

Faktor risiko pemakaian ventilator mekanik lebih dari 24 jam pasca bedah pintas arteri koroner di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo

Rizky Ramadantie^{1,*}, Asri C. Adisasmita²

¹ Instalasi Pelayanan Jantung Terpadu, RSUPN Dr. Ciptomangunkusumo, Jakarta, Indonesia

² Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

*korespondensi email: rizkyramadantie87@gmail.com

ABSTRAK

Bedah Pintas Arteri Koroner (BPAK) merupakan salah satu tatalaksana dalam revaskularisasi penyakit jantung koroner (PJK). Pemakaian ventilator mekanik yang memanjang pasca tindakan BPAK dapat menyebabkan peningkatan biaya perawatan, penurunan kualitas hidup pasien serta berdampak pada psikologis pasien. Tujuan dari studi ini adalah mencari faktor risiko pemakaian ventilator mekanik lebih dari 24 jam pascabedah pintas arteri koroner. Penelitian ini merupakan analisis kohort retrospektif pada pasien yang dilakukan bedah pintas arteri koroner di Unit Pelayanan Jantung Terpadu RSUPN Dr. Ciptomangunkusumo dari tahun 2016 hingga 2020. Insiden pemakaian ventilator lebih dari 24 jam adalah sebesar 28% (89/313) dengan faktor risiko preoperasi yang signifikan yaitu status gagal jantung NYHA Class III dan IV dengan OR 3,5 (p-value 0,005; IK 1,4-8,5), fraksi ejeksi jantung <50% (OR 2,1; p-value 0,008; IK 95% 1,2-3,5), dan faktor intraoperasi yaitu durasi proses klem silang aorta \geq 86 menit. Maka dapat disimpulkan bahwa gagal jantung NYHA Class III dan IV, fraksi ejeksi jantung <50%, proses klem silang aorta \geq 86 menit merupakan faktor risiko terjadinya pemakaian ventilator mekanik pascabedah pintas arteri koroner.

Kata kunci: bedah pintas arteri coroner, ventilator mekanik

PENDAHULUAN

Pada tahun 2016, *World Health Organization* (WHO) mencatat sekitar 17,9 juta orang di seluruh dunia meninggal akibat penyakit kardiovaskuler (penyakit jantung dan stroke), dimana seluruh kematian di Indonesia pada tahun tersebut sebesar 35% akibat dari Penyakit jantung koroner (PJK).^{1,2} Bedah pintas arteri koroner (BPAK) adalah salah satu tatalaksana untuk revaskularisasi pada PJK.³ Unit Pelayanan Jantung Terpadu RSUPN Dr. Ciptomangunkusumo (PJT

RSCM) yang telah berdiri sejak tahun 2003 telah dapat memberikan layanan operasi BPAK dan pada tahun 2011-2016 berturut-turut telah melayani 510, 583, 567, 444, 480, dan 465 dimana proporsi sebesar 11,7%-26,4% adalah pelayanan operasi BPAK.⁴

Pascabedah pintas arteri koroner, pasien akan ditransfer langsung ke unit intensif khusus jantung untuk observasi stabilisasi hemodinamik pascabedah, pemantauan oksigenisasi dan observasi kesadaran

pasien. Sebelum pasien dilakukan *step down* ke ruang perawatan biasa, pasien harus harus memenuhi persyaratan terlebih dahulu salah satunya adalah pasien harus dilakukan ekstubasi. Proses ekstubasi ini akan dilakukan apabila pasien memenuhi kriteria penyapihan dari mesin ventilator mekanik yaitu suhu pasien harus $>35^{\circ}\text{C}$, normal neurologis seperti sadar, orientasi baik dan mampu mengikuti perintah, tidak adanya aritmia yang signifikan, hemodinamik yang stabil dan pemeriksaan gas darah yang sesuai ($\text{PO}_2 >60$, $\text{PCO}_2 < 55$, $\text{SpO}_2 >95\%$ dan PH lebih dari 7,3) serta tidak ada *respiratory distress*.^{5,6} Apabila tidak memenuhi kriteria ini maka ekstubasi akan ditunda sehingga pemakaian ventilator mekanik akan memanjang.

