

Durasi Operasi Sebagai Prediktor Komplikasi Paru Pasca Operasi Non Kardiak di RSCM

Subhan Rumoning¹; Anna Uyainah ZN²; Aries Perdana³; Murdani Abdullah⁴

1. Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUPN Ciptomangunkusumo
2. Divisi Respirologi dan Penyakit Kritis, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUPN Ciptomangunkusumo
3. Departemen Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUPN Ciptomangunkusumo
4. Divisi Gastroenterologi Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUPN Ciptomangunkusumo

Korespondensi :

Divisi Respirologi dan Penyakit Kritis, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, FKUI-RSCM, Jl. Diponegoro no.71, Jakarta 10430, Indonesia

Email : subhan.rumoning@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Di Indonesia, sebanyak 18,4 % pasien yang menjalani operasi non-kardiak di RSUPN Cipto Mangunkusumo Indonesia mengalami Komplikasi Paru Pasca Operasi (*Post-operative Pulmonary Complication/PPC*). Beberapa penelitian menunjukkan durasi operasi memiliki hubungan dengan PPC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan durasi operasi sebagai prediktor kejadian komplikasi gagal napas dan pneumonia dalam 30 hari pasca operasi.

Metode: Penelitian menggunakan desain kohort retrospektif pada November 2016-Juli 2017 dengan data rekam medis pasien yang menjalani operasi di RSUPN Cipto Mangunkusumo tahun 2012-2016. Sampel penelitian diambil dengan metode *consecutive sampling* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, dilihat luarannya selama 30 hari pasca operasi.

Hasil: Dari 102 pasien diketahui 58,8 % perempuan, 35,5 % 41-50 tahun, 25,5 % berpendidikan SMA, 34,3 % tidak bekerja, 77,5 % tidak mengalami penurunan berat badan, 80,4 % tidak merokok, tidak ada yang memiliki riwayat PPOK, 61,8 % anestesi umum, 64,7 % operasi elektif dan 51,96 % lokasi operasi di abdomen. Didapatkan 10,8 % mengalami gagal napas dan 6,9 % mengalami pneumonia. Dari analisis bivariat, durasi operasi tidak dapat digunakan sebagai prediktor kejadian gagal napas ($p = 0,106$; RR 3,56; CI 95 % 0,885 -14,280) maupun pneumonia ($p = 0,701$; RR 1,61; CI 95 % 0,342-7,601).

Kesimpulan: Durasi operasi tidak dapat digunakan sebagai prediktor tunggal dalam memprediksi kejadian komplikasi gagal napas maupun pneumonia pasca operasi.

Kata kunci: durasi operasi, gagal napas, komplikasi paru pasca operasi, pneumonia

ABSTRACT

Background: In Indonesia, 18.4% patient done non-cardiac surgery at RSUPN Cipto Mangunkusumo Indonesia had Post-operative Pulmonary Complications (PPC). Studies shown that duration of surgery associated with PPC. This study aims to know the role of duration of surgery as a predictor of respiratory failure and pneumonia in post-operative patient during 30 days after surgery.

Method: This cohort retrospective study were conducted from November 2016 until July 2017 using medical records of patients who underwent surgery at RSUPN Cipto Mangunkusumo from 2012 until 2016. Samples were taken by consecutive sampling which fulfilled inclusion and exclusion criteria, and being followed up until 30 days after surgery.

Result: From 102 patients, 58.8% were females, 35.5% were 41-50 years old, 25.5% were high school graduated, 34.3% were not employed, 77.5% were not having any weight reduction, 80.4% not smoking, none had COPD, 61.8% underwent general anesthesia, 64.7% underwent elective surgery and 51.96% operation site in abdomen. From all samples, 10.8% had respiratory failure and 6.9% had pneumonia. From bivariate analysis, duration of surgery can't be a predictor of either with respiratory failure ($p = 0,106$; RR 3,56; CI 95% 0,885 -14,280) or pneumonia ($p = 0,701$; RR 1,61; CI 95% 0,342-7,601).

Conclusion: Duration of surgery can't be a single predictor to predict respiratory failure and pneumonia as PPC.

