

Laporan Penelitian**Pneumotoraks dan pneumomediastinum sebagai komplikasi trakeostomi darurat****Arie Cahyono, Hastuti Rahmi**Departemen Telinga Hidung dan Tenggorok-Kepala dan Leher
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo**ABSTRAK**

Latar belakang: Trakeostomi adalah tindakan bedah membuat lubang di trakea untuk membebaskan jalan napas. Tindakan ini dapat menyebabkan komplikasi berupa emfisema subkutis, pneumotoraks dan pneumomediastinum. Risiko komplikasi meningkat pada trakeostomi darurat. **Tujuan:** Kasus ini diajukan untuk membahas pneumotoraks dan pneumomediastinum sebagai komplikasi trakeostomi sehingga dokter umum dan dokter spesialis THT dapat meningkatkan kewaspadaannya. **Kasus:** Dilaporkan satu kasus laki-laki 62 tahun yang menderita sumbatan jalan napas *grade 3* sehingga perlu tindakan trakeostomi darurat. Pasca tindakan terjadi emfisema subkutis disertai pneumotoraks luas dan pneumomediastinum. **Penatalaksanaan:** Dilakukan pemasangan *water sealed drainage (WSD)* dan dikombinasikan dengan fisioterapi dada. **Kesimpulan:** Trakeostomi yang dilakukan darurat dapat meningkatkan risiko terjadinya pneumotoraks dan pneumomediastinum, yang dapat dihindari jika pasien lebih cepat didiagnosis. Pemasangan *WSD* dengan fisioterapi dada merupakan terapi pilihan pada pasien pneumotoraks luas dan pneumomediastinum pasca trakeostomi.

Kata kunci: trakeostomi, emfisema, pneumotoraks, pneumomediastinum.

ABSTRACT

Background: Tracheostomy is a surgical procedure making an opening into the trachea to provide an airway passage. It can cause complications such as subcutaneous emphysema, pneumothorax and pneumomediastinum. **Purpose:** To remind ENT specialists and general practitioners about the risk of pneumothorax and pneumomediastinum in tracheostomy procedure and its management. **Case:** We reported one case of 62 years old man who had grade 3 airway obstruction and had to be tracheostomized and got subcutaneous emphysema, pneumothorax and pneumomediastinum as complications. **Case management:** Water sealed drainage (WSD) was inserted and he also underwent chest physiotherapy. **Conclusion:** Tracheostomy which was done in emergency can increase the risk of pneumothorax and pneumomediastinum complications, and could be avoided if the patient had come sooner. The insertion of WSD combined with chest physiotherapy were the treatment of choice for patient with massive pneumothorax and pneumomediastinum after tracheostomy.

Key words : tracheostomy, emphysema, pneumothorax, pneumomediastinum.

Alamat korespondensi: Hastuti Rahmi, Divisi Laring Faring Departemen THT FKUI-RSCM. Jl. Diponegoro 71, Jakarta. Email: imelami@yahoo.com

PENDAHULUAN

Trakeostomi telah diketahui sejak zaman Mesir kuno dan dikembangkan lebih jauh lagi pada abad ke-14 sebagai pembuatan lubang di dinding anterior trakea, untuk menyediakan jalan napas. Tindakan ini dilakukan untuk mengatasi sumbatan jalan napas atas pada keadaan darurat atau pada pasien yang memerlukan ventilasi lama di ruang rawat intensif. Teknik pelaksanaan prosedur ini tidak mengalami banyak perubahan sejak awal ditemukannya.¹

Istilah trakeostomi terkadang disebut dengan trakeotomi. Istilah trakeotomi ditujukan pada prosedur bedah membuat jalan napas di trakea. Sedangkan istilah trakeostomi dimaksudkan dengan pembuatan *stoma* atau lubang di trakea. Saat ini istilah trakeostomi yang umum digunakan.^{2,3}

Sampai saat ini indikasi trakeotomi masih menggunakan *Jackson's sign*, yang membagi sumbatan laring yang progresif dalam empat stadium dan intubasi endotrakea atau trakeostomi dilakukan pada pasien dengan sumbatan laring stadium dua dan tiga, sedangkan pada stadium empat dilakukan krikotirotomi.^{4,5}

