

Trakeostomi dan Krikotirotomi

Novialdi, Surya Azani

Bagian Ilmu Kesehatan Telinga Hidung dan Tenggorokan Bedah Kepala Leher (THT-KL)
Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang

ABSTRAK

Trakeostomi dan krikotirotomi merupakan teknik pembuatan jalan nafas pintas yang bersifat sementara. Trakeostomi dapat dilakukan secara elektif maupun dalam keadaan gawat darurat, dengan jenis insisi trakea yang bervariasi. Krikotirotomi biasanya dilakukan dalam keadaan darurat dengan waktu yang lebih singkat tapi tidak tanpa resiko. Meskipun membutuhkan waktu yang lebih singkat, tapi prosedur ini jarang dilakukan. Untuk melakukan kedua prosedur ini diperlukan pemahaman tentang anatomi laring dan trakea sehingga dapat mengetahui teknik operasi, komplikasi yang mungkin terjadi serta perawatan pasca tindakan

Kata kunci : trakeostomi, krikotirotomi, teknik operasi

ABSTRACT

Tracheostomy and cricothyrotomy are technique to make bypass to respiratory system in temporarily. Tracheostomy can be done in emergency with less time but without risk. Even cricothyrotomy need less time but this procedure is rare to be done. These procedures need the understanding of larynx and tracheal anatomy in order to know operation technique, complication that probably happen, and post operative care

Key words : tracheostomy, cricothyrotomy, operation technique

Korespondensi : dr. Surya Azani ; aniez_36@yahoo.com

PENDAHULUAN

Akses darurat guna mengendalikan jalan nafas atas dapat dicapai dengan tindakan trakeostomi dan krikotirotomi. Pemahaman terhadap anatomi sangat penting dalam prosedur ini sehingga dapat dilakukan dengan cepet dan aman.^{1,2}

Laring merupakan sfingter atau pintu masuk ke saluran nafas bawah, menyerupai limas segitiga terpancung. Rongga laring dibagi dalam 3 bagian yaitu supraglotik, daerah glotik dan subglotik. Laring dipersarafi oleh cabang-cabang nervus vagus, yaitu nervus laringeus superior dan inferior. Pendarahan untuk laring terdiri dari 2 pasang, yaitu arteri laringeus superior dan inferior.^{3,4}

Trakea merupakan pipa yang terdiri dari tulang rawan dan otot yang dilapisi oleh epitel torak berlapis semu bersilia. Trakea terdiri dari 15-20 cincin trakea yang berbentuk U, dibagian posterior terdapat jaringan yang merupakan batas dengan esofagus, yang disebut dinding bersama antara trakea dan esophagus (*tracheoesophageal party wall*). Cincin-cincin tersebut dihubungkan dengan membran elastik yang tipis. Perdarahan trakea berasal dari cabang-cabang yang berasal dari a. tyroid superior, a. bronchial dan a. torakalis interna. Aliran limfe melalui kelenjar limfe servikal, trakea dan trakeobronkial. Persarafan simpatik berasal dari cabang-cabang kardial trunkus simpatikus servikal dan n. viseral torak. Serabut parasimpatis berasal dari n. vagus dan n. laryngeus rekuren.^{5,6}

Trakeostomi merupakan tindakan pembukaan dinding anterior leher guna mencapai trakea sebagai jalan pintas untuk bernafas yang bersifat sementara. Trakeostomi dapat dilakukan melalui teknik pembedahan, baik elektif maupun emergensi atau dapat melalui teknik dilatasi perkutaneus.²

Krikotirotomi merupakan tindakan membuat jalan nafas pintas melalui membran krikotiroid. Teknik ini dapat dilakukan dengan menggunakan jarum (*Needle cricothyrotomy*) atau melalui teknik pembedahan (*surgical cricothyrotomy*). Demografi krikotirotomi sulit untuk dipublikasikan karena prosedur ini relatif jarang dilakukan, bahkan dalam situasi darurat. Di ruang gawat darurat, kejadian bervariasi antara 1.7- 2.7%. Sebuah penelitian menemukan bahwa dari 1.560 pasien yang masuk ruang gawat darurat karena trauma tumpul atau trauma tembus laring, hanya 9 pasien yang menjalani krikotirotomi atau sekitar 0.5%.⁷

ANATOMI DAN FISILOGI LARING DAN TRAKEA

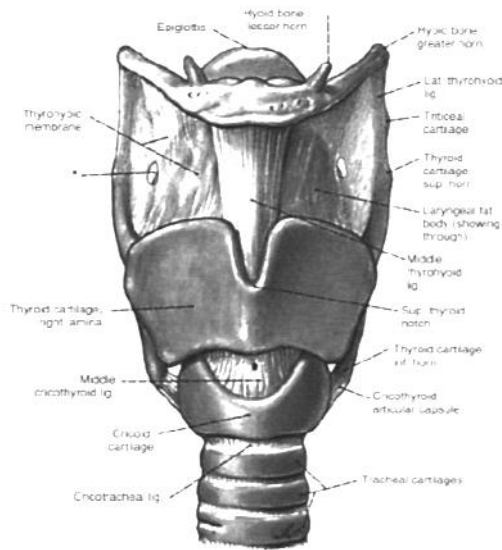
Laring merupakan sfingter atau pintu masuk ke saluran nafas bawah, menyerupai limas segitiga terpancung. Pada pria letaknya setinggi vertebra servikal III-VI, sedangkan pada wanita dan anak-anak biasanya lebih tinggi. Batas atas laring adalah epiglotis dengan plica ariepiglotika dan batas bawah adalah cincin trakea pertama. (Gambar 1)^{3,4}

Bangunan kerangka laring tersusun dari satu tulang dan beberapa tulang rawan. Tulang hioid berbentuk huruf U, permukaan atasnya dihubungkan dengan lidah, mandibula dan tengkorak oleh tendon dan otot. Sedangkan tulang-tulang rawan yang menyusun laring adalah kartilago epiglotis, kartilago krikoid, kartilago aritenoid, kartilago kornikulata, kartilago kuneiformis dan kartilago tritisea.^{3,4}

Gerakan laring dilaksanakan oleh otot ekstrinsik dan instrinsik. Otot ekstrinsik suprahioid adalah m. digastrikus, m. genioid, m. stilooid dan m. milooid, sedangkan otot ekstrinsik infrahioid adalah m. sternohioid, m. omohioid dan m. tirohioid.^{3,4}

Rongga laring dibagi dalam 3 bagian yaitu supraglotik, daerah glotik dan subglotik. Daerah

supraglotis terdiri dari epilaring dan vestibulum. Epilaring merupakan gabungan dari permukaan epiglottis, plica ariepiglotika dan aritenoid, sedangkan daerah subglotik adalah rongga laring yang terletak di bawah plica vokalis.^{4,8}