Ruang intensif khusus jantung di setiap rumah sakit memiliki keterbatasan tempat tidur, sumber daya manusia serta alat dan fasilitas khusus pasien jantung, berlaku juga di ruang intensif khusus jantung unit PJT RSCM. Dengan keterbatasan ini, apabila pasien pascaoperasi tertunda dilakukan ekstubasi maka akan menyebabkan penundaan operasi jantung pada pasien selanjutnya. Walaupun tidak ada konsensus umum mengenai definisi ekstubasi tertunda, namun beberapa laporan mengatakan bahwa ekstubasi tertunda adalah ekstubasi yang dilakukan lebih dari 24 jam pascaoperasi hingga

lebih dari 7 hari, bahkan *The Society of Thoracic Surgeons* (STS) mengidentifikasi untuk pemakaian ventilator mekanik yang memanjang adalah pemakaian mesin ventilator mekanis lebih dari 24 jam setelah keluar dari ruang operasi pada pasien yang hanya menjalani operasi BPAK.^{6,7}

Salah satu studi menyatakan bahwa pemakaian ventilator yang memanjang dapat menyebabkan peningkatan biaya perawatan, pemanjangan lama rawat di ruang intensif dan perawatan biasa serta berdampak terhadap kualitas hidup dan psikologis pasien.⁵ Beberapa studi juga menyebutkan bahwa pemakaian ventilator mekanik yang memanjang terjadi pada pasien dengan risiko tinggi salah satunya adalah studi Christian dkk. di Ohio. Studi tersebut melakukan pengamatan dalam 72 jam pertama pascatindakan BPAK dan mengatakan bahwa pada pasien wanita serta pasien dengan status gagal jantung *New York Heart Association* (NYHA) Class III-IV merupakan faktor risiko pemakaian ventilator mekanik yang memanjang.⁸

Piotto dkk. menyatakan usia, gangguan ginjal, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) merupakan faktor risiko terjadinya pemakaian ventilator mekanik yang melebihi dari 48 jam pascaoperasi, bahkan durasi klem silang aorta selama operasi pun menjadi faktor risiko pula.⁹

Namun Suematsu menyatakan bahwa hanya usia yang bermakna dalam risiko ekstubasi lebih dari 24 jam pascaoperasi. Beberapa faktor preoperasi lainnya seperti penyakit paru obstruktif kronik, gangguan ginjal, dan usia lansia disebutkan pula merupakan prediktor terjadinya pemakaian ventilator lebih dari 24 jam pascatindakan BPAK.¹⁰ Sedangkan studi yang dilakukan oleh Gumus dkk. memperlihatkan bahwa adanya faktor risiko lain selain preoperasi, yaitu faktor intraoperasi yaitu lamanya pemakaian mesin *cardiopulmonary bypass* (CPB) yang menyebabkan pemakaian ventilator mekanik lebih dari 24 jam pascaoperasi BPAK.¹¹ Bartz dkk. juga menambahkan bahwa berat pasien pun ikut menjadi faktor risiko terjadinya kegagalan ekstubasi lebih dari 48 jam pascaoperasi BPAK.¹²

Terlepas dari hasil berbagai penelitian tersebut, yang pasti banyak faktor yang mempengaruhi dalam pemakaian ventilator mekanik yang memanjang. Oleh karena itu, untuk mengetahui faktor-faktor preoperasi ataupun intraoperasi akan dapat membantu tim dokter dan perawat ruang intensif jantung untuk mengambil keputusan dan persiapan sebelum operasi, saat operasi berlangsung maupun setelah operasi selesai sehingga dapat memprediksi apakah pasien berisiko

menggunakan ventilator mekanik yang memanjang yaitu lebih dari 24 jam pascabedah pintas arteri koroner.

METODE PENELITIAN

Studi ini merupakan studi analitik kohort retrospektif dengan memakai data sekunder dari rekam medis pasien. Variabel independen yang dinilai adalah faktor preoperasi yaitu adalah usia, jenis kelamin, status gizi, diabetes mellitu tipe 2, penyakit jantung obstruktif kronik (PPOK), status gagal jantung saat pasien masuk rumah sakit, status merokok, gangguan ginjal, dan fraksi ejeksi jantung. Variabel independen untuk faktor intraoperasi adalah durasi pemakaian mesin *cardiopulmonary bypass* (CPB) dan durasi proses klem silang aorta (KSA). Variabel dependen adalah durasi pemakaian ventilator mekanik (VM) pascatindakan BPAK yang terbagi atas pemakaian VM \leq 24 jam dan $>$ 24 jam pascatindakan BPAK.