Menurut saat dilakukannya tindakan, trakeostomi dibagi menjadi trakeostomi darurat dan segera sehingga mungkin persiapan sarana sangat kurang dan trakeostomi elektif dengan persiapan sarana yang cukup.⁶ Pada trakeostomi darurat, tindakan harus dapat dilakukan cepat dan tepat karena dapat terjadi anoksia yang akan mengakibatkan kematian dalam hitungan menit. Tindakan akan lebih baik jika didahului dengan intubasi dalam anestesi umum namun terkadang harus dilakukan dengan anestesi lokal pada pasien dengan massa yang masif di saluran nafas atas. Untuk ini, pasien harus diberi penjelasan tentang tindakan yang akan dilakukan, sehingga dapat mempermudah operator.³

Pneumotoraks dan pneumo-mediastinum adalah komplikasi yang sering terjadi setelah trakeostomi. Kekecambahannya sekitar 2-5% pada dewasa dan lebih tinggi pada anak, sekitar 17% yang sering berakibat fatal. Dilaporkan oleh

Rabuzzi, yang dikutip oleh Sicard⁷ kekecambahannya terjadinya komplikasi intratoraks sekitar 70% pada anak usia 6 bulan sampai 2 tahun.⁷

Pneumomediastinum adalah terdapatnya udara atau gas yang berada di dalam rongga mediastinum. Pneumomediastinum dapat terjadi karena trauma yang dijelaskan pertama kali oleh Laennec pada tahun 1819. Pneumomediastinum dapat terjadi akibat trauma di dada dan leher yang spontan atau setelah tindakan medis yang menyebabkan terjadinya ruptur alveoli, kemudian terjadi robekan pada selubung pembuluh darah bronkus sehingga udara bebas mencapai rongga mediastinum. Penatalaksanaan pneumomediastinum tergantung pada keadaan klinis pasien. Sebagian besar pneumomediastinum tanpa gejala sehingga dapat hilang sendiri. Bila ada gejala gangguan pernapasan yang berat ada beberapa pilihan terapi seperti bantuan ventilasi mekanik, pembersihan nitrogen dengan pemberian oksigen 100%, dan pemberian analgetik jika nyeri mengganggu. Intervensi bedah jarang sekali dilaporkan, kecuali pada kasus pneumomediastinum yang mengakibatkan terganggunya fungsi jantung dan pernapasan. Dilaporkan tindakan mediastinoskopi pada beberapa kasus, dan penggunaan *mediastinal drainage tube* perkutan.⁸

Pneumotoraks adalah suatu keadaan terdapatnya udara bebas di dalam ruang pleura. Menurut etiologinya pneumotoraks dapat terjadi spontan, karena trauma dan akibat tindakan medis. Umumnya pneumotoraks akibat komplikasi trakeostomi merupakan kelanjutan emfisema mediastinum.^{3,9,10}

Pneumotoraks mengurangi kapasitas vital paru dan juga menurunkan tekanan oksigen, yang terjadi karena kebocoran antara alveolus dan rongga pleura sehingga udara akan berpindah dari alveolus ke rongga pleura hingga tekanan di kedua sisi sama. Akibatnya, volume paru berkurang dan volume rongga toraks bertambah.¹⁰ Pneumotoraks lebih sering terjadi pada anak karena letak pleura terhadap trakea lebih tinggi sehingga mudah mengalami trauma. Hal ini dapat mengakibatkan gangguan sirkulasi darah, atau udara masuk ke

rongga pleura.² Gejala pneumotoraks tergantung pada jenis dan luasnya. Pasien biasanya merasa nyeri yang hebat. Pneumotoraks yang kecil dapat tanpa gejala, tetapi ketika terdapat sesak serta nyeri dan dada yang terkena terasa sempit, harus dipikirkan kemungkinan terjadinya pneumotoraks desakan (*tension pneumothorax*) yang berbahaya, karena terjadi pendorongan vena kava sehingga akan mengakibatkan berkurangnya curah jantung, diikuti gejala hipoksia dan asidosis metabolik.⁹

Penatalaksanaannya tergantung pada berapa luas pneumotoraks yang terjadi. Jika sedikit, cukup diobservasi namun jika luas perlu dilakukan drainase tertutup dengan pemasangan pipa salur. Prinsip penatalaksanaan pneumotoraks yaitu 1. menjaga jalan napas tetap aman, 2. memberi ventilasi yang adekuat, 3. pemberian oksigen, dan 4. mengatasi penyebabnya dengan mengeluarkan udara yang terperangkap.⁹

Tujuan dari penulis melaporkan kasus ini adalah untuk membahas komplikasi yang dapat terjadi akibat trakeostomi sehingga morbiditas dan mortalitas akibat trakeostomi dapat dihindari.

