



## Rotasi Kepala dan Posisi Tubuh Mengubah Tekanan Balon Pipa Endotrakeal

Ratna Farida Soenarto<sup>1\*</sup>, Eddy Harijanto<sup>1</sup>, Bintang Pramodana<sup>1</sup>, Kustenti Prima<sup>1</sup>

1. Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia

\*penulis korespondensi

DOI: 10.55497/majanestcricar.v40i1.236

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Intubasi endotrakeal merupakan salah satu upaya dalam menjaga patensi jalan napas disertai dengan pengendalian oksigenasi dan ventilasi. Intubasi endotrakeal menggunakan pipa endotrakeal, dilengkapi dengan balon yang berfungsi sebagai alat fiksasi dan mencegah terjadinya aspirasi jalan napas. Balon pipa endotrakeal umumnya dikembangkan pada tekanan sekitar 20-30 cmH<sub>2</sub>O. Tekanan ini dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti diameter balon, daya regang, edema pada mukosa trakea, serta perubahan posisi kepala pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran perbedaan perubahan tekanan bola pipa endotrakeal pada beberapa posisi sehingga dapat meminimalisir komplikasi.

**Metode:** Penelitian ini merupakan uji klinis dilakukan di RSCM pada 36 subjek yang menjalani anestesi umum dan intubasi. Tekanan balon pipa endotrakeal ditentukan sebesar 25 cmH<sub>2</sub>O, pada posisi supinasi dan kepala lurus. Dilakukan perubahan posisi dari supinasi ke lateral dekubitus serta rotasi kepala 15°, 45° dan 60° dari garis tengah. Kemudian dilakukan pengukuran kembali tekanan balon pipa endotrakeal setelah perubahan posisi kepala dan tubuh pasien. Analisis dilakukan dengan melakukan uji komparatif Friedman dan hasil dianggap bermakna jika nilai  $p < 0,05$ .

**Hasil:** Terdapat perbedaan bermakna tekanan balon pipa endotrakeal antara posisi supinasi dengan rotasi kepala 15°, 45°, 60° dan lateral dekubitus kanan secara statistik ( $p < 0,001$ ), namun secara klinis didapatkan bahwa hanya posisi lateral dekubitus kanan yang memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai perbedaan tekanan 7 (2 - 25) mmH<sub>2</sub>O.

**Simpulan:** Perubahan posisi supinasi dengan rotasi kepala 15°, 45°, 60° dan posisi lateral dekubitus kanan menyebabkan perubahan tekanan bola pipa endotrakeal. Posisi lateral dekubitus kanan memiliki perbedaan tekanan bola pipa endotrakeal yang bermakna secara klinis.

**Kata Kunci:** Lateral dekubitus, rotasi kepala, tekanan balon pipa endotrakeal



## Head Rotation and Lateral Decubitus Changes Endotracheal Tube Cuff Pressure

Ratna Farida Soenarto<sup>1\*</sup>, Eddy Harijanto<sup>1</sup>, Bintang Pramodana<sup>1</sup>, Kustenti Prima<sup>1</sup>

1. Department of Anesthesiology and Intensive Care, Faculty of Medicine, Universitas Indonesia, Dr. Cipto Mangunkusumo National General Hospital, Jakarta, Indonesia

\*corresponding author

DOI: 10.55497/majanestcricar.v40i1.236

### ABSTRACT

**Background:** Endotracheal intubation is one of the methods to maintain patient's airway by provide oxygenation and ventilation. It uses an endotracheal tube equipped with a balloon that serves as a fixation device to prevent aspiration of the airway. Endotracheal Tube cuff is inflated with a recommended pressure range between 20 and 30 cmH<sub>2</sub>O. There are several factors affecting influencing the ETT cuff pressure such as the diameter of the cuff, tensile strength, tracheal mucosal edema, and changes in the patient's head position. These changes in endotracheal pressure can cause mild to severe complications. This study aims to describe the differences in pressure changes of the endotracheal tube cuff in several positions and minimize complications.