Gambar 1. Kartilago dan Ligamen Laring dan Tulang Hioid (tampak anterior)

Laring dipersarafi oleh cabang-cabang nervus vagus, yaitu nervus laringeus superior dan inferior. Pendarahan untuk laring terdiri dari 2 pasang, yaitu arteri laringeus superior dan inferior. Arteri laringeus superior merupakan cabang arteri tiroid superior, kemudian bersama cabang nervus laringeus superior menembus membran tirohoid untuk berjalan di bawah mukosa dinding lateral dan rantai sinus piriformis dan memperdarahi otot-otot laring. Arteri laringeus inferior cabang arteri tiroid inferior, bersama-sama nervus laringeus inferior ke belakang sendi krikotiroid dan memasuki laring melalui daerah pinggir bawah muskulus konstriktor inferior.⁸

Vena laringeus superior dan inferior letaknya sejajar dengan pembuluh nadinya untuk selanjutnya bergabung dengan vena tiroid superior dan inferior⁸

Pembuluh limfe laring cukup banyak. Di plica vokalis, pembuluh limfe dibagi dalam golongan superior dan inferior.⁸

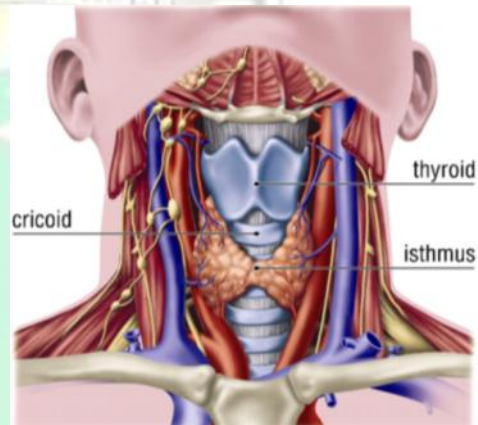
Trakea merupakan pipa yang terdiri dari tulang rawan dan otot yang dilapisi oleh epitel torak berlapis semu bersilia. Trakea dapat dibagi 2 yaitu trakea bagian atas (servikal) dan trakea bagian bawah (thorak). Trakea terletak ditengah-tengah leher dan makin ke distal bergeser ke sebelah kanan dan masuk ke mediastinum di belakang manubrium sterni. Panjang trakea, dari pertemuan laring dan trakea setinggi C6 (kartilago krikoid) sampai bifurkasio aorta setinggi T4, setinggi iga kedua pada orang dewasa dan iga ketiga pada anak-anak. Trakea terdiri dari 15-20 cincin trakea yang berbentuk U, di bagian posterior terdapat jaringan yang merupakan batas dengan esophagus, yang disebut dinding bersama antara trakea dan esophagus (*tracheoesophageal party wall*). Cincin-cincin tersebut dihubungkan dengan membran elastik yang tipis (Gambar 2)^{5,6}

Panjang trakea kira-kira 12 cm pada pria dan 10 cm pada wanita. Diameter antero-posterior rata-rata 13

mm sedangkan diameter transversa rata-rata 18 mm. Cincin trakea paling bawah meluas ke inferior dan posterior diantara bronkhus utama kanan dan kiri, membentuk sekat yang lancip disebalah dalam yang disebut karina.⁶

Mukosa didaerah subglotik merupakan jaringan ikat jarang, yang disebut konus elastikus. Keistimewaan jaringan ini adalah bila terangsang mudah terjadi edema dan akan terbentuk jaringan granulasi bila rangsangan berlangsung lama.⁶

Perdarahan trakea berasal dari cabang-cabang yang berasal dari a.tyroid superior, a. bronkhial dan a. torakalis interna. Drainase melalui v. tyroid inferior dan dialirkan menuju ke salah satu atau kedua vena brakhiosefalik. Aliran limfe melalui kelenjar limfe servial, trakea dan trakeobronkial. Persarafan simpatik berasal dari cabang-cabang kardial trunkus simpatikus servikal dan n. visceral torak, serat post ganglioniknya ke otot trakea untuk fungsi bronkodilator. Serabut parasimpatis berasal dari n. vagus dan n. laryngeus rekuren, menyebabkan bronkokonstriksi.⁵



Gambar 2. Anatomi trakea dan dinding anterior leher

TRAKEOSTOMI Sejarah Trakeostomi

Trakeostomi telah dilakukan selama lebih dari 2.000 tahun. Trakeostomi pertama kali tertulis dalam Rig Veda, kitab suci umat Hindu 2000 SM. Pada tahun 1620 Habicot menerbitkan buku pertama tentang trakeostomi. Pada tahun 1800-an topik tentang trakeostomi menjadi populer karena dapat menyelamatkan pasien difteri. Pada saat itu ada dua cara, metode letak tinggi dengan memotong tulang rawan krikoid dan yang kedua metode letak rendah melalui pembedahan tulang rawan tarkea. Sampai tahun 1900-an trakeostomi hanya dilakukan pada pasien yang hampir meninggal dengan angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Sikap terhadap tindakan trakeostomi ini berubah ketika Chevalier Jackson pada tahun 1909 menggambarkan teknik trakeostomi modern. Jackson kemudian menggambarkan bahwa tingginya kerusakan dan stenosis pada laring dan trakea yang dihubungkan dengan tindakan trakeostomi letak tinggi dalam artikelnya pada tahun 1921 yang berjudul "*High Tracheotomy and Other Errors: The Chief Cause of Chronic Laryngeal Stenosis.*" Dalam artikel ini Jackson mengatakan bahwa tingginya angka stenosis laring dan trakea akibat tindakan trakeostomi letak tinggi, yang merusak kelenjar tiroid dan trakea. Jackson kemudian menyarankan trakeostomi dibawah cincin trakea kedua

yang secara signifikan mengurangi stenosis laring dan trakea dan dapat menurunkan angka kematian dari 25% sampai 1-2%, terutama pada anak-anak. Teknik ini telah diikuti sampai sekarang^{10,11}

Terminologi

Tracheotomy berasal dari bahasa Yunani, dari kata *trachea* dan *tome* (memotong). Istilah trakeotomi (*tracheotomy*) lebih mengacu kepada tindakan pembedahan pada trakea untuk fungsi ventilasi. Tracheostomy juga berasal dari bahasa Yunani, *stome* (membuka atau mulut) jadi istilah trakeostomi (*tracheostomy*) menunjukkan lobang atau stoma permanen yang dibuat pada trakea dan kulit tersebut^{9,10,12}

Indikasi

Indikasi dasar trakeostomi secara garis besar adalah :^{9,11}

1. Pintas (*bypass*) Obstruksi jalan nafas atas
2. Membantu respirasi untuk periode yang lama
3. Membantu bersihan sekret dari saluran nafas bawah
4. Proteksi traktus trakeobronkhial pada pasien dengan resiko aspirasi
5. Trakeostomi elektif, misalnya pada operasi bedah kepala leher sehingga memudahkan akses dan fasilitas ventilasi.
6. Untuk elektif, misalnya pada operasi bedah kepala leher
7. Untuk mengurangi kemungkinan timbulnya stenosis subglotis.