Analisis menggunakan *regresi logistic* dengan perangkat lunak STATA. Variabel independen akan dibentuk menjadi dikotomi (*binary*), di mana usia sampel akan terbagi menjadi kelompok usia lanjut ($>$ 60 tahun) dan tidak usia lanjut (18-60 tahun). Jenis kelamin terbagi atas laki-laki dan perempuan, status gizi terbagi atas IMT $>$ 25 Kg/m²

dan $IMT \leq 25 \text{ Kg/m}^2$. Penyakit penyerta seperti diabetes mellitus tipe 2 dan PPOK yang didapat dari penegakan diagnosis dokter terbagi atas “Ya” dan “Tidak”. Status gagal jantung terbagi atas tanpa gagal jantung dan New York Heart Association (NYHA) Class I-II dan NYHA III-IV. Gangguan fungsi ginjal terbagi atas $eGFR \geq 60 \text{ ml/min/1,73m}^2$ dan $eGFR < 60 \text{ ml/min/1,73m}^2$. Status merokok didapatkan dari catatan dokter mengenai riwayat merokok, yang terbagi atas tidak pernah merokok dan ada kebiasaan merokok. Kelompok fraksi ejeksi jantung terbagi atas *ejection fraction* (EF) $\geq 50 \%$ dan $EF < 50 \%$. Sedangkan titik potong faktor intraoperasi yaitu durasi pemakaian CPB dan durasi proses KSA adalah rata-rata tiap variabel.

Seluruh pasien yang berusia ≥ 18 tahun yang ditatalaksana BPAK di Instalasi Pelayanan Jantung (IPJT) Terpadu RSUPN. Dr. Cipto Mangunkusumo dengan memakai mesin CPB dan dirawat di runag intensif jantung pascatindakan dengan memakai ventitalor mekanik sejak Januari 2016 hingga Juni 2020 akan dipilih menjadi sampel setelah memenuhi syarat eksklusi.

Pasien tidak akan diikutsertakan ke dalam analisis apabila pasien meninggal di ruang operasi, pasien meninggal sebelum dilakukan ekstubasi, pasien yang sudah

terintubasi sebelum dioperasi, pasien yang dioperasi BPAK disertai operasi katup jantung, pasien yang sudah pernah dilakukan operasi jantung sebelumnya, pasien dengan TB paru aktif atau infeksi paru dalam terapi antibiotik, pasien yang mengalami perdarahan yang menyebabkan operasi ulang serta penundaan penutupan tulang sternum pascatindakan operasi.

Analisis multivariat dilakukan dengan cara metode *backward elimination* memasukkan semua variabel independen dan kovariat yang sudah dilakukan analisis bivariat dengan uji *chi square* dengan $p\text{-value} < 0,25$. Pada model akhir terdiri atas variabel kovariat yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$), variabel cofounding (variabel yang $p\text{-value} > 0,05$ dan merubah OR), dan variabel interaksi yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$).

HASIL

Dari 405 pasien yang dioperasi BPAK dari 1 Januari 2016 - 30 Juni 2020, sebanyak 77 pasien data tidak ditemukan, 13 pasien dieklusi (3 pasien dengan pneumonia, 2 pasien mengalami penundaan penutupan sternum, 4 pasien dengan TBC on obat antituberkulosis, 1 pasien yang sudah diintubasi sebelum operasi, 1 pasien meninggal saat operasi, dan 2 pasien meninggal di ruang intensif sebelum dilakukan ekstubasi).

Pada Tabel 1 dapat dilihat karakteristik dan hasil *p-value* hasil uji chi square terhadap lama ekstubasi. Variabel dengan *p-value* <0,25 yaitu variabel durasi pemakaian CPB, durasi klem silang aorta,

jenis kelamin, gagal jantung, riwayat merokok, kelompok fraksi ejeksi jantung, dan gangguan ginjal dapat dimasukkan ke dalam analisis multivariat.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Studi (N=315)