**Methods:** This study is a clinical trial conducted at RSCM from August to October 2018 in a total of 36 subjects who underwent general anesthesia and intubated. Then begins by determining the endotracheal tube balloon pressure of 25 cmH<sub>2</sub>O, in the supine position and straight head. Changes in position from supination to lateral decubitus, with the head rotation angel from the midline. Then measuring the endotracheal tube balloon pressure after the change of position of the head and body of the patient. The Data analysis was carried out by performing the Friedman comparative test and the results were considered significant if p value < 0.05.

**Results:** There were significant differences between the endotracheal tube ball pressure supine position with the head rotation 15°, 45°, and 60° and right lateral decubitus statistically. (p<0.001) However, clinically, it was found that only the right lateral decubitus position had a significant difference with a pressure difference of 7 (2 - 25) mmH<sub>2</sub>O.

**Conclusion:** Changes in supine position with head rotation 15°, 45°, and 60° and right lateral decubitus position cause changes in endotracheal tube cuff pressure. The right lateral decubitus position had a clinically significant difference in endotracheal tube cuff pressure.

**Keywords:** Endotracheal tube cuff pressure, Head Rotation, Lateral Decubitus

## PENDAHULUAN

Intubasi endotrakeal merupakan standar emas untuk menjaga jalan napas dan memberikan ventilasi. Pipa endotrakeal juga berfungsi melindungi paru-paru dan mencegah aspirasi cairan lambung dan sekret orofaring ke paru-paru. Pada pipa endotrakeal terdapat balon yang dikembangkan pada bagian distal pipa untuk menutupi permukaan dalam trakea.<sup>1,2</sup>

Walaupun intubasi endotrakeal sangat bermanfaat namun memiliki potensi komplikasi, seperti penekanan balon pipa endotrakeal di dinding trakea yang dapat menyebabkan cedera mukosa.<sup>3,4</sup> Tekanan balon pipa endotrakeal yang direkomendasikan berada pada rentang 20–30 cmH<sub>2</sub>O.<sup>5</sup> Tekanan udara yang kurang akan mengakibatkan kebocoran udara saat ventilasi tekanan positif dan memungkinkan mikroaspirasi ke dalam trakea. Sebaliknya, tekanan yang berlebih pada balon pipa endotrakeal akan menyebabkan penekanan, menurunkan perfusi mukosa trakea serta dapat berlanjut pada kerusakan ireversibel, misalnya ruptur trakea atau nekrosis mukosa trakea.<sup>4,6</sup>

Tekanan balon pipa endotrakeal dipengaruhi beberapa faktor, yaitu volume udara dalam balon, bahan dasar balon pipa endotrakeal, proporsi ukuran balon pipa endotrakeal terhadap diameter trakea, komplians trakea dan balon pipa endotrakeal serta tekanan intratorakal.<sup>7,8</sup>

Tekanan ini bersifat dinamis menyesuaikan dengan kondisi tertentu, misalnya perubahan pada posisi kepala pasien, edema pada mukosa trakea, elastisitas trakea dan tekanan saat ventilasi.<sup>3,5</sup> Gerakan kepala dan leher, termasuk rotasi, serta perubahan posisi tubuh seperti fleksi, ekstensi, lateral dekubitus, supinasi dan pronasi, dapat membuat perubahan tekanan balon dari balon pipa endotrakeal pada pasien.<sup>9,10,11</sup> Perubahan posisi tubuh pasien dari supinasi ke lateral dekubitus diperlukan pada berbagai jenis tindakan operasi, misalnya pada operasi transplantasi ginjal. Menjaga tekanan balon pipa endotrakeal tetap dalam rentang normal adalah tugas penting ahli anestesia untuk menghindari morbiditas yang terkait dengan intubasi pipa endotrakeal, termasuk cedera trakea dan aspirasi. Karena trakea tidak berbentuk seperti silinder, perubahan tekanan balon pipa endotrakeal dapat bervariasi,

