



**ASSOCIAZIONE  
OTORINOLARINGOLOGI  
OSPEDALIERI  
ITALIANI  
Presidente: MICHELE DE BENEDETTO**

# **LE TRACHEOTOMIE**

**a cura di  
Ezio Colombo**

QUADERNI MONOGRAFICI DI AGGIORNAMENTO

## LE TRACHEOTOMIE

a cura di

**EZIO COLOMBO**

Direttore della U.O. di ORL Ospedale Niguarda Ca' Granda - Milano



La riproduzione di questo volume o di parte di esso e la sua diffusione in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico, meccanico, per mezzo di fotocopie, microfilm, registrazioni od altro, sono proibite senza il permesso scritto della A.O.O.I. (Associazione Otorinolaringologi Ospedalieri Italiani).

Realizzazione editoriale e stampa:

**TorGraf**

S.S. 476 per Lecce - km. 1.700

Galatina (Le) - Tel. 0836.561417

e-mail: [torgraf@mail.clio.it](mailto:torgraf@mail.clio.it)

### PRESENTAZIONE

*La tracheotomia, da quando l'Otorinolaringoiatria ha assunto dignità di specializzazione autonoma, è stata considerata l'urgenza chirurgica per eccellenza ed i colleghi con i capelli bianchi hanno tutti da raccontare personali esperienze di tracheotomie eseguite in assoluta emergenza.*

*Negli ultimi anni, i progressi in ambito anestesiológico hanno reso sempre più frequente il ricorso all'intubazione oro tracheale, riducendo di molto la tracheotomia d'urgenza, e sono via via venute ad affermarsi tecniche alternative all'intervento classico creando delle competenze specifiche al di fuori della specialità.*

*Dopo circa 10 anni di esperienze in tal senso, di messa a punto di nuove tecniche nell'ambito dell'intervento tradizionale, nonché di nuove indicazioni all'intervento stesso, mi sembra quanto mai utile la pubblicazione di un numero della ns. collana dei Quaderni di aggiornamento sull'argomento.*

*Al collega Ezio Colombo va riconosciuto il merito di aver individuato questa esigenza e di aver saputo proporre alla nostra attenzione il tema della tracheotomia in maniera chiara e sintetica, senza nulla togliere alla completezza dell'esposizione.*

*Per questi motivi gli è dovuto un ringraziamento ed un sincero plauso per il lavoro svolto.*

MICHELE DE BENEDETTO

## INTRODUZIONE

Nella storia dell'arte medica la tracheotomia rappresenta uno degli atti chirurgici più antichi. Nato come estremo tentativo salvavita, venne praticato sporadicamente per molti secoli. Un sostanziale miglioramento dei risultati si ottenne con l'applicazione su larga scala che si presentò in occasione del diffondersi della difterite. Un'altra occasione fu rappresentata dallo sviluppo della "chirurgia di guerra" e, più tardi dalla chirurgia oncologica cervico-facciale. Infine negli ultimi decenni, la tracheotomia ha trovato larga applicazione nel campo della rianimazione.

Oggi la difterite è stata debellata, ma le applicazioni in oncologia e in rianimazione richiedono ogni anno l'esecuzione di migliaia di tracheotomie. Questi interventi fino a qualche anno fa venivano eseguiti soprattutto da specialisti in otorinolaringoiatria: solo qualche anestesista o qualche chirurgo generale si cimentava in questa chirurgia. Negli ultimi anni problematiche legate a gestione e complicanze della tracheotomia in ambiente di rianimazione hanno indotto alla ricerca di nuove tecniche, che, nate sulla scorta di pratiche già note si sono sviluppate fino ad imporsi come tecniche di prima scelta. Ci riferiamo alle tecniche di tracheotomia percutanea dilatativa, ampiamente trattate in questo volume.

