

Prediktor Keberhasilan Ekstubasi pada Bayi dan Anak

Deddy Satriya Putra

Indikasi primer untuk melakukan ekstubasi adalah penyembuhan proses primer yang membutuhkan pipa endotrakeal (ETT). Faktor – faktor yang mempengaruhi keberhasilan ekstubasi seperti stabilitas paru, kardiovaskular, sistim saraf pusat dan metabolik. Sejumlah pengukuran seperti kadar oksigen, lamanya pemakaian ventilasi, *setting* ventilasi, termasuk tekanan tahanan nafas, rasio frekuensi nafas dengan volume tidal (RSBI = *rapid swallow breathing index*) dan indeks CROP (*compliance, rate, oxygenation and pressure*), dapat dipakai untuk memprediksi keberhasilan ekstubasi pada anak. Hal lain yang mempengaruhi keberhasilan ekstubasi adalah faktor teknik atau nonfisiologi yang terdiri dari persiapan ekstubasi, teknik ekstubasi dan monitoring setelah ekstubasi. Berbagai prediktor yang digunakan untuk memprediksi keberhasilan ekstubasi tidak menjamin seluruh keberhasilan ekstubasi. Akurasi dari prediktor ekstubasi sulit diprediksi karena banyak faktor yang menentukan kemampuan pasien untuk bernafas secara spontan, sehingga diperlukan keterampilan dan ketelitian seorang dokter dalam melakukan ekstubasi agar berhasil dengan baik.

Kata kunci: ekstubasi, pipa endotrakeal, *rapid swallow breathing index*, *compliance rate oxygenation and pressure*

Ekstubasi adalah tindakan mengeluarkan pipa endotrakeal dari posisinya. Seringkali klinisi mengalami kesulitan dalam menentukan saat yang tepat untuk melakukan ekstubasi; ekstubasi yang terlalu cepat (prematurn) akan menyebabkan kegagalan sehingga pasien memerlukan reintubasi.

Ekstubasi yang berlangsung lama akan menyebabkan intubasi yang tidak diperlukan, sehingga kemungkinan dapat terjadi trauma saluran nafas, infeksi nosokomial, dan bertambah lama hari rawat dengan akibat biaya perawatan meningkat. Kegagalan ekstubasi telah dilaporkan pada anak sebesar 16 % - 19 % dan pada bayi prematur 22 % - 28 %, ¹⁻³ sedangkan data dari Indonesia belum pernah dilaporkan.

Sejumlah pengukuran seperti oksigenisasi, kekuatan otot pernafasan, fungsi paru, lama ventilasi

dan *setting* ventilasi telah digunakan sebagai prediktor ekstubasi pada dewasa, termasuk tekanan tahanan nafas, rasio frekuensi nafas dengan volume tidal (RSBI) dan indeks CROP. Kriteria objektif untuk memprediksi keberhasilan ekstubasi pada anak belum diketahui secara pasti. Studi sebelumnya memperlihatkan bahwa prediktor pada dewasa tidaklah dapat memprediksi keberhasilan ekstubasi pada anak. ¹

Faktor yang mempengaruhi ekstubasi

Indikasi primer untuk melakukan ekstubasi adalah hilang atau terdapat perbaikan pada proses primer (penyakit) yang membutuhkan intubasi. ⁴⁻⁷ Faktor – faktor yang harus diperhatikan adalah:

I. Faktor fisiologi

1. Stabilitas paru

Kelainan paru yang telah ada sebelumnya membaik dan tidak ada perubahan akut lagi sebelum ekstubasi

Alamat korespondensi:

Dr. Deddy Satriya Putra, Sp.A
Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK USU/RS HAM
Jalan Bunga Lau No. 17, Medan.
Telepon: (061) 8361721, 8365663, Fax.: (061) 8361721 .
E-mail : bikafkusu@telkom.net ; kotak Pos 697 Medan - 20136

dilakukan. Juga harus dicatat tidak terdapat hipoksemia dan hiperkarbia, dengan konsentrasi oksigen inspirasi 40% atau kurang. Pada saat itu pasien hanya mendapat ventilasi dengan pipa endotrakeal, oksigen dan *continous positive air way pressure* (CPAP) minimal.^{4,5}