Karakteristik	Mean (SD)	Ekstubasi ≤ 24 jam (n=226)	Ekstubasi > 24 jam (n=89)	<i>p-value</i>
Usia (tahun)	59,29 (8,6)			
18-60		124	53	0,45
>60		102	36	
Jenis kelamin				
Laki-laki		181	79	0,068
Perempuan		45	10	
Status gizi	25,5 (4,5)			
IMT < 25 kg/m ²		108	44	0,79
IMT ≥ 25 kg/m ²		118	45	
Diabetes Melitus				
Tidak		125	50	0,88
Ya		101	39	
Gagal jantung				
Tidak gagal jantung & NYHA I-II		216	73	<0,001
NYHA III-IV		10	16	
PPOK				
Tidak		207	81	0,86
Ya		19	8	
Riwayat merokok				
Tidak		91	23	0,016
Ya		135	66	
Gangguan ginjal	68,4 (26)			
eGFR ≥ 60 ml/min/1,73m ²		152	51	0,097
eGFR < 60 ml/min/1,73m ²		74	38	
Fraksi ejeksi jantung	52,3 (15)			
FE ≥ 50 %		147	37	<0,001
FE < 50 %		79	52	
Durasi CPB (menit)				
<109 menit	109,6 (27,1)	126	40	0,084
≥ 109 menit		100	89	
Durasi KSA (menit)	86,5 (24)			
< 86 menit		130	41	0,066
≥ 86 menit		96	79	

Keterangan: CPB: *cardiopulmonary bypass*, eGFR: *glomerular filtration rate*, FE: fraksi ejeksi, IMT: indeks massa tubuh, KSA: klem silang aorta, NYHA: *New York Heart Association*, PPOK: Penyakit paru obstruktif kronik, SD: simpang deviasi

Setelah dilakukan analisis stratifikasi seluruh variabel independen, maka terdapat interaksi antar variabel PPOK dan riwayat merokok serta variabel durasi pemakaian CPB dan durasi KSA. Pada tabel 2 memperlihatkan hasil akhir dari perhitungan analisis multivariat. Berdasarkan Tabel 2, maka dapat disimpulkan bahwa faktor risiko terjadi

pemakaian ventilator yang memanjang > 24 jam pascatindakan BPAK adalah pasien dengan gagal jantung NYHA Class III-IV, fraksi ejeksi jantung < 50% dan yang mengalami proses klem silang aorta selama operasi yang melebihi dari 86 menit. Hal ini dapat disimpulkan dengan melihat hasil *p-value* tiap variabel yaitu < 0,05.

Tabel 2. Analisis multivariat factor risiko pemakaian ventilator mekanik \geq 24 jam pasca BPAK

Variabel	Odds ratio (OR)	<i>p-value</i>	IK 95%
Gagal Jantung NYHA III-IV	3,5	0,005	1,4-8,5
Gangguan Ginjal (eGFR < 60 ml/min/1,73m ²)	1,7	0,06	0,98-2,9
Fraksi ejeksi jantung (EF<50%)	2,1	0,008	1,2-3,5
Riwayat Merokok (ada)	1,7	0,072	0,9-3,0
Pemakaian CPB > 109 menit	2,1	0,11	0,8-5,6
Klem silang aorta > 86 menit	2,9	0,04	1,04-8,03

PEMBAHASAN

Studi ini bertujuan untuk mengetahui faktor risiko pemakaian ventilator lebih dari 24 jam pascabedah pintas arteri koroner. Dengan desain kohort retrospektif dengan melihat sebab mendahului akibat, sehingga hubungan kausalitas dapat terjaga. Namun desain ini rentan bias terutama adalah bias seleksi dan informasi sehingga penulis dapat meminimalisir dengan melakukan pengecekan data di beberapa sumber pencatatan dari rekam medis pasien serta pemilihan sampel dengan cara konsekutif sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Insiden

pemakaian ventilator lebih dari 24 jam pascatindakan BPAK di Unit PJT RSCM sejak Januari 2016 hingga Juni 2020 adalah sebesar 28% (89/313). Status gagal jantung NYHA Class III dan IV merupakan faktor risiko yang paling kuat yaitu dengan nilai OR 3,5 (*p-value* 0,005; IK 1,4-8,5). Hasil ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Gumus dkk. pada tahun 2015, di mana gagal jantung merupakan faktor risiko yang paling kuat (OR 8,2 95% IK 95% 1,5-43,5; *p-value* 0,015) terhadap pemakaian ventilator lebih dari 24 jam pascatindakan BPAK.¹¹