Keywords: duration of surgery, pneumonia, post-operative pulmonary complication, respiratory failure

PENDAHULUAN

Komplikasi Paru Pasca Operasi (*Post-operative Pulmonary Complication/PPC*) merupakan penyebab utama peningkatan morbiditas, mortalitas, lama perawatan dan biaya. Angka kejadian ini berbeda bergantung operasi apa yang dijalani oleh pasien. Beberapa studi telah meneliti faktor-faktor yang berkaitan dengan kejadian PPC antara lain usia lanjut, durasi operasi, lokasi tumor yang proksimal, perdarahan, penggunaan ventilasi mekanik pasca operasi, lama perawatan di ICU lebih dari 3 hari, penurunan kesadaran pasca operasi, riwayat penyakit paru kronik dan riwayat merokok.¹⁻³

Untuk itu penting dilakukan deteksi dini atau prediksi terhadap kejadian ini. Durasi operasi diperkirakan dapat berpengaruh terhadap kejadian PPC dikarenakan jika semakin lama operasi dilakukan maka semakin banyak obat-obat anestesi yang digunakan serta semakin besar dampak stress operatif yang terjadi.

TINJAUAN TEORITIS

Komplikasi Paru Pasca Operasi (*Post-operative Pulmonary Complication/PPC*) adalah penyakit atau disfungsi yang relevan dan merugikan secara klinis. Diagnosis PPC dapat ditegakkan bila satu hari pasca operasi ditemukan minimal 4 atau lebih dari 8 kriteria berikut : foto thoraks terlihat paru kolaps atau konsolidasi, peningkatan suhu $>38^{\circ}$ Celcius, saturasi oksigen $<90\%$, produksi dahak berwarna kuning atau hijau, infeksi yang berasal dari kultur sputum, jumlah leukosit lebih dari $11 \times 10^9/L$, atau

pereseapan antibiotik untuk infeksi saluran pernapasan, terdapat suara napas abnormal dan diagnosis dokter.¹Inokuchi M pada tahun 2013, melaporkan 4,7 % pasien kanker gaster yang dilakukan gastrektomi mengalami PPC.⁴ Widjaya SKM pada tahun 2015 melaporkan pasien yang operasi non kardiak di RSUPN Cipto Mangunkusumo menemukan 18,4% mengalami komplikasi paru pasca operasi, yang terdiri atas 12,9% mengalami komplikasi gagal napas dan 8,4% mengalami komplikasi pneumonia pasca operasi.⁵Law S pada tahun 2004 menemukan bahwa durasi operasi memiliki peran penting dalam kejadian PPC dimana dengan rata-rata durasi operasi 255 menit akan menimbulkan risiko kejadian atelectasis lebih besar dan menjadi predisposisi masalah pernapasan.² *American College of Physicians (ACP)* tahun 2006 melaporkan durasi operasi yang memanjang hingga 3-4 jam menjadi prediktor independen kejadian PPC.⁶ Sampai saat ini belum ada penelitian yang menemukan durasi operasi sebagai prediktor kejadian komplikasi paru pasca operasi pada pasien secara tunggal, khususnya pada populasi masyarakat Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kohort retrospektif yang dilakukan pada bulan November 2016 hingga bulan Juli 2017 dengan menggunakan data sekunder (rekam medis) dari pasien yang menjalani operasi non kardiak di RSUPN Cipto Mangunkusumo tahun 2012-2016. Perkiraan besar sampel minimal dihitung dengan menggunakan rumus untuk studi kohort uji hipotesis terhadap risiko relatif.

Besar sampel minimal yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah 94 orang . Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *consecutive sampling* pada pasien yang dioperasi 1 januari 2012 hingga 31 Desember tahun 2016. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi akan dilihat luarannya selama 30 hari pasca operasi(komplikasi paru berupa gagal napas atau pneumonia pasca operasi).Akan dilakukan uji bivariat (uji chi square dengan alternatif uji fisher) untuk mengetahui hubungan antara masing-masing variabel, terutama durasi operasi dengan kejadian pneumonia dan gagal napas pasca operasi.Seluruh pengolahan dan analisis data akan dilakukan dengan perangkat SPSS versi 23.

HASIL PENELITIAN

Dari 300 pasien yang dipilih secara acak, dilakukan pengambilan data melalui rekam medis dan diperoleh 102 pasien dengan data yang lengkap (memenuhi kriteria inklusi) dan dapat dijadikan sampel penelitian.