Teknik Trakeostomi

Trakeostomi emergensi

Trakeostomi emergensi relatif jarang dilakukan, dan penyebab yang sering adalah obstruksi jalan nafas atas yang tidak bisa diintubasi. Anoksia pada obstruksi jalan nafas akan menyebabkan kematian dalam waktu 4-5 menit dan tindakan trakeostomi harus dilakukan dalam 2-3 menit. Teknik insisi yang paling baik pada trakeostomi emergensi adalah insisi kulit vertikal dan insisi vertikal pada cincin trakea kedua dan ketiga.¹² insisi vertikal ini lebih baik karena lebih mudah dilakukan dan lebih cepat, dimana insisi kulit vertikal dapat langsung diteruskan dengan cepat menuju jaringan lemak subkutan, fascia servikal dalam pada garis tengah yang relatif avaskuler.¹³

Trakeostomi elektif

Saat ini mayoritas tindakan trakeostomi dilakukan secara elektif atau semi-darurat. Trakeostomi elektif paling baik dilaksanakan diruang operasi dengan bantuan dan peralatan yang adekuat.^{9,10,11,12, 13}

Langkah-langkah teknik operasi :

1. Pasien tidur posisi supine dengan meletakkan ganjal diantara tulang belikat sehingga leher hiperekstensi dan posisi trakea lebih tinggi dibanding dada.
2. Insisi kulit secara horizontal sepanjang 4-6 cm dilakukan 1-2 cm dibawah kartilago krikoid. Insisi horizontal didepan m. sternokleidomastoideus. Beberapa ahli bedah lebih menyukai insisi secara vertikal. Insisi secara vertical mungkin lebih menguntungkan pada bayi karena dapat meminimalkan pergerakan tube trakeostomi.
3. Insisi kulit sampai ke platisma kemudian diretraksi keatas dan kebawah. Insisi vertikal pada fascia di

garis tengah diantara otot-otot strap. Kartilago krikoid akan terlihat di bagian atas dan isthmus tyroid di bagian bawah, diantaranya tampak ligamentum suspensorium kelenjar tyroid.

4. Isthmus tyroid kemudian ditarik keatas dengan retraktor vena dan akan tampak cincin trakea ke-2, 3 dan 4. Jika isthmus tyroid sulit ditarik ke atas, dilakukan insisi horizontal pada ligamentum suspensorium kelenjar tyroid, sisipkan klem bengkok melalui insisi, kemudian isthmus tyroid dipotong dan dijahit ikat.
5. Dengan menggunakan jarum hypodermic yang berisi 1-2ml cocain 10% atau tetracain 2%, diinjeksikan pada lumen trakea, udara yang terlihat saat jarum ditarik memastikan bahwa ujung jarum berada didalam lumen trakea.
6. Blade no.11 kemudian digunakan untuk membuat jendela pada trakea, insisi horizontal 5-8 mm diatas cincin trakea 2,3 atau 4. Insisi diteruskan ke bawah melewati cincin trakea. Benang nilon mungkin dapat dijahitkan pada bagian bawah untuk tanda dalam keadaan darurat jika kanul lepas. Pada bayi dan anak-anak mungkin dapat dijahitkan benang nilon pada dua sisi, bagian atas dan bagian bawah dan dilekatkan pada kulit.
7. Kanul trakeostomi yang sebelumnya telah disiapkan kemudian dimasukkan ke dalam stoma. Ujung bawah kanul tidak boleh mencapai karina. Kanul trakeostomi kemudian difiksasi. Anak kanul dipasang dan kasa dipasang dibawah kanul sekitar stoma. Luka trakeostomi dekat kanul tidak boleh tertutup rapat atau dijahit karena dapat menimbulkan emfisema subkutis, pneumomediastinum, pneumothorax dan infeksi.
8. Roentgen dada selalu dilakukan setelah operasi selesai.

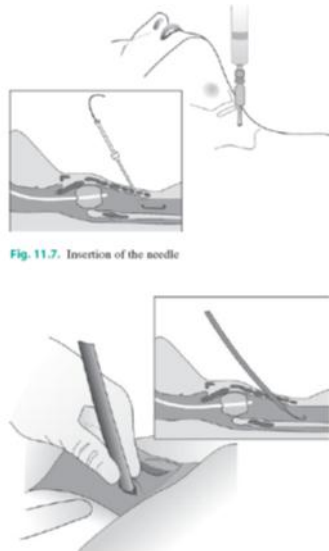
Trakeostomi Dilatasi Perkutaneus

Trakeostomi dilatasi perkutaneus adalah suatu teknik trakeostomi minimal invasif sebagai alternatif terhadap teknik konvensional.

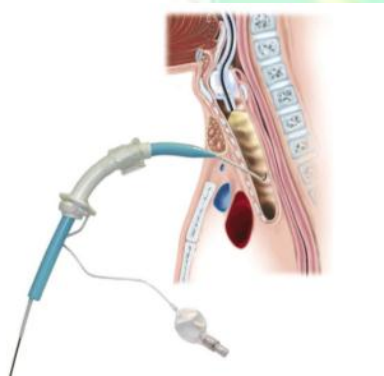
Trakeostomi dilatasi perkutaneus (TDP) dilakukan dengan cara menempatkan kanul trakeostomi dengan bantuan serangkaian dilator dibawah panduan endoskopi. Prosedur ini dikenalkan oleh Pasquale Ciaglia pada tahun 1985. Griggs pada tahun 1990 melakukan modifikasi dengan menggunakan kawat pemandu dan forsep dilatasi (*Griggs Guidewire Dilating forceps/ GWDF*) pada prosedur ini. (Gambar 3). Pada tahun 1998 dilakukan modifikasi lagi terhadap teknik ini, dimana serangkaian dilator digantikan dengan dilator tunggal, tajam dan meruncing pada bagian ujungnya, dilapisi oleh lapisan hidrofilik (*Ciaglia's Blue Rhino method*) dan memungkinkan dilatasi lengkap dalam satu langkah (Gambar 4). Pada tahun 2002, Frova dan Quintel membuat alat dilator tunggal baru yang berbentuk sekrup yang disebut *Percu Twist*^{11,14,15}