Sama halnya dengan studi Ji Qiang dkk. yang menyatakan bahwa komorbid preoperasi yang sebagai faktor risiko yang memberikan kontribusi paling berpengaruh dalam pemakaian ventilator mekanik lebih dari 48 jam pascatindakan BPAK adalah pasien dengan gagal jantung (OR = 2.456, IK 95% 1.426-6.879).¹³ Didukung juga pada studi oleh Cislaghi dkk. yang juga menyatakan bahwa pasien gagal jantung NYHA di atas kelas II merupakan faktor risiko terjadinya pemakaian ventilator yang memanjang lebih dari 12 jam pascatindakan operasi jantung (OR = 1.5, IK 95% 1.7–2.3, *p-value* 0.001).¹⁴

Faktor risiko preoperasi yang signifikan lainnya dalam studi ini adalah fraksi ejeksi jantung <50% (OR = 2,1; *p-value* 0,008; IK 95% 1,2-3,5). Senada dengan Le'gare dengan hasil EF < 50 % adalah faktor risiko terjadinya ekstubasi melebihi dari 24 jam pascaoperasi BPAK (OR 2,3).⁵ Demikian halnya dengan hasil pada studi oleh Natarajan yang menyatakan bahwa pasien dengan EF < 40 % adalah sebagai faktor risiko terjadinya pemakaian ventilator mekanik lebih dari 24 jam pascatindakan BPAK (OR 13,38; *p-value* <0,000; IK 95% 3,9-45,24).¹⁵

Pada variabel riwayat merokok pada studi ini tidak menemukan adanya faktor risiko yang signifikan secara statistik

dikarenakan hasil *p-value* adalah 0,072 dengan IK 95% 0,9-3,0. Sama halnya dengan studi Flegler dan Paro yang mendapatkan kesimpulan bahwa tidak adanya hubungan yang signifikan antara status merokok pasien dengan lamanya pemakaian ventilator pascaoperasi CABG (*p-value* 0,772).¹⁶

Pada gangguan fungsi ginjal (eGFR < 60 ml/min/1,73m²) memperlihatkan bahwa variabel ini tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap risiko terjadinya pemakaian ventilator mekanik yang memanjang pascatindakan BPAK. Seperti studi yang dilakukan sebelumnya oleh Ji dkk., menghasilkan kesimpulan bahwa gangguan fungsi ginjal tidak menjadi faktor risiko kejadian ekstubasi >48 jam pascaoperasi BPAK (*p-value* 0.08).¹³

Pada faktor intraoperasi yaitu durasi proses klem silang aorta \geq 86 menit, merupakan faktor risiko pemakaian ventilator mekanik yang melebihi dari 24 jam pascatindakan BPAK. Hasil ini serupa dengan hasil studi Siddiqui dkk dengan menggunakan titik potong 80 menit (OR 2,33; *p-value* 0,002; IK 95% 1,35-4,02) terhadap kejadian ekstubasi lebih dari 24 jam pascaoperasi jantung dewasa.¹⁷ Didukung juga dengan penelitian Mohamed dkk. dalam analisis korelasinya yang mengatakan bahwa klem silang aorta memiliki korelasi yang

cukup kuat dan secara statistik bermakna signifikan terhadap kejadian ekstubasi >24 jam pascaoperasi BPAK (*p-value* <0,001).¹⁸

Lain halnya dengan faktor intraoperasi lainnya yaitu durasi pemakaian mesin CPB yang memperlihatkan bahwa tidak adanya faktor risiko terjadinya pemakaian ventilator mekanik yang memanjang dikarenakan *p-value* adalah 0,11 dengan IK 95% 0,8-5,6. Demikian pula serupa dengan studi Flegler dan Paro¹⁶, Le'gare⁵, dan Suematsu dkk.¹² bahwa lamanya pemakaian CPB tidak bermakna signifikan terhadap kejadian kegagalan ekstubasi pascaoperasi jantung. Kemungkinan mengapa bisa tidak bermakna secara signifikan adalah titik potong pengamatan untuk pemakaian mesin CPB kurang panjang dikarenakan salah satu penelitian mengatakan bahwa pemakaian CPB yang melebihi 180 menit akan berhubungan dengan komplikasi pada organ ginjal, paru, neurologi sehingga akan bermakna secara signifikan terhadap keluaran pascaoperasi.¹⁹

KESIMPULAN

Pada studi ini telah membuktikan bahwa beberapa faktor preoperasi serta intraoperasi merupakan faktor risiko pemakaian VM lebih dari 24 jam

pascabedah pintas arteri koroner, yaitu status gagal jantung NYHA Class III dan IV, EF <50%, dan durasi proses klem silang aorta \geq 86 menit.