LAPORAN KASUS

Dilaporkan satu kasus laki-laki usia 67 tahun datang ke Instalasi Gawat Darurat RSCM pada tanggal 25 Juni 2010, dengan keluhan sesak napas sejak 10 hari yang lalu. Sesak dirasa semakin hari semakin berat. Ada keluhan suara serak sejak 5 bulan yang lalu. Pasien juga mengeluh sulit menelan dan rasa mengganjal di tenggorok. Riwayat penyakit paru dan jantung sebelumnya disangkal.

Pada pemeriksaan fisik didapatkan keadaan umum lemah, kompos mentis, sesak napas dengan respirasi 28 kali per menit, juga dijumpai stridor inspirasi, retraksi otot pernapasan suprasternal, epigastrium, dan interkostal. Pada pemeriksaan tenggorok tidak ada kelainan, pada pemeriksaan laringoskopi indirek didapatkan epiglotis edem minimal, tampak massa mengobliterasi plika vokalis dan plika ventrikularis, kedua pita suara terfiksir, masih terdapat celah minimal pada rima glotis. Tak tampak massa pada sinus piriformis.

Saat itu pasien didiagnosis sebagai massa di laring dengan sumbatan saluran napas atas stadium 3. Pasien segera dipersiapkan untuk tindakan trakeostomi darurat, dilakukan pemeriksaan laboratorium darah, konsul anestesi dan penyakit dalam untuk toleransi.

Dari hasil pemeriksaan laboratorium darah didapatkan, Hb: 13,6g/dL, Ht: 42%, Leukosit: 15900/uL, Trombosit: 253.000/uL, APTT > 180 detik, APTT (K): 33 detik, PT : 10,8 detik, PT (K): 12,9 detik, Ureum: 43 mg/dL, Creatinin: 1,0 mg/dL, SGOT: 36u/L, SGPT: 37/L, GDS: 147. Pada pemeriksaan analisa gas darah didapatkan pH: 7,47, pCO₂: 45,4 mmHg, pO₂: 51,7 mmHg, SO₂ %: 84,7, Be ecf: 0,8mmol/L, Beb: 1,1mmol/L, HCO₃: 26,3 mmol/L, TCO₂: 27,7 mmol/L.

Karena pasien semakin gelisah diputuskan untuk segera dilakukan trakeostomi primer dalam anestesi lokal. Ketika mulai dilakukan diseksi tumpul, kondisi pasien sangat gelisah sehingga sempat terjadi *false route* tiga kali saat memasukkan kanul ke dalam *stoma*. Karena saturasi oksigen yang terus menurun, dicoba dilakukan krikotirotonomi pada pasien tapi tidak berhasil, kemudian dicoba lagi memasukkan kanul ke dalam *stoma* dan berhasil sehingga saturasi naik sampai 100%. Pasien kemudian diberi ventilasi bertekanan positif. Pasca tindakan pasien mengeluh nyeri di daerah perut, wajah dan kelopak mata bengkak. Pada pemeriksaan fisik tidak ada perdarahan dari *stoma*, aliran udara dari kanul *stoma* baik, didapati krepitasi pada daerah wajah, leher, dada, perut, lengan dan punggung.

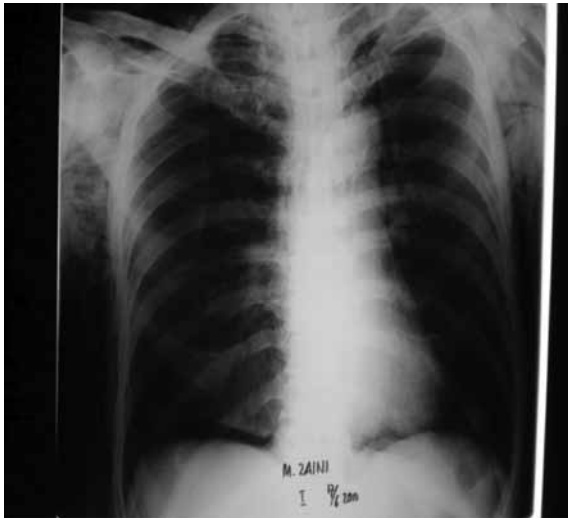
Pasca tindakan pasien dilakukan foto toraks ulang untuk melihat posisi kanul dan komplikasi pasca trakeostomi. Terapi yang diberikan ceftriakson, tramadol, deksametason dan ranitidin intravena.