Tutto ciò crea problemi di varia natura:

- gli attuali esecutori di tracheotomie tradizionali, che definiremo come tecniche "chirurgiche", spesso non conoscono appieno le nuove tecniche dilatative
- gli esecutori delle nuove tecniche, per lo più anestesisti, spesso non sono in grado di gestire non solo le complicanze maggiori, ma financo i banali inconvenienti
- non sono ancora unanimamente chiari vantaggi e svantaggi delle varie tecniche
- l'otorinolaringoiatra resta pur sempre lo specialista di riferimento per la tracheotomia, e, soprattutto, per le sue complicanze

Per tutti questi motivi abbiamo ritenuto opportuno proporre questa occasione di aggiornamento, che vuole essere uno stimolo ad approfondire lo studio di questa "chirurgia di servizio", tanto antica quanto moderna nei suoi risvolti scientifici, tecnici e gestionali.

Sono certo che anche l'esperto troverà in queste pagine molti spunti di riflessione.

EZIO COLOMBO

*AUTORI*

**BRIOSCHI Paolo**

I Servizio di Anestesia e Rianimazione  
Terapia Intensiva “G. Bozza”  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca’ Granda – Milano

**CAMPANINI Aldo**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Servizio di Stomatologia e Chirurgia orale  
Ospedale Pierantoni - Forlì

**COLOMBO Ezio**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca’ Granda – Milano

**COLOMBO Sarah**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale San Paolo, Polo Universitario – Milano

**FANTONI Antonio**

Primario emerito Servizio di Anestesia e Rianimazione  
Ospedale San Carlo Borromeo - Milano

**FRASSINETI Sabrina**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Servizio di Stomatologia e Chirurgia orale  
Ospedale Pierantoni - Forlì

**GELOSA Giovanna**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca’ Granda – Milano

**GIBELLI Stefano**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca’ Granda – Milano

**GRANDINI Mario**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca’ Granda – Milano

**MANTINI Gabriella**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca' Granda – Milano

**MARINO Roberto**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca' Granda – Milano

**MIKALLEF Enrico**

Servizio di Fisiopatologia respiratoria U.O. di Broncopneumotisiologia  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca' Granda – Milano

**MORELLI Oscar**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca' Granda – Milano

**PLACENTINO Angelo**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca' Granda – Milano

**PULICI Marco**

I Servizio di Anestesia e Rianimazione  
Terapia Intensiva "G. Bozza"  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca' Granda – Milano

**ROSA Giovanni**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca' Granda – Milano

**SPERATI Giorgio**

Già Primario Divisione di Otorinolaringoiatria  
Ospedale Celesia - Genova

**VESCONI Sergio**

I Servizio di Anestesia e Rianimazione  
Terapia Intensiva "G. Bozza"  
Az. Osp. Ospedale Niguarda Ca' Granda – Milano

**VICINI Claudio**

U.O. di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale  
Servizio di Stomatologia e Chirurgia orale  
Ospedale Pierantoni - Forlì

**ZOIA Riccardo**

Istituto di Medicina Legale e delle Assicurazioni  
Università degli Studi di Milano

**INDICE****Presentazione**

*De Benedetto M.* ..... pag. 3

**Introduzione**

*Colombo E.* ..... » 5

**Elenco Autori****CAPITOLO 1: Cenni Storici**

*Sperati G.* ..... » 11

**CAPITOLO 2: La tracheotomia: principi e conseguenze sul piano anatomico e funzionale.**

*Colombo E., Marino R., Gibelli S., Colombo S.* ..... » 23

**CAPITOLO 3: Le tecniche di tracheotomia**

- Le tecniche chirurgiche  
*Colombo E., Grandini M., Mantini G.* ..... » 45
- La tracheotomia "Skin lined" nel trattamento delle OSAS e altre malattie neurologiche  
*Vicini L., Campanini A., Frassinetti S.* ..... » 57
- La tracheotomia in Terapia Intensiva  
*Vesconi S.* ..... » 67
- La tracheotomia percutanea in Terapia Intensiva  
*Brioschi P., Pulici M.* ..... » 71
- Tracheotomia translaringea (TLT) secondo Fantoni  
*Fantoni A.* ..... » 81
- La minitracheotomia percutanea in Terapia Intensiva  
*Pulici M., Brioschi P.* ..... » 105