SARAN

Identifikasi faktor risiko ini dapat membantu tim bedah jantung khususnya dokter bedah jantung untuk menentukan persiapan preoperasi dan strategi intraoperasi seperti menghindari proses klem silang aorta yang melebihi dari 86 menit atau memakai teknik operasi lainnya yang lebih modern yaitu tanpa menggunakan proses klem silang aorta.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Fact Sheets: Cardiovascular Diseases (CVDs). 2020.WHO [Internet]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. WHO. Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles. 2018. WHO [Internet]. Available from: <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-profiles-2018/en/>
3. Ghani L, Susilawati MD, .Novriani H. Faktor risiko dominan penyakit jantung oroner di Indonesia. Buletin Penelitian Kesehatan. Sept 2016;44(3):153-64.
4. Mansjoer A, Sutrisna B. Prediksi lama rawat intensif pada pasien pascabedah jantung di Unit Pelayanan Jantung Terpadu RSUPN Dr Cipto Mangunkusumo Jakarta. Indonesian Journal Chest. 2020;7(1):11-8.
5. Legare JF, Hirsch GM, Buth KJ, MacDougall C, Sullivan JA. Preoperative prediction of prolonged mechanical ventilation following coronary artery bypass grafting. Eur J Cardiothorac Surg. Nov 2001;20(5):930-6.

6. Kotfis K, Szylińska A, Listewnik M, Lechowicz K, Kosiorowska M, Drozdal S, et al. Balancing intubation time with postoperative risk in cardiac surgery patients – A retrospective cohort analysis. *Ther Clin Risk Manag.* Nov 2018;14:2203-12.
7. Ziae T, Baazm F, Chitsazan M, Seifi S, Chitsazan M. Predictors of prolonged mechanical ventilation after open heart surgery. *J Cardiovasc Thorac Res. Des* 2014;6(4):211-6.
8. Christian K, Engel AM, Smith JM. Predictors and outcomes of prolonged ventilation after coronary artery bypass graft surgery. *The American Surgeon.* July 2011;77(7):942-7.
9. Piotto RF, Ferreira FB, Colosimo FC, da Silva GS, de Sousa AG, Braile DM. Independent predictors of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass surgery. *Rev Bras Cir Cardiovas.* Dec 2012;27(4):520-8.
10. Suematsu Y, Stao H, Ohtsuka T, Kotsuka Y, Araki S, Takamoto T. Predictive risk factors for delayed extubation in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Heart Vessels.* 2000;15(5):214-20.
11. Gumus F, Polat A, Yektas A, et al. Prolonged mechanical ventilation after CABG: Risk factor analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* Feb 2015;29(1):52-8.
12. Bartz RR, Ferreira RG, Schroder JN, et al. Prolonged pulmonary support after cardiac surgery: incidence, risk factors and outcomes: A retrospective kohort study. *J Crit Care.* Oct 2015;30(5):940-4.
13. Ji Q, Duan Q, Wang X, et al. Risk factors for ventilator dependency following coronary artery bypass grafting. *Int J Med Sci.* Jun 2012;9(4):306-10.
14. Cislighi F, Condemi AM, Corona A. Predictors of prolonged mechanical ventilation in a kohort of 5123 cardiac surgical patients. *Eur J Anaesthesiol.* May 2009; 26(5):396-403.
15. Natarajan K, Patil S, Lesley N, Ninan B. Predictors of prolonged mechanical ventilation after on-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Card Anaesth.* Jan 2006;9(1):31-6.
16. Flegler S, Paro FM. Factors associated with intubation time and icu stay after CABG. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2015;30(6):631-5.
17. Siddiqui MMA, Para I, Jalal A. Risk factors of prolonged mechanical ventilation following open heart surgery: what has changed over the last decade?. *Cardiovasc Diagn Ther.* Sep 2012;2(3):192-9.
18. Mohamed AS, Azzam ME, Lamalom AH, et al. The effect of the crossclamp time on the post operative ventilation in post CABG patients. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research.* 2017;7(4):414-9.
19. Madhavan S, Chan SP, Tan WC, et al. Cardiopulmonary bypass time: every minute counts. *J Cardiovasc Surg.* Apr 2018;59(2):274-81.