2. Kemampuan membawa oksigen

Hematokrit harus lebih dari 30% pada anak dan lebih 40% pada neonatus; nilai hematokrit yang rendah (rendahnya kemampuan membawa oksigen) menyebabkan kerja sistim kardiovaskular bertambah dan secara tidak langsung memberikan kontribusi kegagalan ekstubasi.^{4,5}

3. Stabilitas kardiovaskular

Curah jantung harus dipastikan adekuat dengan tanda klinis perfusi perifer baik, pengeluaran urin cukup, dan tekanan darah normal. Gagal jantung kongestif harus terkontrol dan tidak ada disritmia.^{4,5}

4. Stabilitas sistem saraf pusat

Kejadian kejang harus dikontrol dengan baik. Pemeriksaan fisis sebelum ekstubasi tidak ditemui apnu, refleks pelindung saluran nafas (menelan, muntah dan batuk) dan kerja otot baik. Nilai tekanan inspirasi dan kapasitas vital berguna sebagai pertimbangan terutama jika kondisi awal berhubungan dengan kelemahan otot atau disfungsi otot seperti pada sindrom *Guillain Barre* atau tetanus.^{4,5}

5. Stabilitas metabolik

Keadaan hipermetabolik akan menyebabkan peningkatan pemakaian oksigen dan peningkatan usaha nafas, oleh karena itu pasien tidak boleh demam. Kadar serum natrium, kalium, kalsium dan glukosa yang abnormal harus dikoreksi, terutama pada neonatus dengan apnu yang berhubungan dengan gangguan keseimbangan metabolik. Jika pasien tidak mendapat masukan oral paling sedikit dalam 8 jam, maka hidrasi harus dilakukan dan bayi atau neonatus harus mendapat cairan intravena untuk mencegah dehidrasi dan hipoglikemia.^{4,5}

Secara ringkas hal-hal yang diperhatikan sebelum dilakukan ekstubasi dapat dilihat pada **Tabel 1**

Prediktor Ekstubasi

1. *Respiratory rate/ ventilator rate (RR)*

Pasien bernafas memakai ventilator modus *intermittent mandatory ventilation* (IMV) dengan frekuensi 8 – 12 kali/menit, kepustakaan lain menyatakan dengan frekuensi 10 kali/ menit atau sesuai dengan standar umur.⁸⁻¹⁰

2. Volume tidal (Vt)

Volume tidal merupakan jumlah udara yang masuk ke dalam paru pada setiap inspirasi. Nilai volume tidal sebelum ekstubasi 10 – 12 ml/ kgBB.⁹

Tabel 1. Evaluasi sebelum ekstubasi⁴

Proses primer telah sembuh/hilang
Stabilitas respirasi
- Foto dada
- Analisis gas darah
- Laboratorium darah perifer lengkap
- Biakan sekret trakea, pewarnaan Gram
- Fisioterapi dada, terapi bronkodilator dan atau penghisapan lendir jika diperlukan
- Pemeriksaan paru pada pasien tertentu
Stabilitas kardiovaskular
- Curah jantung yang adekuat
- Irama jantung stabil
- Pemakaian minimal obat-obat penguat jantung
- Kemampuan hematokrit adekuat untuk membawa oksigen
Stabilitas neurologi
- Pasien dalam keadaan sadar
- Reflek muntah, menelan dan batuk baik
- Tidak dijumpai apnu
- Tidak ada penekanan pusat pernapasan (hentikan atau kurangi pemakaian narkotik, transquilizer dan sedatif)
- Fungsi neuromuskular dan otot pernapasan baik (tidak memakai obat penghambat neuromuskular)
Stabilitas metabolik
- Tidak dijumpai demam
- Kadar Elektrolit dan mineral darah, normal
- Kadar Glukosa darah normal
- Hidrasi adekuat
- Asupan kalori adekuat untuk kerja pernapasan (evaluasi dengan kartu pertumbuhan)

3. Fi O₂

Fi O₂ merupakan fraksi oksigen dalam udara inspirasi. Pada beberapa penelitian rata-rata nilai Fi O₂ £ 0,34 ± 0,08 untuk keberhasilan ekstubasi.^{1,8,9} Venkataraman¹¹ mendapatkan nilai Fi O₂ £ 0,3 mempunyai risiko yang rendah untuk kegagalan ekstubasi. Pada neonatus cukup bulan dengan berat badan rata-rata 2700 gr, nilai FiO₂ rata-rata 0,37 agar berhasil dilakukan ekstubasi⁸.