Teknik ini dimulai dengan insisi kulit sepanjang 1.5-2 cm, 2 cm dibawah kartilago krikoid. Sepasang forsep mosquito digunakan untuk diseksi secara tumpul sampai fascia pretrakea. Dengan menggunakan jari kelingking identifikasi tulang rawan krikoid dan trakea. Jarum dengan kateternya ditusukkan, idealnya antara cincin trakea kedua dan ketiga dan tindakan ini dapat dipantau dengan menggunakan bronkoskopi yang telah dihubungkan ke kamera. Jarum kemudian ditarik, kawat

pemandu (*J-Wire*) kemudian dimasukkan kemudian kateter ditarik sepenuhnya dan mempertahankan kawat pemandu dalam lumen trakea. Dilator Ciaglia kemudian dimasukkan melalui kawat pemandu sampai dengan ukuran 38F. Kanul trakeostomi kemudian dipasang dengan ukuran yang sama dengan dilator melalui kawat pemandu, dan kawat pemandu kemudian dilepas. Kanul trakeostomi difiksasi dan *cuff* dikembangkan. Roentgen thorax post operatif dilakukan untuk melihat adanya komplikasi pneumotorak dan pneumomediastinum. (Gambar 3) ^{9,11,14}



Gambar 3. Teknik Trakeostomi dilatasi perkutaneus dengan menggunakan serangkaian dilator ciaglia dan kawat pemandu



Gambar 4: teknik trakeostomi dilatasi perkutaneus dengan menggunakan dilator tunggal (*Ciaglia's Blue Rhino method*)

Prosedur TDP ini merupakan prosedur elektif yang sering dilakukan di unit perawatan intensif atau ICU. Pada dekade terakhir, TDP menjadi tindakan rutin yang praktis dilakukan di beberapa RS dan beberapa artikel telah membandingkan TDP dengan trakeostomi, dimana adanya komplikasi yang lebih rendah pada TDP dan lamanya waktu yang digunakan lebih pendek.¹⁶

Pada awalnya kebanyakan penulis menyadari bahwa prosedur ini kontraindikasi relatif pada pasien obesitas dan leher pendek, dan kontraindikasi absolut pada cedera servikal, anak-anak dan keadaan darurat. Sekarang ini beberapa laporan menyebutkan keamanan dan kemungkinan dilakukannya teknik ini pada pasien-

pasien yang memiliki kontraindikasi tersebut. Ben-nun¹⁶ dkk melakukan TDP pada 10 pasien yang mengalami trauma dengan rata-rata waktu yang digunakan adalah 5.5 menit dan tidak ditemukannya komplikasi. Ben-nun¹⁶ dkk kemudian menyimpulkan bahwa di tangan yang berpengalaman, TDP emergensi pada pasien trauma adalah mungkin dan aman.¹⁶ Urwin dkk seperti yang dikutip oleh Ben-nun berhasil melakukan TDP pada pasien obesitas. Mayberry seperti yang dikutip oleh Ben-nun juga berhasil melakukan TDP pada pasien trauma.¹⁶

Komplikasi dari prosedur ini lebih rendah dibanding prosedur trakeostomi standar. Angka mortalitas 0-0.6% pada PDT dan 0-7.4% pada prosedur standar. Perdarahan merupakan komplikasi yang paling sering, meskipun frekuensinya lebih rendah dibanding prosedur trakeostomi standar. Reganon¹⁷ dkk melakukan penelitian retrospektif pada 800 pasien yang menjalani prosedur TDP di ICU dan menemukan komplikasi yang paling banyak adalah perdarahan intraoperatif, sebanyak 13 pasien (40.62%) dari 32 (4%) pasien yang mengalami komplikasi, namun tidak memerlukan transfusi darah karena hanya perdarahan ringan.¹⁷

Keuntungan teknik ini TDP adalah, dibawah panduan bronkoskopi sehingga masuknya kawat pemandu dan kanul trakeostomi di garis tengah dapat dipastikan dan dapat menghindari komplikasi rusaknya dinding trakea posterior serta videonya dapat digunakan sebagai bahan untuk pelatihan berikutnya.¹¹

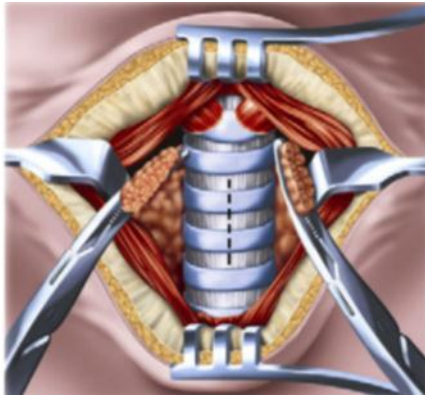
Kerugian dari teknik ini adalah ; pemilihan pasien sangat selektif untuk keberhasilan tindakan ini, pasien dengan *landmark* tidak jelas, obesitas, koagulopati atau adanya massa di leher merupakan calon yang tidak dianjurkan; perlunya mentor terlatih dalam pelaksanaannya untuk mencegah kemungkinan komplikasi yang serius; membutuhkan lebih banyak tim terlatih dan peralatan tambahan sehingga biayanya lebih besar.¹¹

Insisi Trakea Pada Trakeostomi

Park¹⁸ dkk mengemukakan bahwa jenis insisi pada trakea berpengaruh terhadap pertumbuhan dan patensi trakea. Ada beberapa cara insisi yang diperkenalkan : (1) insisi vertikal (2) insisi U atau U terbalik, (3) insisi palang (4) insisi horizontal (5) insisi bulat.

1. Insisi vertikal

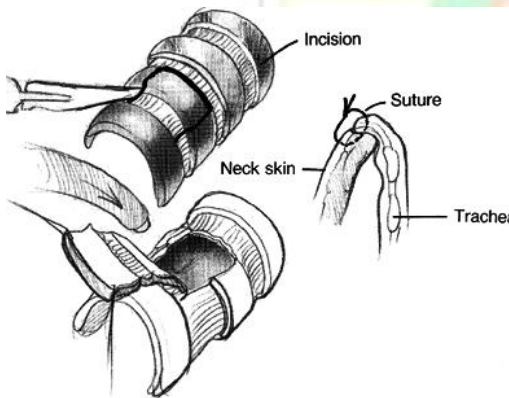
Insisi ini merupakan insisi standar yang paling banyak digunakan. Teknik ini digunakan bila tindakan trakeostomi hanya dipertahankan selama beberapa minggu. Jahitan penahan trakea akan mempermudah identifikasi lumen bila kanul terlepas (*accidental decanulation*) (Gambar 5). Miller¹⁹ pada penelitiannya dengan kelinci menemukan penurunan diameter penampang sebesar 30% pada teknik insisi dibanding teknik insisi dengan flap. Teknik ini cocok untuk anak-anak yang membutuhkan trakeostomi jangka panjang sehingga tidak mengganggu pertumbuhan trakeanya.¹⁹