Dari data diketahui bahwa 58,8 % subjek penelitian berjenis kelamin perempuan, 35,5 % berusia 41-50 tahun dan 25,5 % subjek berpendidikan SMA. Jumlah yang hampir sama ditunjukkan melaluikarakteristik pekerjaan dimana 34,3% tidak bekerja dan 33,3 % bekerja

sebagai karyawan swasta. Sebagian besar responden tidak mengalami penurunan berat badan (77,5 %) maupun tidak merokok (80,4 %). Tidak ada subjek penelitian yang memiliki riwayat PPOK. Berdasarkan data pembedahan diketahui bahwa 63 pasien (61,8 %) menggunakan teknik anestesi umum, 66 pasien (64,7 %) dilakukan operasi secara elektif dan 53 pasien (51,96 %) lokasi operasi berada di abdomen.

Sebanyak 11 dari 102 pasien (10,8 %) mengalami komplikasi paru pasca operasi berupa gagal napas dan 7 dari 102 pasien (6,9 %) mengalami komplikasi paru pasca operasi berupa pneumonia. Dari data diketahui bahwa pasien yang menderita PPC gagal napas sebagian besar berjenis kelamin laki-laki (72,2 %), 63,6 % dilakukan pembedahan darurat (cito), 81,8% menggunakan anestesi umum, 63,6% menjalani operasi daerah abdomen dan 17 % dengan durasi operasi >150 menit. Serupa dengan data yang ditemukan pada pasien yang menderita PPC pneumonia, yaitu semua pasien berjenis kelamin laki-laki, 85,7 % dilakukan pembedahan darurat (cito), 85,7% menggunakan anestesi umum, 71,43% menjalani operasi daerah abdomen dan 8,5 % dengan durasi operasi >150 menit. Data karakteristik secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Total (N = 102)
Jenis Kelamin, n (%)	
Pria	42 (41,2)
Wanita	60 (58,8)
Usia, n (%)	

18-30 tahun	21 (20,6)
31-40 tahun	19 (18,6)
41-50 tahun	26 (25,5)
51-60 tahun	24 (23,5)
61-70 tahun	9 (8,8)
≥ 70 tahun	3 (2,9)
Pendidikan, n (%)	
Tidak sekolah	2 (2,0)
SD	6 (5,9)
SMP	10 (9,8)
SMA	59 (57,8)
Perguruan tinggi	25 (24,5)
Pekerjaan, n (%)	
PNS	10 (9,8)
TNI/POLRI	1 (1,0)
Karyawan swasta	34 (33,3)
Ibu rumah tangga	4 (3,9)
Pelajar/Mahasiswa	8 (7,8)
Tidak bekerja	35 (34,3)
Lainnya	10 (9,8)
Penurunan berat badan, n (%)	
Ya	23 (22,5)
Tidak	79 (77,5)
Riwayat PPOK, n (%)	
Ya	0
Tidak	102 (100,0)
Merokok, n (%)	
Ya	20 (19,6)
Tidak	82 (80,4)
Teknik anestesi	
Umum	63 (61,8)
Regional	39 (38,2)
Waktu pembedahan, n (%)	
Cito	36 (35,3)
Elektif	66 (64,7)
Lokasi Pembedahan, n (%)	
Wajah dan leher	16 (15,68)
Abdomen	53 (51,96)
Ekstremitas	15 (14,70)
Bedah saraf	9 (8,82)
Vaskular	8 (7,84)
Durasi operasi (DOS), n (%)	
≤ 150 menit	55 (53,9)

> 150 menit	47 (46,1)
Gagal napas, n (%)	
Ya	11 (10,8)
Tidak	91 (89,2)
Pneumonia, n (%)	
Ya	7 (6,9)
Tidak	95 (93,1)

Durasi Operasi sebagai Prediktor Kejadian Gagal Napas dan Pneumonia

Dilakukan analisis bivariat terhadap faktor prediktor durasi operasi dengan kejadian gagal napas menggunakan uji fisher dikarenakan syarat uji expected count tidak terpenuhi. Didapatkan hasil sebanyak 3 subjek (5,5 %) dilakukan prosedur pembedahan <150 menit dan menderita komplikasi gagal napas, 8 subjek (17 %) dilakukan prosedur pembedahan >150 menit dan menderita komplikasi gagal napas, 52 subjek (94,5 %) dilakukan prosedur pembedahan <150 menit dan tidak menderita komplikasi gagal napas dan 39 subjek (83 %) dilakukan prosedur pembedahan >150 menit dan tidak menderita komplikasi gagal napas.