4. *Positive end expiratory pressure* (PEEP)

Salah satu cara memanipulasi siklus pernapasan untuk memperbaiki oksigenisasi, dengan tekanan positif baik pada fase inspirasi maupun ekspirasi. Untuk kriteria ekstubasi dipakai nilai PEEP 5 cmH₂O.⁹ Dalam penelitian lain pasien yang berhasil diekstubasi mempunyai nilai PEEP 4,0 ± 0,8.¹

5. *Peak inspiratory pressure* (PIP)

Peak inspiratory pressure adalah tekanan tertinggi selama periode inspirasi, menggambarkan pengembangan dada dan pemasukan udara yang baik. Nilai PIP £ 25 merupakan risiko rendah untuk kegagalan ekstubasi, penelitian lain pada ekstubasi yang berhasil rata-rata nilai PIP adalah 24 ± 5,4.^{1,11}

6. Rasio volume *deadspace* dengan volume tidal (Vd/Vt)

Nilai Vd/Vt ditentukan dari monitor alat CO₂ SMO plus respiratory profile (computed by the monitor by averaging Vd/Vt for a minute's worth of breaths). Nilai standar untuk keberhasilan ekstubasi <0,50. Penelitian pada 45 anak yang berumur 1 – 18 tahun didapatkan keberhasilan ekstubasi pada 24 anak yang mempunyai nilai Vd/Vt <0,5 dan kegagalan ekstubasi pada 1 anak. Pada nilai Vd/Vt 0,5-0,65 keberhasilan ekstubasi pada 6 anak dan kegagalan ekstubasi pada 4 anak, sedangkan dengan nilai Vd/Vt > 0,65 hanya terdapat keberhasilan ekstubasi pada 2 anak dan kegagalan ekstubasi pada 8 anak.¹²

7. *Rapid-shallow-breathing-index* (RSBI)

Rapid-shallow-breathing-index adalah jumlah frekuensi nafas (breaths/minute) dibagi volume tidal (ml/kg). Pada dewasa angka ini merupakan prediktor terbaik untuk menyapih (*weaning*) ventilasi. Nilai RSBI yang

lebih tinggi pada anak akan menyebabkan gagalnya ekstubasi. Sedangkan nilai RSBI £ 8 mempunyai sensitivitas dan spesifisitas 74% untuk keberhasilan ekstubasi dan RSBI £ 11 memiliki sensitivitas lebih tinggi (78%) tetapi rendah spesifisitas (56%). Kegagalan ekstubasi berhubungan dengan nilai RSBI yang berkaitan dengan lamanya pemakaian ventilasi. Nilai RSBI yang tinggi, ditambah dengan makin lamanya pemakaian ventilasi akan memperbesar kemungkinan kegagalan ekstubasi.¹ Pada populasi dewasa dengan nilai RSBI < 100 breaths/min/liter, merupakan prediktor keberhasilan ekstubasi. Pada anak RSBI juga merupakan suatu prediktor keberhasilan ekstubasi, sedang kepustakaan lain menyatakan bahwa RSBI merupakan tolok ukur yang superior antara ekstubasi yang berhasil dengan ekstubasi yang gagal.^{13,14}

8. *Compliance, rate, oxygenation and pressure index* (CROP)

Nilai CROP merupakan hasil perhitungan (Cdyn x NIF x (Pao₂/PAO₂) / RR).