Gambar 5. insisi trakea vertikal

2. Inferiorly based flap/ U terbalik/ Falp Bjork

Teknik ini diperkenalkan pertamakali oleh Bjork (1960).¹¹ Teknik ini menggunakan 2 cara insisi yaitu insisi horizontal dan insisi vertikal. Insisi horizontal dibuat pada dinding anterior trakea yaitu pada cincin trakea ke 2-3, ke 3-4 atau 5-6. Jabir dibentuk dengan cara membuat dua buah insisi vertikal yang kemudian bertemu pada ujung insisi horizontal dan melewati 2 buah cincin. Lebar jabir sama dengan lebar kanul. Jabir kemudian dijahitkan pada jaringan subkutan dan dermis di bagian inferior. (Gambar 6)



Gambar 6: Falp Bjork

Teknik ini digunakan untuk jangka waktu yang lama (beberapa bulan - beberapa tahun) dan menurut penelitian dapat ditoleransi baik oleh penderita.^{18,19} Miller¹⁹ dalam penelitiannya mengatakan bahwa pemasangan jabir dapat mengurangi terlepasnya kanul. Gilmore²⁰ dkk hanya menemukan 1 kasus stenosis trakea pada 27 anak yang berusia kurang dari 13 tahun yang ditrakeostomi dengan menggunakan insisi ini. Palva²¹ dkk juga mendapatkan hasil yang sama.

3. Insisi palang (starplasty)

Insisi ini dibuat berdasarkan geometri Z plasty 3 dimensi. Pertama dibuat insisi berbentuk huruf X pada kulit dan kemudian dilanjutkan dengan insisi berbentuk + pada trakea diikuti dengan pejahitan jabir ke sekelilingnya (Gambar 7). Cara ini dipopulerkan boleh Koltai.²² Cara ini diindikasikan pada trakeostomi jangka panjang (untuk pasien dengan kelainan neurologis) dan permanen. Penelitian menunjukkan bahwa teknik ini dapat

mencegah stenosis trakea dan kolaps pada dinding anterior trakea.²²

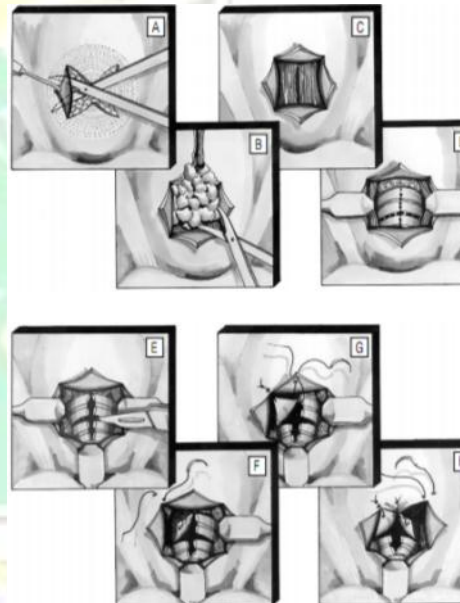
Eliasar²³ dkk juga merekomendasikan teknik ini pada anak-anak usia dibawah 6 bulan. Dari penelitiannya didapatkan tidak adanya komplikasi pada teknik straplasty dibanding teknik regular atau insisi vertikal. Solares²⁴ juga mendapatkan hal yang sama, dimana teknik ini dapat mengurangi komplikasi dan kematian akibat dekanulasi spontan. Satu-satunya kekurangan dari teknik ini adalah adanya fistula trakeokutan yang membutuhkan rekonstruksi, meskipun sebagian kecil bisa menutup spontan²⁴

4. Insisi horizontal

Pada tipe insisi ini tidak terbentuk banyak jaringan parut pada masa penyembuhan. Teknik ini menyulitkan pemasangan kanul (rekanulasi), selain itu angka kolaps suprastomal cukup tinggi^{19,25}

5. Insisi bulat

Jendela bulat dibuat dengan cara mengeksisi sebagian kartilago pada dinding trakea depan untuk memudahkan pemasangan kanul kembali.



Gambar 7: teknik insisi straplasty

Kanul Trakeostomi

Kanul trakeostomi yang ideal harus cukup kaku untuk dapat mempertahankan jalan nafas namun cukup fleksibel untuk membatasi kerusakan jaringan dan memberikan kenyamanan pada pasien. Kanul trakeostomi tersedia dalam berbagai macam ukuran panjang dan diameter. Standar panjang kanul trakeostomi berdasarkan Jackson 60-90 mm (dewasa), 39-56 mm (anak-anak) dan 30-36 mm (neonatus). Kanul trakeostomi dapat terbuat dari metal (*silver* atau *stainless steel*) atau plastik (*polyvinyl chloride* atau *silicone*), kanul dengan atau tanpa *cuff*, *unfenestrated* atau *fenestrated*.¹³ Pemilihan kanul tergantung pada usia, kondisi anatomis pasien dan kebutuhan medis pasien. Diameter luar dari kanul tidak melebihi 2/3 - 3/4 dari diameter lumen trakea, hal ini dapat menghindari kontak kanul dengan dinding trakea yang dapat menyebabkan kerusakan pada dinding trakea. Dalamnya kulit dan jaringan trakea juga menentukan ukuran kanul yang akan

digunakan sehingga pada kasus-kasus tertentu seperti pembesaran kelenjar tiroid dan obesitas memerlukan kanul yang lebih panjang.⁹

Macam-macam kanul trakeostomi :

1. Kanul dengan *Cuff*

Kanul ini diindikasikan suction Tekanan udara dalam *cuff* dipertahankan 20-25 mmHg, jika tekanan *cuff* lebih tinggi dapat menekan kapiler, menyebabkan iskemia mukosa dan stenosis trakea. Jika tekanan *cuff* lebih rendah dapat menyebabkan mikroaspirasi dan meningkatkan pneumonia nosokomial. Kanul ini relatif dikontraindikasikan pada anak-anak usia kurang dari 12 tahun karena adanya resiko kerusakan perkembangan membran trakea, memiliki cincin trakea yang sempit terutama sekitar cincin krikoid sehingga kebocoran udaranya minimal. Kanul ini memberikan jalan nafas yang aman sampai pasien bisa dilepaskan dari ventilator dan sudah dapat mengeluarkan sekretnya sendiri. Sebagian besar balon yang digunakan berbentuk barel dengan volume yang tinggi dan tekanan yang rendah untuk mendistribusikan tekanan dalam balon sehingga dapat mengurangi ulserasi trakea, nekrosis dan atau stenosis. Komplikasi dari kanul tipe ini adalah adanya gangguan menelan karena balon akan menghalangi elevasi laring saat proses menelan sehingga tidak ada proteksi dari aspirasi sekret.