Sedangkan untuk komplikasi pneumonia didapatkan 3 subjek (5,5 %) dilakukan prosedur pembedahan <150 menit dan menderita komplikasi pneumonia, 4 subjek (8,5 %) dilakukan prosedur pembedahan >150 menit dan menderita komplikasi pneumonia, 52 subjek (94,5 %) dilakukan prosedur pembedahan <150 menit dan tidak menderita komplikasi pneumonia dan 43 subjek (91,5 %) dilakukan prosedur pembedahan >150 menit dan tidak menderita komplikasi pneumonia. Pada penelitian ini didapatkan bahwa durasi operasi tidak dapat digunakan sebagai prediktor kejadian komplikasi gagal napas (p 0,106; RR 3,56; CI 95 % 0,885 -14,280) maupun pneumonia (p 0,701; RR 1,61; CI 95 % 0,342-7,601) pasca operasi

Tabel 5.2 Analisis bivariat durasi operasi terhadap komplikasi gagal napas

	Kejadian gagal napas, n (%)		p	RR (CI 95 %)
	Ya	Tidak		
Durasi Operasi, n (%)				
> 150 menit	8 (17%)	39 (83%)	0,106	3,56 (0,885 – 14,280)
≤ 150 menit	3 (5,5%)	52 (94,5%)		

Tabel 5.3 Analisis bivariat durasi operasi terhadap komplikasi pneumonia

	Kejadian pneumonia, n (%)		p	RR (CI 95 %)
	Ya	Tidak		
Durasi operasi, n (%)				
> 150 menit	4 (8,5%)	43 (91,5%)	0,701	1,61 (0,342 – 7,601)
≤ 150 menit	3 (5,5%)	52 (94,5%)		

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pada penelitian ini karakteristik subjek penelitian lebih banyak perempuan, pada usia 41-50 tahun, berpendidikan SMA, tidak bekerja, tidak mengalami penurunan berat badan, tidak merokok, tidak memiliki riwayat PPOK, menggunakan teknik anestesi umum, operasi elektif dan lokasi operasi di abdomen. Jika dibandingkan negara-negara lain yang melakukan penelitian serupa, maka terdapat beberapa perbedaan karakteristik. Karakteristik subjek penelitian serupa dengan karakteristik subjek di China, dimana 54 % subjek berjenis kelamin perempuan dengan rentang usia terbanyak 37-60 tahun, 83,5 % tidak merokok, 74,8 % menggunakan teknik anestesi umum, 93,9 % operasi elektif dan 35,9 % lokasi operasi di abdomen.⁷ Berbeda dengan di Korea Selatan, 94,3 % berjenis kelamin laki-laki dengan rentang usia $63,5 \pm 7,8$ tahun, 32,7 % memiliki PPOK dan 77,1 % pernah merokok.⁸ Sedangkan di Pakistan, 54,0 % berjenis kelamin laki-laki dengan rentang usia 36 ± 18 tahun dan 78 % tidak merokok.⁹ Di Indonesia penelitian PPC terbaru pada tahun 2016, didapatkan karakteristik yang serupa dimana 61,3 % berjenis kelamin perempuan dengan

rentang usia $45,76 \pm 14,02$, 80,89 % menggunakan teknik anestesi umum, 13,15 % operasi darurat (cito), 16,63 % mengalami penurunan berat badan, 2,23 % riwayat PPOK dan 17,37 % merokok.⁵

Pada penelitian ini 10,8 % mengalami komplikasi gagal napas dan 6,9 % mengalami komplikasi pneumonia. Prevalensi ini tidak beda jauh bila dibandingkan dengan studi yang dilakukan oleh negara-negara lain seperti China (9,7 % PPC),⁷ Korea Selatan (16,5 % PPC; 21,9 % *Acute Respiratory Distress Syndrom* (ARDS); 12,4 % pneumonia),⁸ Pakistan (8,0 % PPC; 16 % pneumonia),⁹ Inggris (11,9 % PPC; 9,0 % pneumonia; 0,7 % ARDS),¹⁰ Australia (13 % PPC)¹ dan Brazil (26,5 % PPC; 25,0 % pneumonia).¹¹