**CAPITOLO 4: La tracheotomia nel paziente pneumologico**

*Mikallef E.* ..... » 109

## **CAPITOLO 5: Le complicanze della tracheotomia**

*Gelosa G., Rosa G., Colombo S. . . . . pag. 117*

## **CAPITOLO 6: Cannule tracheali**

*Placentino A., Mingoia G., Morelli O. . . . . » 141*

## **CAPITOLO 7: La gestione postoperatoria della tracheotomia e del paziente cannulato**

*Morelli O. . . . . » 149*

## **CAPITOLO 8: Spunti medico-legali in tema di tracheotomia**

*Zoja R. . . . . » 173*

## **CAPITOLO 1: CENNI STORICI**

Sperati G.

La tracheotomia è un atto chirurgico noto da tempo immemorabile, ricordato dalle più antiche fonti storiche della Medicina. Questo intervento ha avuto, nel corso dei secoli, una evoluzione particolare che ne ha fatto variare, di volta in volta, indicazioni, tecnica operatoria ed anche competenze. La tracheotomia è passata infatti dalle mani dei chirurghi generali a quelle dei laringologi e, in questi ultimi tempi, a quelle dei rianimatori e dei medici delle Unità di Terapia Intensiva. E' curioso che un intervento tutto sommato abbastanza semplice e di breve durata abbia avuto una storia così lunga e intrigante, abbia stimolato l'interesse di tante generazioni di medici, abbia promosso tante ricerche e una bibliografia eccezionalmente ricca, assai più di quanto possano vantare altri interventi chirurgici certamente più complessi.

Le prime notizie sulla tracheotomia sono per la verità alquanto vaghe e poco attendibili. Nel papiro di Ebers risalente alla XVIII Dinastia (circa 1500 a.C.) e in steli funerarie egizie ancora più antiche, alcuni hanno voluto ravvisare nella incisione della trachea un atto chirurgico<sup>3</sup>, mentre è più probabile trattarsi, in questo caso, di testimonianze su sacrifici rituali<sup>1</sup>.

Nel Corpus Hippocraticum (V sec. a.C.), la prima vera fonte documentaria per la storia della Medicina, sono riportati vaghi accenni circa l'introduzione di una canna tagliata a becco di flauto in caso di malattie soffocanti, ma non viene precisato se questo strumento doveva essere introdotto in trachea oppure se, più semplicemente, veniva posto tra le fauci fino in faringe per superare ostruzioni poste a quel livello. Anche nelle opere di Erasistrato, vissuto nel III sec. a.C., non si trovano riferimenti alla tracheotomia, ma precise indicazioni sulla anatomia del collo<sup>4</sup>. Erasistrato fu il primo a definire con il nome di "trachea (dura, ruvida)-arteria" il tratto di via aerea compreso tra laringe e bronchi. Il termine andò a completare quello antico di "arteria" con il quale venivano indicati indifferentemente tutti i canali del collo, vascolari e non, e rimase in uso, sia nella dizione greca sia in quella latina di "aspera-arteria", fino a tutto il XVII secolo<sup>7</sup>.

Per avere notizie certe sulle prime esecuzioni di tracheotomie bisogna risalire alla testimonianza di Galeno. Dalle sue opere ricaviamo la notizia che Asclepiade di Bitinia, il celebre medico vissuto a Roma tra la fine del II e l'inizio del I secolo a.C., eseguiva con successo questo tipo di intervento ("Asclepiades ultimum auxilium potuit in iis qui maxime suffocantur laryngem incidere")<sup>8</sup>. A proposito di questa frase di Galeno con la quale inizia la documentazione storica sulla tracheotomia, è importante precisare, per allontanare ogni possibile equivoco, che per secoli, alme-

no fino al XVIII, si usarono indifferentemente come sinonimi i termini di laringotomia, tracheotomia e broncotomia<sup>2</sup>.