2. Kanul tanpa *cuff*

Tipe ini biasanya digunakan untuk pasien yang tidak membutuhkan ventilasi tekanan positif jangka lama, tidak adanya resiko aspirasi seperti pada pasien yang mengalami kelumpuhan pita suara, tumor kepala dan leher, gangguan neuromuskular, anak-anak dan neonatus.

3. *Fenestrated tubes*

Kanul ini mempunyai lobang tunggal atau multiple pada lengkungan kanul. Kanul ini tersedia dengan atau tanpa balon

4. *Extended tube tracheostomy*

Kanul ini lebih panjang. Biasanya digunakan pada pasien dengan pembesaran kelenjar tiroid atau pasien yang mengalami penebalan jaringan lunak leher, trakeomalasia, stenosis trakea pada level yang rendah, khyloidosis. Kanul ini tersedia dengan atau tanpa anak kanul.

Age	Trachea (transverse diameter, mm)	Inner diameter tracheostomy tube, mm
Pre-term-1 month	5	2.5-3.0
1-6 months	5-6	3.5
6-18 months	6-7	4.0
18 months-3 years	7-8	4.5
3-6 years	8-9	5.0
6-9 years	9-10	5.5
9-12 years	10-13	6.0
12-14 years	13	7.0

Tabel 1. Ukuran kanul berdasarkan usia dan diameter dalam kanul

Ukuran panjang kanul trakeostomi pada neonatus 30-36 mm, pada anak-anak 39-56 mm, dan diameter dalam antara 2.5-5.5 mm. ukuran ini disesuaikan dengan berat badan dan usianya, seperti terlihat pada tabel 1. Kanul

trakeostomi pada anak tidak punya kanul dalam karena ukuran kanul yang kecil, sehingga dianjurkan untuk mengganti kanul setiap minggu, serta penggunaan kanul yang terbuat dari silicone karena sekret lebih efektif dikeluarkan dan mengurangi melekatnya sekret pada kanul. Panjang kanul trakeostomi direkomendasikan 1 cm diatas karina.⁹

Perawatan Pasca Trakeostomi

Periode post operatif merupakan masa yang kritis terutama pada bayi dan neonatus. Perawatan dan perhatian yang cermat sangat penting pada masa ini.²⁶

1. Humidifikasi

Humidifikasi udara inspirasi penting untuk transport mukosilier sekret dan mencegah obstruksi jalan nafas karena sekret yang kental. Ada berbagai tipe alat untuk humidifikasi: *Cold water humidifiers, hot water humidifier, heat and moisture exchangers (HME), stoma protector/ tracheal BIB* dan nebulisasi^{9,26,27}

2. Penghisapan secret (*Suction*)

Penghisapan sekret dibutuhkan ketika pasien tidak mampu untuk mengeluarkan sekret secara efektif. Pemilihan ukuran *suction* kateter yang benar penting supaya lebih aman dan efektif^{9,26,27}

3. Penggantian kanul

Jika menggunakan kanul ganda, biasanya tidak perlu untuk mengganti kanul luar. Indikasi penggantian kanul luar yaitu jika *cuff* telah rusak atau bila ditemukan ukuran kanul yang lebih cocok untuk pasien. Penggantian kanul luar bukan tanpa resiko dan dapat menimbulkan kecemasan bagi pasien. Indikasi penggantian kanul luar adalah obstruksi kanul, perubahan posisi kanul, kerusakan *cuff* atau ditemukannya ukuran kanul yang lebih cocok untuk pasien^{9,13}. Penggantian kanul luar biasanya dilakukan pada hari ke 5-7 post operatif ketika traktus yang sempurna sudah terbentuk.^{13,26,27}. Anak kanul dalam biasanya dibersihkan dua kali sehari atau lebih sering sesuai dengan kebutuhan untuk mencegah obstruksi.²⁷

4. Antibiotik profilaksis

Penggunaan antibiotik hanya diindikasikan pada infeksi paru dan infeksi spesifik lain dan setelah dilakukan kultur dan sensitivity test.²⁶

Komplikasi Trakeostomi^{9,11}

1. Intraoperatif

Perdarahan, cedera pembuluh darah besar, kerusakan trakea dan laring, kerusakan struktur paratrakea, cedera dinding belakang trakea, emboli udara, apnoea dan henti jantung

2. Komplikasi segera (hari 1-14)

Emfisema subkutis, Perubahan posisi kanul, pneumothorax atau pneumomediastinum, sumbatan kanul, nekrosis trakea, perdarahan sekunder, gangguan menelan, edema paru dan infeksi

3. Komplikasi lambat (> 14 hari)

Perdarahan, adanya granuloma, kesulitan dekanulasi, fistula trakeo-esofageal, adanya fistula trakeokutan, adanya stenosis laryngotrakea, jaringan parut dan fistula a. innominata-trakea

Trakeostomi Pada Anak

Prosedur trakeostomi pada anak sama dengan dewasa. Pada anak-anak insisi pada trakea secara vertikal lebih baik. Insisi pada trakea dengan flap Bjork tradisional dihindari. Teknik yang direkomendasikan pada anak-anak adalah teknik starplasty, dimana dapat membuat trakeostoma permanen dan lebih aman.¹¹

Pemilihan kanul trakeostomi disesuaikan dengan usia anak, biasanya sebagian besar berupa kanul tunggal, karena diameter trakea yang masih kecil dan juga dengan adanya anak kanul dapat menurunkan ukuran jalan nafas. Rekomendasi ukuran kanul sama seperti pada dewasa dimana ukuran diameter luarnya tidak melebihi 2/3 diameter lumen trakea, seperti yang dijelaskan sebelumnya. Meskipun kanul yang disertai *cuff* tersedia untuk anak, tetapi sebagian besar kanul pediatrik dan neonatus tanpa *cuff* dan dapat digunakan pada pasien dengan nafas spontan ataupun dengan bantuan alat.⁹

Dekanulasi

Dekanulasi pada pasien dengan obstruksi jalan nafas atas yang akut dilakukan jika jalan nafas sudah paten. Pada pasien dengan ventilasi mekanik yang lama, dekanulasi dapat dilakukan bila : gas darah arteri stabil, hemodinamik stabil, tidak ada infeksi yang aktif, PaCO₂ < 60 mmHg, tidak ada gangguan psikiatrik, tidak ditemukan kelainan secara endoskopi atau jika ada stenosis, <30 % dari jalan nafas, fungsi menelan baik dan mampu untuk mengeluarkan sekret.