Durasi Operasi sebagai Prediktor Kejadian Gagal Napas dan Pneumonia

Pada penelitian ini didapatkan durasi operasi tidak dapat digunakan sebagai prediktor kejadian komplikasi gagal napas (p 0,106; RR 3,56; CI 95 % 0,885 -14,280) maupun pneumonia (p 0,701; RR 1,61; CI 95 % 0,342-7,601). Hal ini berbeda dengan literature yang telah didapatkan sebelumnya yang mana sebagian besar

penelitian mengatakan durasi operasi mempengaruhi kejadian PPC. Akan tetapi didapatkan literature tambahan bahwa durasi operasi tidak mempengaruhi kejadian PPC, seperti halnya pada penelitian yang dilakukan oleh Solomon, ER, et al¹¹ pada tahun 2013 di Cleavland yaitu durasi operasi $215,2 \pm 74,4$ menit tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian PPC ($p = 0,10$). Penelitian lain yang juga memiliki hasil serupa dilakukan oleh Lavesque E, et al (2012)¹² dengan durasi operasi transplantasi hati selama 563 menit ($p = 0,84$), oleh Silva, RS, et al (2010) dengan durasi operasi $140 \pm 60,6$ menit ($p > 0,05$), oleh Galva-Serejo, LG, et al (2007)¹³ dengan durasi operasi >120 menit ($p = 0,618$; OR = 1,19; 95 % CI 0,66-2,12) dan oleh Jin, Y, et al (2015)⁷ dengan durasi operasi >2 jam ($p = 0,63$). Hal ini mungkin dikarenakan pada penelitian ini data karakteristik pasien tidak homogen, sehingga tidak dapat dibandingkan dengan penelitian lain yang memiliki karakteristik subjek penelitian yang berbeda. Selain itu penelitian ini hanya dilakukan di 1 rumah sakit yaitu RSCM, sebagai rumah sakit rujukan nasional dengan kasus-kasus sulit tertangani. Sehingga kemungkinan besar pasien yang ada sudah memiliki kondisi yang buruk dan penyakit komorbid lain yang dapat memperberat risiko kejadian PPC. Kejadian PPC ialah multifaktorial sehingga harus dipertimbangkan hal-hal lain yang dapat mendasari kejadian PPC seperti halnya faktor perancu lain (usia, jenis kelamin, dll), tidak hanya berfokus ada satu faktor risiko (durasi operasi). Kelebihan penelitian ini merupakan penelitian pertama di Indonesia yang menggunakan variabel durasi operasi sebagai prediktor tunggal kejadian komplikasi paru pasca operasi, sehingga

variabel ini telah disesuaikan dengan kondisi masyarakat di Indonesia dan dapat diimplementasikan hasilnya. Kohort sebagai desain penelitian yang dipilih dalam penelitian ini sesuai untuk analisis faktor risiko terjadinya suatu penyakit sehingga hasil yang didapatkan memiliki tingkat kepercayaan yang lebih tinggi. Keterbatasan penelitian ini adalah kelengkapan data rekam medis pasien sehingga butuh waktu dan tenaga yang lebih banyak untuk mengumpulkan data. Data yang dimasukkan dalam penelitian ini sebesar 102 pasien dan 198 pasien tidak dimasukkan pada penelitian ini. Perbandingan karakteristik jenis kelamin pasien tidak jauh berbeda antara pasien yang dimasukkan pada penelitian ini (wanita 58,8%) dan pasien yang tidak dimasukkan pada penelitian ini (wanita 57,57%), karakteristik usia pasien yang dimasukkan dalam penelitian ini ($44,25 \pm 14,47$ tahun) juga tidak jauh berbeda dengan yang tidak dimasukkan pada penelitian ini ($52 \pm 16,78$ tahun). Beberapa data pasien tidak seragam, yang mana beberapa pasien mendapatkan pemeriksaan penunjang yang berbeda sehingga data yang dibutuhkan tidak ada. Begitu pula dengan anamnesis yang mana tidak semua dokter menuliskan data riwayat penyakit dengan lengkap sehingga menyulitkan proses pengumpulan data. Selain itu tidak semua pasien dapat diikuti hingga 30 hari, baik karena pasien tidak berobat kembali ke RSUPN Cipto Mangunkusumo atau tidak dapat dihubungi. Jumlah dan cara pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini kurang optimal sehingga baik dilakukan penelitian lagi dalam jumlah yang lebih besar dan menggunakan metode random sampling. Pada penelitian ini juga tidak dianalisis pengaruh dari variabel coundunder

(perancu) seperti jenis kelamin, usia, dan lainnya.