bergantung pada tingkat pergerakan pipa endotrakeal karena perubahan posisi kepala dan tubuh pasien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tekanan balon pipa endotrakeal terhadap rotasi kepala 15°, 45° dan 60° serta dari supinasi ke lateral dekubitus.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan uji klinis tersamar tunggal pada pasien 18-65 tahun dengan indeks massa tubuh <30 kg/m<sup>2</sup> yang menjalani anestesia umum dengan intubasi endotrakeal. Penelitian dilakukan di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta pada bulan Agustus - Oktober 2018 setelah mendapatkan persetujuan komite etik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dengan nomor etik 0961/UN2.F1/ETIK/2018. Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus besar sampel uji analitik komparatif numerik berpasangan ditambahkan 10% sebagai penghitungan pengeluaran sampel, sehingga total sampel penelitian 36 orang.

Semua subjek diintubasi dengan pipa endotrakeal non kinking. Setelah intubasi, balon pipa endotrakeal dikembangkan dengan tekanan 25 cmH<sub>2</sub>O pada posisi supinasi dan kepala lurus. Selanjutnya dilakukan perubahan posisi setiap 10 detik berupa rotasi kepala sebesar 15°, 45°, 60° dan perubahan posisi menjadi lateral dekubitus kanan. Pada setiap perubahan posisi dilakukan pengukuran ulang besar tekanan balon pipa endotrakeal.

Data yang didapat dianalisis menggunakan program *Statistical Package for Social Scientist* (SPSS) 20. Uji normalitas terhadap data numerik dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Uji kemaknaan dilakukan dengan uji Friedman. Nilai  $p < 0,05$  dianggap bermakna.

## HASIL PENELITIAN

Karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Terdapat empat variabel penelitian yang diteliti pada penelitian ini, yaitu tekanan bola pipa endotrakeal pada posisi supinasi, lateral dekubitus, rotasi kepala 15°, 45°, dan 60°.

Uji komparatif dengan uji Friedman antara tekanan bola pipa endotrakeal posisi supinasi

dengan posisi rotasi 15°, 45°, 60° dan lateral dekubitus kanan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil uji Friedman didapatkan nilai  $p < 0,001$  yang menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara tekanan bola pipa endotrakeal pada posisi supinasi dengan posisi rotasi kepala 15°, 45°, 60° dan lateral dekubitus kanan. Berdasarkan hasil uji post-hoc didapatkan nilai  $p < 0,001$  untuk tiap perbedaan tekanan bola pipa endotrakeal antara posisi supinasi dengan rotasi kepala 15°, 45°, 60° dan lateral dekubitus kanan.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan tekanan bola pipa endotrakeal yang bermakna antara posisi supinasi dengan seluruh posisi rotasi kepala, baik rotasi kepala 15°, 45°, 60° dan lateral dekubitus kanan. Secara klinis, hanya posisi lateral dekubitus kanan yang memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai perbedaan tekanan 7 (2 - 25) mmH<sub>2</sub>O. Hal ini didasarkan pada perbedaan tekanan bermakna yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu sebesar 6 mmH<sub>2</sub>O.

**Tabel 1.** Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Jumlah Subjek (n=36)
Usia <sup>a</sup> (tahun)	40 ± 12,40
Jenis Kelamin	
Laki-laki <sup>b</sup>	17 (47,2%)
Perempuan <sup>b</sup>	19 (52,8%)
Berat Badan <sup>a</sup> (kg)	59,83 ± 10,74
Tinggi Badan <sup>a</sup> (cm)	159,75 ± 7,47
Indeks Massa Tubuh <sup>a</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	23,38 ± 3,31
Status Fisik	
ASA I <sup>b</sup>	12 (33,3%)
ASA II <sup>b</sup>	21 (58,3%)
ASA III <sup>b</sup>	3 (8,3%)

<sup>a</sup> Nilai disajikan dalam rerata ± SD dan n (%).