Setelah 2 jam pasca tindakan, pasien mengeluh bertambah sesak dan merasa dada kanan lebih berat saat menarik napas. Hasil foto toraks (gambar 1) terlihat pneumotoraks kanan, emfisema subkutis dan tampak kanul trakeostomi dengan proyeksi kanul di trakea setinggi vertebra torakal 1 sampai dengan torakal 3.

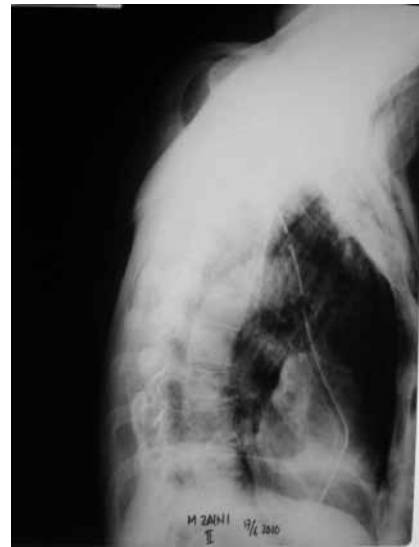
Pada pemeriksaan fisik toraks didapatkan inspeksi dada kanan tertinggal, palpasi didapatkan krepitasi kulit dada dan *fremitus* kanan menurun, perkusi didapatkan dada kanan hipersonor, auskultasi paru didapatkan hasil suara vesikuler paru kanan menurun, tidak terdapat ronki maupun *wheezing*. Kemudian pasien dikonsulkan ke Bagian Bedah Toraks, dan didiagnosis pneumotoraks kanan dan emfisema subkutis. Dokter Bedah Toraks memutuskan untuk memasang *water sealed drainage* (WSD) untuk penanganan pneumotoraksnya dan terapi konservatif berupa fisioterapi dada untuk penanganan emfisemanya.

Pasca tindakan pasien merasa sesak dan nyeri dada kanan berkurang. Nyeri di daerah perut dan wajah masih ada. Pada pemeriksaan fisik ditemukan krepitasi pada daerah wajah, leher, dada, perut, lengan, dan punggung. Setelah itu dilakukan foto toraks pasca pemasangan WSD (gambar 2 dan 3) dengan hasil pneumotoraks kanan berkurang, emfisema subkutis dan pneumomediastinum.

Pada *follow up* tanggal 18 Juni 2010, keluhan nyeri dada berkurang, pasien juga tidak mengeluh sesak napas. Keadaan umum pasien baik. Pada pemeriksaan fisik tidak didapat perdarahan dari *stoma*, aliran udara dari kanul *stoma* baik,



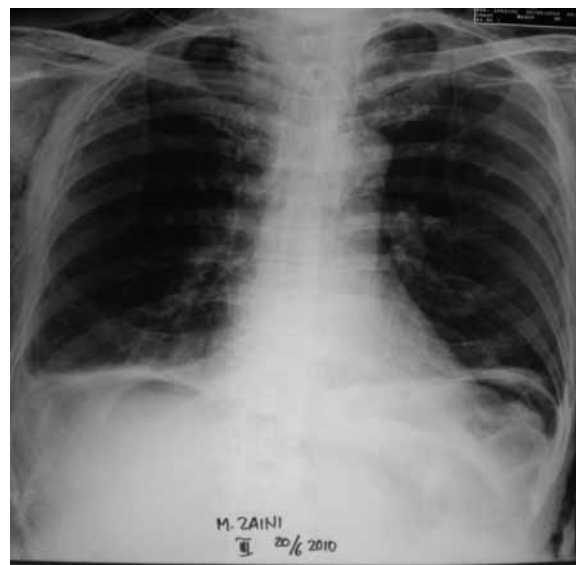
Gambar 1. Foto toraks pasca tindakan



Gambar 3. Foto toraks Lateral pasca pemasangan WSD



Gambar 2. Foto toraks AP pasca pemasangan WSD



Gambar 4. Foto toraks tgl 20/6/10

didapatkan krepitasi pada daerah wajah, leher, dada, perut, lengan, dan punggung. Terapi yang sama dilanjutkan, keluarga pasien di edukasi untuk mengurut daerah yang teraba krepitasi ke arah *stoma* dan *stoma* tidak boleh ditutup rapat dengan kassa.