Penyapihan dan strategi untuk dekanulasi dapat dilakukan dengan beberapa teknik, tergantung masing-masing institusi, yaitu : mengganti kanul dengan ukuran yang lebih kecil (*Downsizing*), kanul *fenestrated*, atau dengan kanul tanpa *cuff*. Hal ini juga dapat dilakukan dengan menggunakan katup satu arah pada kanul trakeostomi atau penutupan kanul trakeostomi, kemudian diobservasi selama 48 jam, jika pasien bisa mentoleransinya, maka dekanulasi dapat dilakukan.²⁸

KRIKOTIROTOMI

Demografi krikotirotomi sulit untuk dipublikasikan karena prosedur ini relatif jarang dilakukan, bahkan dalam situasi darurat. Di ruang gawat darurat, kejadian bervariasi antara 1.7- 2.7%. Sebuah penelitian menemukan bahwa dari 1.560 pasien yang masuk ruang gawat darurat karena trauma tumpul atau trauma tembus laring, hanya 9 pasien yang menjalani krikotirotomi atau sekitar 0.5%⁷

Ada 2 teknik krikotirotomi yaitu teknik krikotirotomi dengan menggunakan jarum (*needle/cannula cricothyrotomy*) dan krikotirotomi melalui pembedahan (*surgical cricothyrotomy*).^{7,29,30}

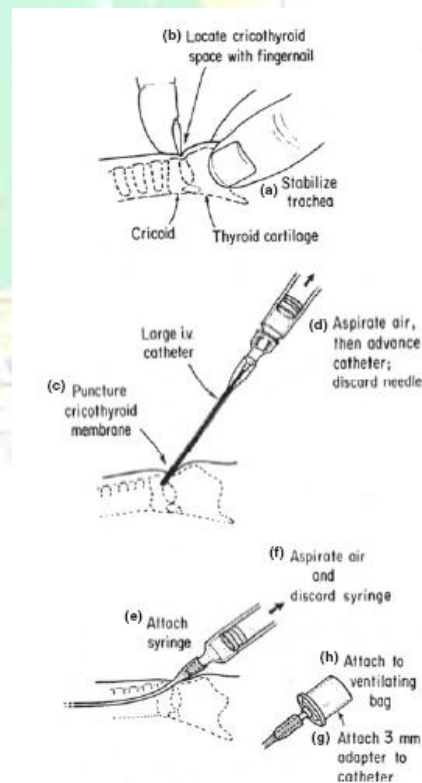
Teknik krikotirotomi dengan jarum ; pasien dalam posisi supine dengan ekstensi pada leher, identifikasi membran krikotiroid dengan jari telunjuk dan stabilkan posisi kartilago tiroid, dengan menggunakan jarum suntik yang telah dihubungkan dengan iv kateter no 12 atau 14, yang berisis saline dengan sudut 45° ke arah kaudal untuk mencegah trauma pada dinding posterior trakea, cabut jarum dan stylet kemudian dorong kateter lebih jauh. Aspirasi udara untuk memastikan posisi dalam trakea, berikan ventilasi inspirasi dan ekspirasi dengan rasio 1:4 detik, fiksasi

kanul kateter.(Gambar 8)^{29,30} Teknik ini mungkin lebih berguna pada anak-anak dengan menggunakan Kateter yang lebih besar untuk memberikan waktu yang cukup untuk melakukan trakeostomi dengan persiapan yang lebih baik. Hal ini karena pada anak sedapat mungkin dihindari trakeostomi emergensi dan krikotirotomi.¹¹

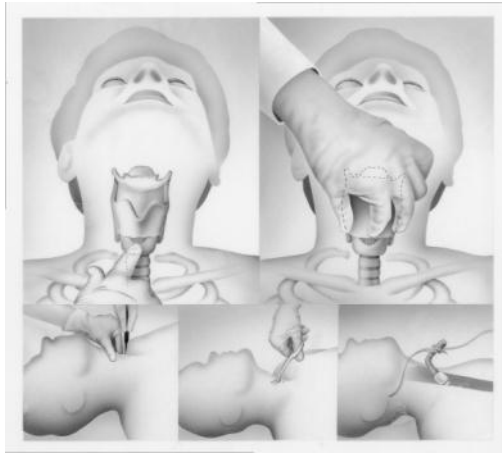
Pada teknik ini PaO₂ hanya dapat dipertahankan selama 30-40 menit dan akumulasi CO₂ dapat terjadi dengan cepat. Komplikasi dari teknik ini adalah ventilasi yang tidak adekuat dapat menyebabkan hipoksia dan kematian, aspirasi darah, laserasi esophagus, hematoma, perforasi dinding posterior trakea, emfisema subkutis dan atau emfisema mediastinum dan perforasi tyroid.²⁹

Teknik krikotirotomi melalui pembedahan : pasien tidur posisi supine dengan posisi leher netral, identifikasi membran krikotiroid, stabilkan kartilago tiroid dengan tangan kiri, buat insisi kulit transversal sampai membran krikotiroid, kemudian putar pemegang pisau bedah 90° untuk melebarkan jalan nafas, tarik kartilago krikoid dengan hook krikoid, masukkan kanul trakeostomi yang sesuai, kembangkan *cuff* dan berikan ventilasi, observasi pengembangan paru dengan auskultasi untuk menilai ventilasi yang adekuat, fiksasi kanul pada leher pasien (Gambar 9)²⁹

Komplikasi teknik ini adalah adanya aspirasi, salah arah, stenosis atau edema subglotis, stenosis laring, perdarahan atau hematoma, laserasi esophagus, laserasi trakea, emfisema mediastinum, lumpuh pita suara dan suara parau.^{29,30}



Gambar 8: Teknik krikotirotomi menggunakan jarum



Gambar 9 : teknik krikotirotonomi melalui pembedahan

Krikotirotonomi pada beberapa keadaan lebih disukai dibanding trakeostomi emergensi. Keuntungan utamanya adalah bahwa membran krikotiroid dekat dengan permukaan kulit. Prosedur ini mudah distandarisasi dan mudah diajarkan kepada residen dan pada petugas gawat darurat. Kerugian utamanya adalah kerusakan subglotis, tetapi hal ini biasanya karena pemakaian pipa krikotirotonomi terlalu lama. Kontraindikasi relatif tindakan ini adalah anak-anak berusia kurang dari 12 tahun, infeksi laring, resiko terpotongnya tumor dan kasus trauma laring.^{9,11}