<sup>b</sup> nilai disajikan dalam n (%)

**Tabel 2.** Uji Komparatif antara Tekanan Bola Pipa Endotrakeal dengan Posisi

Variabel (n = 36)	Tekanan	Tekanan dengan posisi supinasi	Nilai p*
Supinasi	25 ± 0		<0.001*
Rotasi 15° <sup>a</sup>	25 (25-29)	0 (0-4)	<0.001**
Rotasi 45° <sup>a</sup>	27 (22-32)	2 (0-7)	<0.001**
Rotasi 60° <sup>b</sup>	29 ± 2.73	4 ± 2	<0.001**
Lateral decubitus kanan <sup>a</sup>	32 (27-30)	7 (2-25)	<0.001**

<sup>a</sup> = Disajikan dalam median (nilai minimum-nilai maksimum)

<sup>b</sup> = Disajikan dalam rerata ± simpang baku

\* = Nilai p Uji Friedman

\*\* = Uji post-hoc terhadap posisi supinasi

## PEMBAHASAN

Uji post-hoc yang mendapatkan nilai  $p < 0,001$  untuk setiap perbedaan tekanan bola pipa endotrakeal antara posisi supinasi dengan

rotasi kepala 15°, 45°, 60° dan lateral dekubitus kanan, menyimpulkan bahwa tekanan bola pipa endotrakeal berubah secara bermakna jika kepala atau tubuh pasien berubah dari

posisi supinasi dengan kepala lurus. Secara klinis, perubahan posisi dari supinasi ke lateral dekubitus memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai perbedaan tekanan 7 (2 - 25) mmH<sub>2</sub>O.

Berdasarkan data ini, anesthesiologis perlu berhati-hati terhadap perubahan posisi kepala dan tubuh dari posisi supinasi pada semua pasien yang menjalani anestesi umum dengan intubasi endotrakeal. Pada pembedahan yang berlangsung lama dengan posisi tidak konvensional, yaitu rotasi kepala maupun posisi lateral dekubitus, harus dipertimbangkan peningkatan tekanan balon pipa endotrakeal yang berpotensi mencederai mukosa trakea.

Meskipun beberapa penelitian telah dilakukan pada populasi di luar negeri yang semua membuktikan hal yang serupa dengan hasil penelitian ini namun belum ada penjelasan ilmiah yang pasti mengenai mekanisme terjadinya peningkatan tekanan balon pipa endotrakeal. Dapat diduga perubahan posisi ini menyebabkan pipa tidak tepat berada di tengah lumen trakea dan sebagian permukaan balon pipa mengalami penekanan. Mekanisme pasti meningkatnya tekanan ini memerlukan penelitian lebih seksama. Peningkatan tekanan balon pipa endotrakeal dalam waktu lama dapat menekan kapiler-kapiler mukosa, menyebabkan gangguan perfusi pada daerah tersebut dan berpotensi mencederai mukosa trakea.<sup>4</sup> Kemungkinan ini sesuai dengan fakta seringnya terjadi cedera jalan napas pada pasien kritis yang lama terintubasi.

Dari beberapa penelitian dinyatakan bahwa perubahan tekanan ini lebih besar pada posisi pronasi, kemungkinan dipengaruhi peningkatan tekanan intratorakal dan relatif terjadi bendungan pembuluh darah sekitar leher.<sup>10,12</sup>

Patut dipertimbangkan pada semua pasien yang terintubasi dengan posisi tidak konvensional, terutama dalam waktu lama, untuk secara berkala mengukur tekanan balon pipa endotrakeal. Di sisi lain, menurunkan tekanan balon pipa endotrakeal secara *blind* dapat menyebabkan terlalu rendahnya tekanan balon sehingga meningkatkan risiko aspirasi. Tekanan balon pipa endotrakeal sebaiknya dipertahankan dalam rentang 25-30 cmH<sub>2</sub>O.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah

pengukuran tekanan balon pipa endotrakeal dalam penelitian ini dilakukan setelah 10 detik perubahan posisi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sole dkk, didapatkan bahwa perubahan tekanan bola pipa endotrakeal menjadi stabil kembali dalam waktu 15 menit. Berdasarkan hal tersebut, interval waktu selama 15 menit antara perubahan posisi kepala dan pengukuran tekanan bola pipa endotrakeal mungkin perlu diterapkan di penelitian-penelitian serupa selanjutnya.<sup>13</sup>

## SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tekanan balon pipa endotrakeal berubah pada setiap perubahan posisi kepala dan tubuh. Pengukuran berkala tekanan balon dianjurkan untuk dilakukan terutama pada prosedur yang lama dan dianjurkan mempertahankan tekanan dalam rentang 20-30 cmH<sub>2</sub>O untuk meminimalisasi komplikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Baker PA, Timmermann A. Indication for Endotracheal Intubation. In Hagberg CA, editors. Benumof and Hagberg's Airway Management. 3th ed. Philadelphia: Saunders; 2013. pp.340-45.
2. Harberg CA, Artime CA. Airway management in adult. Miller's Anesthesia. In: Miller RD, Eriksson LI, Wiener- Kronisch JP, Young WL, editors. Miller's Anesthesia. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015. pp.1647-81.
3. Abdallah M. Endotracheal Tubes Cuffs. Durban, South Africa: Departement of Anaesthetics, University of Kwazulu-Natal. 2011.
4. Sultan P, Carvalho B, Rose BO, Cregg R. Endotracheal tube cuff pressure monitoring: a review of the evidence. J Perioper Pract. 2011;21(11):379-86.
5. Mort TC, Keck Jr JP, Meisterling L. Endotracheal Tube and Respiratory care. In: Hagberg CA, editors. Benumof and Hagberg's Airway Management. 3th ed. Philadelphia: Saunders. 2013; pp.957-80.
6. Ozer AB, Demirel I, Gunduz G, erhan OL. Effects of user experience and method in

- the inflation of endotracheal tube pilot balloon on cuff pressure. *Niger J Clin Pract.* 2013;16(2):253-7.
7. Efrati S, Deutsch I, Gurman GM. Endotracheal tube-small important part of a big issue. *J Clin Monit Comput.* 2012;26(1):53-60.
  8. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Airway management. Dalam : Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Morgan & Mikhail's Clinical anesthesiology.* 5th ed. New York: McGraw Hill Companies. 2013; pp.309–401.
  9. Choi E, Park Y, Jeon Y. Comparison of the cuff pressure of a TaperGuard endotracheal tube and a cylindrical endotracheal tube after lateral rotation of head during middle ear surgery: A single-blind, randomized clinical consort study. *Medicine.* 2017;96(10) : 57-62.
  10. Kim D, Jeon B, Son JS, Lee JR, Ko S, Lim H. The changes of endotracheal tube cuff pressure by the position changes from supine to prone and the flexion and extension of head. *Korean J Anesthesiol.* 2015;68: 27-31.
  11. Komasaawa N, Mihara R, Imagawa K, Hattori K, Minami T. Comparison of Pressure Changes by Head and Neck Position between High-Volume Low-Pressure and Taper-Shaped Cuffs: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Research International.* 2015;(10) :1-6.
  12. Minonishi T, Kinoshita H, Hirayama M, Kawahito S, Azma T, Hatakeyama N, et al. The supine-to-prone position change induces modification of endotracheal tube cuff pressure accompanied by tube displacement. *J Clin Anesth.* 2013 Feb;25(1):28–31.
  13. Sole M, Penoyer D, Su X, Jimenez E, Kalita S, Poalillo E, et al. Assessment of Endotracheal Cuff Pressure by Continuous Monitoring: A Pilot Study. *American journal of critical care : an official publication, American Association of Critical-Care Nurses.* 2009 Apr 1;18:133–43.