Pada *follow up* tanggal 20 Juni 2010, keadaan pasien baik. Pada pemeriksaan fisik, krepitasi mulai berkurang, masih dijumpai pada daerah pipi, leher, dada, perut, lengan sebatas siku. Dilakukan foto toraks ulang (gambar 4) dengan hasil tidak tampak gambaran pneumotoraks dibandingkan foto sebelumnya. Tampak emfisema subkutis, pneumoperitoneum dan penebalan pleura kanan.

Pada *follow up* tanggal 21 Juni 2010 keadaan pasien baik tidak ada keluhan sesak dan nyeri dada, krepitasi masih ada pada daerah wajah, leher, dan dada. Pada *follow up* tanggal 22 Juni 2010 krepitasi berkurang, masih ada pada daerah leher dan dada. Kemudian dilakukan pencabutan WSD oleh dokter Bedah Toraks.

Pada *follow up* tanggal 23 Juni 2010 keadaan pasien baik, krepitasi masih ada pada daerah leher dan dada. Dilakukan foto toraks dengan hasil tampak pleuritis kanan, pneumoperitoneum, serta emfisema subkutis berkurang. Tidak tampak gambaran pneumomediastinum.



Gambar 5. Foto toraks tgl 23/6/10

Tanggal 25 Juni 2010, pasien sudah tidak ada keluhan, pada pemeriksaan fisik krepitasi minimal hanya di daerah leher kanan dan dada atas sehingga pasienizinkan pulang dan melanjutkan pengobatan dengan rawat jalan.

DISKUSI

Dilaporkan satu kasus trakeostomi darurat dengan komplikasi emfisema dan pneumotoraks. Pada saat pasien datang, pasien dalam keadaan sesak dengan sumbatan jalan napas *grade 3* dan harus segera ditrakeostomi. Sesak dirasakan sejak 10 hari yang dirasa semakin berat. Pasien juga mengeluh suara serak sejak 5 bulan.

Meskipun trakeostomi adalah tindakan bedah yang sering dikerjakan, trakeostomi masih memiliki angka komplikasi yang tinggi. Secara umum komplikasi trakeostomi dapat dibagi dua yaitu komplikasi segera dan lanjut yang dapat dikurangi dengan pelaksanaan trakeostomi yang lebih hati-hati dan persiapan alat yang memadai.^{1-4,6,11}

Komplikasi segera berupa infeksi, perdarahan, emfisema subkutis, pneumomediastinum, pneumotoraks, fistel trakeoesofagus, trauma n.laringeus rekuren, dan penempatan kanul yang salah. Komplikasi lanjut dapat berupa fistel trakea-arteri innominata, stenosis trakea, fistel trakeoesofagus dan fistel trakeokutan.¹¹

Komplikasi lebih sering terjadi pada trakeostomi darurat daripada yang terencana. Choudury⁷ telah melakukan studi yang membandingkan komplikasi pada trakeostomi darurat dengan yang terencana. Hasilnya 33,35% trakeostomi darurat mempunyai komplikasi dan sekitar 9,99% pada yang terencana.¹²

Trakeostomi pada pasien ini termasuk kriteria trakeostomi darurat, sesuai kepustakaan akan mempunyai komplikasi yang lebih sering dibandingkan trakeostomi elektif. Hal ini disebabkan karena persiapan pada trakeostomi darurat yang sangat singkat dan kondisi pasien yang sangat gelisah.⁴