Simpulan

Durasi operasi tidak dapat digunakan sebagai prediktor tunggal dalam memprediksi kejadian komplikasi gagal napas napas dan pneumonia 30 hari pasca operasi pada pasien di RSUPN Cipto Mangunkusumo

Saran

1. Diperlukan studi lanjutan kohort prospektif dengan karakteristik subjek yang lebih merata disertai data pemeriksaan penunjang yang lebih lengkap sehingga dapat dilakukan penilaian berbagai faktor (termasuk didalamnya durasi operasi) sebagai prediktor gabungan dalam memprediksi kejadian komplikasi paru pasca operasi
2. Pasien yang menjalani operasi non kardiak lebih dari 150 menit memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk mengalami komplikasi paru pasca operasi sehingga diperlukan tindakan pencegahan dan tatalaksana yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

1. Scholes RL, Browning L, Sztendur EM, Denehy L. Duration of anaesthesia, type of surgery, respiratory co-morbidity, predicted VO₂max and smoking predict postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery: an observational study. *Aust J Physiother*. 2009;55(3):191–8.
2. Law S, Wong K-H, Kwok K-F, Chu K-M, Wong J. Predictive factors for postoperative pulmonary complications and mortality after esophagectomy for cancer. *Ann Surg*. 2004;240(5):791–800.
3. Sogame LCM, Vidotto MC, Jardim JR, Faresin SM. Incidence and risk factors for postoperative pulmonary complications in elective intracranial surgery. *J Neurosurg*. 2008;109(2):222–7.
4. Inokuchi M, Kojima K, Kato K, Sugita H, Sugihara K. Risk factors for post-operative pulmonary complications after gastrectomy for gastric cancer. *Surg Infect (Larchmt)*. 2014;15(3):314–21.
5. Widjaya SS. Validasi skor indeks risiko arozullah untuk memprediksi komplikasi paru pasien pasca operasi di RSCM. Universitas Indonesia; 2016.
6. Qaseem A, Snow V, Fitterman N, Hornbake ER, Lawrence VA, Smetana GW, et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144(8):575–80.
7. Jin Y, Xie G, Wang H, Jin L, Li J, Cheng B, et al. Incidence and risk factors of postoperative pulmonary complications in noncardiac chinese patients: a multicenter observational study in university hospitals. *Biomed Res Int*.

- 2015;2015:11–4.
8. Song SW, Lee HS, Kim MS, Lee JM, Kim JH, Nam BH, et al. Preoperative serum fibrinogen level predicts postoperative pulmonary complications after lung cancer resection. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(6):1974–81.
 9. Toori KU, Uk M, Glasgow F, Khan JS. A prospective study of factors predicting postoperative pulmonary complications (PPC) in patients undergoing non- cardiothoracic surgery under general anaesthesia in a developing country. *Anaesth Pain and Intensive Care.* 2012;16(3):252–6.
 10. Patel K, Hadian F, Ali A, Broadley G, Evans K, Horder C, et al. Postoperative pulmonary complications following major elective abdominal surgery: a cohort study. *Perioper Med.* 2016;1–7.
 11. Solomon ER, Muffly TM, Barber MD. Common postoperative pulmonary complications after hysterectomy for benign indications. *Am J Obstet Gynecol.* 2013;208(1):541–5.
 12. Levesque E, Hoti E, Azoulay D, Honore I, Guignard B, Vibert E, et al. Pulmonary complications after elective liver transplantation: incidence, risk factors, and outcome. *Transplant J.* 2012;94(5):532–8.
 13. Galva LG, Silva-ju FP, Bastos C, Sales G, Bruin D, Maria R, et al. Risk factors for pulmonary complications after emergency abdominal surgery. *Respir Med.* 2007;101:808–13.