- Cdyn, (ml/kg/cmH₂O) = *dynamic compliance*,
- NIF, (cmH₂O) = *negative inspiratory force*,
- Pao₂ (mmHg) = konsentrasi oksigen arteri,
- PAO₂ (mmHg) = konsentrasi oksigen alveolar

Nilai indeks CROP ≥ 0,15 atau > 0,1 merupakan indeks yang paling sensitif untuk keberhasilan ekstubasi (83%).¹ Dibandingkan dengan RSBI, indeks CROP memiliki nilai prediktif yang lebih baik untuk keberhasilan ekstubasi.^{1,8,15}

II. Faktor tehnik (nonfisiologi) terdiri dari

1. *Persiapan ekstubasi*^{4,5,7}

- Pasien tidak diberikan lagi masukan oral dalam waktu 4 jam sebelum ekstubasi. Proteksi saluran nafas tidak akan sempurna dalam waktu 6 – 8 jam setelah ekstubasi karena edem glotis dan supraglotis, dan aspirasi dari lambung lebih banyak selama periode ini
- Alat resusitasi harus tersedia, termasuk oksigen, alat hisap, *bag* dan *mask*, serta alat untuk intubasi.
- Obat yang dapat mendepresi pernafasan harus dihentikan kecuali anti konvulsan. Obat relaksasi otot tidak diberikan dalam waktu 12 – 24 jam

sebelum ekstubasi. Deksametason diberikan 48 jam sebelum ekstubasi dengan dosis 0,5 mg/kg/hari dibagi dua dosis dan dilanjutkan sampai 24 jam setelah ekstubasi, untuk mengurangi edem jalan nafas.^{10,16} Anene¹⁷ dalam penelitiannya mendapatkan bahwa pemberian deksametason mengurangi frekuensi obstruksi saluran nafas atas dan mengurangi reintubasi (*relative risk* 0,19; 95% CI 0,07; 0,48) yang dilakukan pada 66 anak berumur < 5 tahun dengan intubasi lebih dari 48 jam.

- Kesiapan akan kemungkinan terjadi apneu pada pasien dan monitoring EKG.

2. Tehnik ekstubasi^{4,5,18,19}

- a. Kosongkan lambung dan keluarkan pipa nasogastrik
- b. Lepaskan pengaman dan ikatan pipa endotrakeal
- c. Bersihkan jalan nafas dengan penghisapan sekret yang berlebihan mulai dari trakea kemudian oro dan nasofaring
- d. Berikan hiperventilasi manual dengan *bag* selama 5 – 10 nafas dalam saat pasien inspirasi dengan oksigen 100% atau sama dengan nilai FiO₂ yang tepat pada bayi prematur.
- e. Cabut atau keluarkan pipa endotrakeal saat puncak inspirasi dan pertahankan tekanan positif melalui *bag*. Tindakan ini akan merangsang pasien untuk batuk sewaktu pipa dikeluarkan dan memaksa keluarnya sisa sekret di jalan nafas.
- f. Pada umumnya diberikan pada pasien konsentrasi oksigen inspirasi 0,05 – 0,1 lebih tinggi daripada sebelum ekstubasi atau saturasi 92 - 96%, saturasi yang melebihi 96% akan meningkatkan risiko terjadinya *retinopathy of prematurity* (ROP)
- g. Auskultasi pada kedua sisi dinding dada terdengar sama
- h. Mulut dan hidung harus di bersihkan secara teratur, tetapi tindakan pembersihan pada trakea dalam yang akan menyebabkan apne atau bradikardi harus dihindarkan.
- i. Pasien harus diawasi ketat minimal 10-15 menit setelah ekstubasi.

3. Monitoring setelah ekstubasi^{4,5,16,20}

Pasien yang telah diekstubasi harus diawasi secara ketat

dalam ruang PICU selama paling kurang 24 jam setelah ekstubasi. Patensi jalan nafas harus dievaluasi segera setelah ekstubasi dan dilakukan dalam satu jam. Hal ini dapat dilakukan dengan auskultasi suara nafas dan observasi tanda-tanda obstruksi jalan nafas seperti takipneu, dispneu, retraksi sternal, nafas cuping hidung, stridor, takikardi, dan tanda perfusi perifer yang jelek. Oksigenisasi dan ventilasi yang adekuat harus dievaluasi dengan pemeriksaan analisis gas darah dalam waktu 30 – 60 menit setelah ekstubasi. Foto dada 12 – 24 jam setelah ekstubasi akan memperlihatkan adanya perubahan yang akut seperti terjadinya atelektasis. Untuk mencegah terjadinya aspirasi pasien tidak boleh diberikan masukan peroral minimal 4 jam setelah ekstubasi.

