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2000.h. 497-520.
- 65 Brambrink AM, Ichord RN, Martin LJ, Koehler RC, Traystman RJ. Poor outcome after hypoxia-ischemia in newborns is associated with physiological abnormalities during early recovery: possible relevance to secondary brain injury after head trauma in infants. *Exp Toxicol Pathol* 1999;51 :151 –162.
- 66 Fahdhy M, Chongsuvivatwong V. Evaluation of World Health Organization partograph implementation by midwives for maternity home birth in Medan, Indonesia. *Midwifery* 2005;21(4):301-10.