Pasca tindakan dijumpai krepitasi di daerah

wajah, leher, dada, perut, lengan, dan punggung pada pasien ini, yang merupakan tanda dari emfisema subkutis. Hal ini sesuai dengan kepustakaan bahwa emfisema subkutis adalah komplikasi yang paling sering terjadi pasca trakeostomi, dan dapat meluas sampai wajah dan dinding dada.^{2,3,13} Emfisema subkutis pasca trakeostomi umumnya minimal, terbatas pada leher, terdapat tanda krepitasi dan juga memberi gangguan kosmetik karena terlihat bengkak namun dapat hilang dengan sendirinya dalam waktu 7 hari. Tetapi bila berlanjut terus dapat meluas sampai ke wajah dan seluruh tubuh dan menyebabkan terjadinya pneumotoraks atau pneumomediastinum atau keduanya bersamaan yang bisa menimbulkan kematian. Untuk itu perlu dilakukan foto toraks setelah trakeostomi untuk membantu mendeteksi dini adanya emfisema subkutis ini.^{3,13,14}

Penatalaksanaan emfisema subkutis luas berprinsip mengeluarkan udara dari subkutis sehingga tidak terjadi perluasan dan akumulasi udara yang dapat menimbulkan pneumomediastinum atau pneumotoraks.^{11,15}

Pada pasien ini dijumpai emfisema luas yang diterapi secara konservatif, dilakukan fisioterapi dada dengan mengurut bagian yang teraba krepitasi ke arah *stoma*. Hasilnya emfisema pada pasien berkurang secara bertahap.^{2,15}

Selain terjadi emfisema subkutis pasca trakeostomi, pasien diduga juga mengalami pneumotoraks. Pasien mengeluh sesak napas dan nyeri dada setelah tindakan. Kecurigaan diperkuat setelah dibuat foto toraks dengan gambaran pneumotoraks kanan dan emfisema subkutis. Hal ini sesuai dengan kepustakaan yang menyatakan kejadian pneumotoraks akan meningkat dua sampai lima kali pada trakeostomi darurat dibandingkan dengan prosedur elektif. Diagnosis pneumotoraks ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan radiologik. Dari anamnesis, didapatkan sulit bernapas yang timbul mendadak dengan disertai nyeri dada yang terkadang dirasakan menjalar ke bahu. Pada foto toraks didapatkan gambaran paru

yang kolaps ke arah hilus dengan radiolusen di sebelah perifer.^{2,7,9,10}

Pneumotoraks pada pasien diatasi dengan pemasangan *water sealed drainage* (WSD), pada pneumotoraks spontan *chest tube* dapat mengembangkan paru dan mengatasi udara yang terperangkap dalam 3 hari. Setelah 24 jam pasca pemasangan pipa salir pemeriksaan analisis gas darah akan menunjukkan perbaikan.⁹

Pada pasien juga dijumpai pneumomediastinum berdasarkan hasil foto toraks dan diterapi konservatif. Hal ini sesuai dengan kepustakaan yang menyatakan pneumomediastinum sering terjadi bersamaan dengan pneumotoraks, dan jika tidak menunjukkan gejala klinis dapat hilang sendiri.⁸ Keluhan pasien tersering dengan pneumomediastinum adalah nyeri dada di daerah retrosternal yang dapat meluas ke bahu atau punggung dan sesak jika disertai penyakit lain seperti asma atau pneumotoraks. Pada pemeriksaan fisik terdapat emfisema subkutis luas, *Hamman sign* (adanya krepitasi pada saat sistolik) dan hipoksia. Pneumomediastinum sering terjadi bersamaan dengan pneumotoraks pada pasien dengan kesulitan bernapas, suara napas yang terdengar asimetris dan hipoksemia. Untuk pemeriksaan penunjang dapat dilakukan pemeriksaan analisa gas darah yang menunjukkan adanya gangguan pernapasan, foto toraks akan menunjukkan adanya gambaran radiolusen sepanjang batas dari jantung, daerah retrosternal atau sekitar trakea yang berarti adanya udara pada rongga mediastinum. Dapat dijumpai bersamaan dengan gambaran pneumotoraks, pneumoperitoneum, pneumoretroperitoneum dan pneumoperikardium.⁸

Penyebab terjadinya komplikasi pada pasien mungkin karena telah terjadi laserasi pada trakea saat dilakukannya diseksi tumpul dalam proses menemukan trakea, mengingat pada saat itu kondisi pasien sangat gelisah dan tidak bisa mempertahankan posisi kepala tetap ekstensi. Seperti disebutkan sebelumnya, tindakan medis pada daerah leher merupakan penyebab yang paling sering pada kasus pneumotoraks.^{2,7,8,9}