Beberapa faktor lain seperti status gizi, keseimbangan asam basa, hemodinamik dan faktor psikologi juga mempengaruhi hasil. Akurasi dari prediktor ekstubasi sulit dilakukan, karena banyak faktor yang menentukan kemampuan pasien untuk bernafas secara spontan.^{1,3}

Masalah yang sering muncul dan memerlukan reintubasi adalah obstruksi, biasanya sekunder karena edem laring, terutama pada subglotis, dan kadang-kadang karena sekret yang kental. Masalah lain ialah kelelahan karena peningkatan usaha nafas yang berlanjut menjadi hiperkarbia, gangguan kardiovaskular, fungsi paru yang tidak adekuat dan apne.

Banyaknya faktor yang digunakan untuk memprediksi keberhasilan ekstubasi tidaklah menjamin seluruh keberhasilan ekstubasi. N.Khan. dkk menyatakan tidak ada batas nilai yang spesifik untuk masing-masing parameter yang akan memprediksi keberhasilan atau kegagalan ekstubasi, tetapi kegagalan ekstubasi lebih berhubungan dengan beratnya kelainan fisiologi. Diperlukan ketelitian dan keterampilan untuk melakukan ekstubasi sehingga berhasil, yang didasarkan pada berbagai pertimbangan. Apakah kombinasi dari berbagai prediktor ekstubasi akan memperkuat prediksi keberhasilan, perlu penelitian prospektif tambahan untuk mendapatkan data yang valid guna peningkatan kemampuan dalam menentukan waktu yang optimal untuk ekstubasi dan menurunkan frekuensi kegagalan.³

Komplikasi ekstubasi

Beberapa komplikasi yang dapat timbul setelah ekstubasi yaitu:

- Hipoksemia, dapat timbul oleh karena berbagai sebab seperti kegagalan pemberian oksigen yang

adekuat melalui saluran nafas atas, obstruksi akut saluran nafas atas, berlanjutnya edem paru pasca obstruksi, bronkospasme, atelektasis dan kolaps paru, aspirasi pulmonal dan hipoventilasi.²¹

- Hiperkapnea setelah ekstubasi, sebagai akibat obstruksi saluran nafas atas akibat edem trakea, pita suara atau laring, kelemahan otot-otot pernafasan, kerja nafas yang berlebihan dan terjadi bronkospasme.²¹ Komplikasi terbanyak yang timbul setelah ekstubasi adalah spasme pita suara (laringospasme) yang menyebabkan obstruksi saluran nafas.^{7,18}
- Kematian akan terjadi apabila kegagalan medis merupakan alasan untuk melakukan ekstubasi.²¹

Ringkasan

Ekstubasi dapat dilakukan bila pasien dinilai telah dapat mempertahankan nafas spontan setelah ventilasi mekanis dihentikan. Ekstubasi sebaiknya dilakukan setelah ada perbaikan pada penyakit yang mendasarinya yang ditandai dengan perbaikan ventilasi dan oksigenisasi serta kestabilan sistim kardiovaskular, sistim saraf pusat, dan metabolik. Banyaknya parameter yang digunakan untuk memprediksi keberhasilan ekstubasi, belum adanya batas nilai yang tepat untuk masing-masing prediktor dan apakah antara berbagai parameter tersebut saling berhubungan dalam memperkuat prediksi keberhasilan ekstubasi, belum ada yang bisa mengidentifikasi secara akurat.