Penggunaan krikotirotonomi sebagai terapi jalan nafas defenitif jangka panjang masih kontroversi. Jika bantuan jalan nafas ini membutuhkan waktu lebih dari 3 hingga 5 hari, maka krikotirotonomi harus diganti dengan trakeostomi elektif untuk menghindari stenosis subglotis atau laring.¹¹

KESIMPULAN

- Trakeostomi merupakan tindakan pembukaan dinding anterior leher guna mencapai trakea sebagai jalan pintas untuk bernafas yang bersifat sementara, yang dapat dilakukan dalam kondisi elektif maupun darurat
- Trakeostomi Dilatasi Perkutaneus (TDP) teknik trakeostomi minimal invasif sebagai alternatif terhadap teknik konvensional, dengan komplikasi yang lebih rendah dan waktu yang lebih pendek.
- Kanul trakeostomi tersedia dalam berbagai ukuran dan jenis yang berbeda. Pemilihan kanul tergantung usia, kondisi anatomis pasien dan kebutuhan medis pasien.
- Periode post operatif merupakan masa yang kritis terutama pada bayi dan neonates, terhadap komplikasi yang mungkin terjadi. Perawatan dan perhatian yang cermat sangat penting pada masa ini.
- Krikotirotonomi merupakan tindakan membuat jalan nafas pintas melalui membran krikotiroid yang dapat dilakukan dengan menggunakan teknik jarum atau melalui teknik pembedahan
- Penggunaan krikotirotonomi sebagai terapi jalan nafas defenitif jangka panjang masih kontroversi sehingga harus diganti dengan trakeostomi elektif untuk menghindari stenosis subglotis atau laring

DAFTAR PUSTAKA

1. Ellis, Harold Prof. Applied anatomy of cricothyrotomy and tracheostomy British Journal of Hospital Medicine, 2009 ; 70 : 148-149
2. Maisel HR, MD. Trakeostomi. Boeis Buku ajar penyakit THT. 1997;6;473-485
3. Stell PM, Bickford BJ. *Anatomy of the Larynx and Tracheobronchial Tree*. In: Ballantyne J, Grove J editors. *Scott's-Brown's Disease of the Ear, Nose and Throat*, 4th Ed Vol 4. London: Butterworths, 1984. p. 385-431
4. Herman B, Kartosoediro S. Disfonia. Dalam : Iskandar N, Dupardi EA editor. *Buku ilmu kesehatan telinga, hidung tenggorok kepala & leher*. Edisi ke-6. Jakarta : Balai penerbit FKUI.2007 : p. 231-236
5. Skandalakis, Jon E. *Skandalakis's Surgical anatomy*.
6. Tank, Patrick W. *Grant's dissector*. Lippincott Williams & Wilkins.2005;13th ed: 61
7. Crycotyrotomi. Di akses dari <http://www.surgeryencyclopedia.com/Ce-Fi/Cricothyroidotomy.html>. Juni 2011
8. Stell PM, Evans CC. *Physiology of the Larynx and Tracheobronchial Tree*. In: Ballantyne J, Grove J editors. *Scott's-Brown's Disease of the Ear, Nose and Throat*, 4th Ed Vol 4. London: Butterworths, 1984. p. 433-75.
9. Russel C, Matta B. *Tracheostomy a multiprofessional handbook*. Cambridge University Press. 2004
10. Joseph C. Sniezek, MD, Brian B. Burkey, MD. In *Airway Control and Laryngotracheal Stenosis in Adults Ballenger's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery; Sixteenth Edition*;1151-9
11. Weissler C Mark, Couch ME in Bailey, Byron J; Johnson, Jonas T.; Newlands, Shawn D. *Head & Neck Surgery - Otolaryngology* Lippincott Williams & Wilkins, 2006 ; 4th Edition; 786-795
12. Lore John M, Medina Jesus E. *An atlas of head and neck surgery*.elsevier Inc. 2005 ; 4 ed: 1015-24
13. Abdelkader M, Dempste J. *Emergency Tracheostomy: Indications and Technique*.
14. Lawson G. *Tracheostomy in Surgery of larynx and trachea*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010 ;159-169
15. De Leyn, Paul et al. *Tracheotomy: clinical review and guidelines*. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;32:412-421
16. Ben-Nun A, MD, PhD, Altman E, MD, and. Best L, MD. *Emergency Percutaneous Tracheostomy in Trauma Patients: An Early Experience*. *Ann Thorac Surg* 2004;77:1045-7
17. Reganon-diaz G, Minambres E, Ruiz A, Gonzalez , Holanda-Pen M, Lopez Espadas F. *Safety and complications of percutaneous tracheostomy in a cohort of 800 mixed ICU patients*. *Anaesthesia*, 2008 ; 63 : 1198-1203
18. Park YJ, Suskind LD, Muntz RH. *Maturation of the pediatric tracheostomy stoma : Effect on complication*. *Ann Otol Rhinol Layngology*. 1999;108:1115-9
19. Miller. RF, Guay EM, Baeuer T et al. *Long term flap tracheostomy in a pediatric animal model*. *Arch Otolaryngol Head and Neck Surgery*, 1995;121:743-48
20. Gilmore Gilmore BB, Mickelson SA. *Pediatric tracheostomy controversies in management*.

- Otolaryngologic clinics of North America. 1986;19:141-151
21. Palva A, Jokinen Kn, Niemela. Tracheostomi in children. Arch Otolaryngol. 1075;101:536-39,1983
 22. Koltai JP. Starplasty : a new technique of pediatric tracheostomy. Arc Otolaryngol Head and Neck Surgery. 1998;124:1105-1111
 23. Solares. Et al Tracheostomy in operative otolaryngology head and neck surgery. Philadelphia. London. Toronto Montreal Sydney Tokyo : WB Saunders Company, 1997; 575-584
 24. Eliasar Ron, Gross M, Attal P, Hocwald E,Sichel J. "Starplaty" prevent tracheostomy complication in infants. Int. journal of pediatric otorhinolaryngology. 2004; 68: 325-329
 25. Dado HH. Surgery of the larynx and trachea. Philadelphia Toronyo :BC Decker.Inc.1990.104-105
 26. Seid B Allan, Gluckman Jack L. Tracheostomy. In Paparella et al. Otolaryngology. W.B Saunders Company. 1991. 3rd.ed. 2429-37
 27. Morris L, Afifi S. Tracheostomies : the complete guide. Springer publishing company.2010
 28. Engels. P et al. Tracheostomy: from insertion to decannulation. Can J Surg, Vol. 52, No. 5, October 2009
 29. Airway and Ventilatori management in Advance Trauma Life Support.
 30. Goon SH Serena Dr, Stephens R Dr, Smith H Dr. The emergency airway. British Journal of Hospital Medicine,, 2009;70-12:186-188