Ada beberapa tindakan untuk mencegah komplikasi akibat trakeostomi antara lain menyediakan jalan napas yang adekuat dengan pemasangan kanul endotrakea atau intubasi sebelum tindakan yang dapat mengurangi tekanan negatif akibat usaha inspirasi sehingga mengurangi resiko masuknya udara ke fasia. Beberapa saran: lakukan teknik operasi dengan baik terutama membuat insisi tepat di garis tengah sehingga trakea cepat ditemukan yang meminimalkan tindakan diseksi pada daerah leher; gunakan kanul trakeostomi yang sesuai dengan ukuran pasien, dan memastikan balon kanul tidak bocor sebelum dipasang; hindari penjahitan lubang trakeostomi yang terlalu rapat dan penutupan luka dengan kassa yang terlalu tebal untuk menjaga aliran udara keluar. Juga perlu pembuatan foto toraks pada pasien pasca trakeostomi untuk mengetahui letak kanul, dan ada tidaknya komplikasi yang terjadi.^{3,7}

Hal penting yang harus diperhatikan adalah trakeostomi yang dilakukan darurat dapat meningkatkan terjadinya komplikasi dan pencegahan terbaik dengan diagnosis pasien lebih awal. Pasien yang diketahui mempunyai massa di daerah orofaring dan laring dapat diberitahu kemungkinan sumbatan jalan napas yang bisa terjadi sehingga pasien mengerti dan dapat segera mencari pertolongan di saat yang lebih dini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Straetmans J, Schlondorff G, Herzhoff G, et al. Complications of Midline-Open Tracheotomy in Adults. *Laryngoscope*, 2010; 120:84–92
2. Lindman JP, Morgan CE. Tracheostomy. Cited Jun 7 2010. Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/865068-overview>
3. Bradley PJ. Management of the obstructed airway and tracheostomy. In: Kerr AG, editor. *Scott-Brown's Otolaryngology*, 6th ed. London: Butterworth; 1997. p.5/7/7-14
4. Hadiwikarta A, Rusmarjono. Soepardi EA. Penanggulangan Sumbatan Laring. Dalam: Soepardi EA, Iskandar N, Bashiruddin J, Restuti RD, editors. *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga Hidung dan Tenggorokan*. Ed.5. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2001. p.201-9
5. Jackson C, Jackson CL. Obstructive Laryngotracheal Diseases. In: *Bronchoesophagology*. Philadelphia, London: WB Saunders Company; 1958. p.139-51
6. Spector GJ, Faw KD. Insufisiensi Pernapasan dan Trakeostomi. Dalam: Ballenger JJ, editor. *Penyakit Telinga Hidung Tenggorok, Kepala dan Leher*. Jilid I. Ed.13. Jakarta: Bina Rupa Aksara; 1997. p.450-61
7. Sicard MW. Complications of Tracheotomy. Cited Feb 7 2006. Available from: <http://www.bcm.edu/oto/grand/12194.html>
8. Carolan P L. Pneumomediastinum. Cited Mar 16 2010. Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/1003409-overview>
9. Jain DG, Gosavi SN, Jain DD, Understanding and Managing Tension Pneumothorax. *JIACM*, 2008; 9(1): 42-50
10. Pappachan B. Acute airway distress secondary to iatrogenic injury during Tracheostomy. *J Maxillofac Oral Surg*, 2009; 8(1):91–93
11. Kenneth CY. Airway Management & Tracheotomy. In: Lalwani AK, editor. *Current Diagnosis & Treatment Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 2nd ed. Newyork: Mc Graw Hill; 2008. p.515-21
12. Choudhury AA, Sultana T, Joarder AH, Tarafder KH. A comparative study of elective and emergency tracheostomy. *Bangladesh J of Otorhinolaryngol*, 2008; 14(2): 57-62
13. Herlan DB, Landreneau JR, Ferson PF, Massive spontaneous subcutaneous emphysema. Acute management with infraclavicular “blow holes”. *Chest*, 1992; 102: 503-5
14. Sherif HM, Ott DA. The use of subcutaneous drains to manage subcutaneous emphysema. *Tex Heart Inst J*, 1999; 26: 129-31
15. Beck PL, Heitman SJ, Mody CH. Simple construction of a subcutaneous catheter for treatment of severe subcutaneous emphysema. *Chest*, 2002; 121:647-9.