Daftar Pustaka

1. Thiagarajan RR, Bratton SL, martin LD, Brogan TV, Taylor D. Predictors of successful extubation in children. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160:1562- 6.
2. Khan N, Brown A, Venkataraman TS. Predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 1996; 24:1568-79 .
3. Parker MM. Predicting success of extubation in children. *Crit Care Med* 1996; 24:1429-30.
4. Morriss FC, Brown OE, Manning SC, Wade B. Extubation and fiberoptic examination. Dalam: Daniel LL, Frances CM, penyunting. *Essentials of Pediatric Intensive Care*. Louis Missouri: Quality Medical Publ Inc, 1990. h. 945-7.
5. Morriss CF, Carew J. Extubation. Dalam: Daniel LL, Frances CM, Gerald CM, penyunting. *A Practical Guide to Pediatric Intensive Care*. Toronto: Mosby, 1979. h. 423-5.
6. Hyzy CR, Popovich J. Mechanical Ventilation and weaning. Dalam: Carlson WR, Geheb AM, penyunting. *Principles & Parctice of Medical Intensive Care*. Philadelphia: Wb Saunders, 1999. h. 924-42.
7. Zuckerber LA, Nichols GD. Airway Management. Dalam: Rogers CM, Helfaer AM, penyunting. *Handbook of Pediatric Intensive care*. Edisi ke-3. USA: Williams & Wilkins, 1999. h. 74-6.
8. Fox WW, Schwartz GJ, Shaffer HT. Successful extubation of neonates: clinical and physiological factors. *Crit Care Medicine* 1981; 9:823-6.
9. Dartmouth Hitchcock Medical Center: Lebanon. Rapid extubation protocol. 2000. Didapat dari: URL: http://www/repiratory_care/ct-icu/weaning_protocol.htm
10. Spitzer AR, Fox WW. Positive pressure ventilation : pressure limited and time cycle ventilators. Dalam: Goldsmith JP, Karotkin EH, penyunting. *Assisted Ventilation of neonate*. Edisi Ketiga. Philadelphia: Saunders, 1996. h. 167-86.
11. Venkataraman St, Khan N, Brown A, Validation of predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children (Article Reviewed). *Crit Care med*. 2000; 28:2991-6.
12. Hubble CL, Gentile MSA, Tripp DS, Craig DM, Meliones JN, Cheifetz IM. Deadspace to tidal volume ratio predicts successful extubation in infants and children (Article Reviewed). *Crit Care Med* 2000; 28: 2034-40.
13. Farias JA, Alia I, Esteban A Golibicki, Olazarri FA. Weaning from mechanical ventilation in pediatric intensive care patients (Article Reviewed). *Intensive Care Med*. 1998; 24:1070-5.
14. National Guideline Clearinghouse. Removal of the endotracheal tube (Brief Summary). 1999. Didapat dari : URL: http://www/guideline-gov/views/summary_up_guideline.htm.
15. Baumeister BL, El-Khatib M, Smith PG, Blumer JL. Evaluation of predictors of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients. (Article Reviewed). *Pediatric Pulmonol*. 1997; 24:344-52.
16. Spitzer AR. Mechanical Ventilation. Dalam: Spitzer AR, edition *Intensive Care of the fetus and neonate*. USA: Mosby, 1996. h. 553-70.
17. Anene O, Meert KL, Uy H, Simpson P, Sarniak AP, Dexamethasone for the prevention of postextubation airway obstruction : a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled trial (Article Reviewed). *Crit Care Med* 1996; 24:1666-9.
18. Shapiro BA, Harrison RH, Trout CA. Maintenance of artificial airways and extubation. Dalam: *Clinical Application of Respiratory Care*. Chicago: Medical Publ, 1982. h. 261-79.
19. American University of Beirut. Extubation. 2000. Didapat dari : URL: http://www/Extubation/policies_and_procedures.htm.
20. National Institutes of Health. SOP: Patients Requiring Ventilatory Assistance 1999. Didapat dari : URL: http://www/sop/ventas/national_institutes_of_health.htm
21. Endotracheal Tube Removal Working Group. AARC Clinical Practice Guideline Removal of the Endotracheal Tube. 1999. Didapat dari : URL: <http://www/rejournal.com/online-resource/cpgs/retectepg.htm>.