La testimonianza di Galeno ci conferma che nell'antichità classica la tracheotomia veniva eseguita, ma come atto operatorio del tutto eccezionale, e questo atteggiamento si mantenne ancora per molti secoli. L'intervento sarebbe stato consigliato ed eseguito da pochi, ignorato o addirittura osteggiato da molti, essenzialmente a causa della elevata mortalità intraoperatoria. Tutti erano però d'accordo sulle indicazioni, che comprendevano ogni tipo di processo ostruttivo delle prime vie aeree, dagli ascessi agli edemi, ai corpi estranei, alle neoplasie, ecc., definiti globalmente col termine generico, usato dai classici greci, di "kinanche" o "sinanche", da cui sarebbe derivato quello di "squinzia", impiegato fino al XVII secolo, e quello ancora in uso nei paesi anglosassoni di "quinsy". Le indicazioni furono quindi ben precisate fin dall'inizio, non così per la codificazione della tecnica dell'intervento. Questa venne stabilita per la prima volta nel II secolo d.C. da Antillo, il più grande chirurgo dell'età classica, del quale purtroppo non ci sono pervenute le opere, ma solo pochi frammenti. La descrizione dei suoi interventi ci è stata tramandata dagli scritti degli autori bizantini, come Oribasio e Paolo di Egina, e la sua esemplare tecnica di tracheotomia fu praticata per secoli<sup>7</sup>.

Antillo faceva porre il paziente seduto a capo retroflesso, palpava la salienza delle cartilagini laringee, per avere un repere preciso, e procedeva alla incisione tra due anelli tracheali. Questa tecnica venne ripresa e fatta conoscere da Paolo di Egina (VII sec.), che, in caso di malattie soffocanti proponeva due tipi di procedura: uno di estrema urgenza che prevedeva la sezione di cute e trachea in un sol colpo e l'altra, di elezione, che si fondava sul rispetto dei piani muscolari, sull'allontanamento dei vasi, con una condotta chirurgica meticolosa che denota precise conoscenze anatomiche<sup>8</sup>. Pur essendo codificata la tecnica, l'intervento continuava ad essere assai raramente eseguito e molti medici autorevoli, come il grande Celio Aureliano (V secolo), lo ritenevano inutile, oltretutto rischioso, condizionando in questo modo, con il loro prestigio, il progresso scientifico in questo campo. A dimostrazione di ciò ricordiamo che i più illustri medici arabi, fioriti tra il IX e il XIII secolo, eredi di gran parte delle nozioni chirurgiche dei classici greci e latini e dei bizantini, considerarono sempre la tracheotomia come un intervento di altissimo rischio che poteva essere fatto solo in condizioni di estrema soffocazione, di morte imminente. La ritenevano possibile, ma in realtà non la eseguivano mai: Avenzoar la praticò sperimentalmente sulle capre, ma non sull'uomo, né la eseguì Abulkasim, che, tuttavia, la giudicò positivamente avendo visto sopravvivere una giovane che si era tranciata la trachea tentando il suicidio<sup>10</sup>. Avicenna consigliava di introdurre in gola una cannula d'oro o di argento "adiuvando ad inspirandum", ma non è chiaro se questa cannula dovesse essere introdotta in trachea oppure in faringe per le vie naturali.

Questo comportamento astensionista si trasmise anche ai medici e ai chirurghi medievali, che in altri campi astensionisti non erano per nulla. Ad esempio Guy de Chauliac, il più celebre chirurgo della Francia medievale, che aveva avuto il coraggio di trapanare il cranio del Papa Clemente VI, per liberarlo da una cefalea ribelle, non eseguì mai una tracheotomia, ma si limitò a consigliarla nei casi estremi di "squinzia"<sup>1</sup>.

Qual era dunque il motivo di tanta riluttanza, di tanta prudenza? In primo luogo vanno considerate le approssimative conoscenze anatomiche della maggior parte dei chirurghi dell'epoca, ma la causa principale va individuata in un fondamentale errore riguardante la tempestività di esecuzione. Si eseguiva infatti l'intervento solo all'ultimo istante quando, come è noto, i rischi sono massimi e ciò esponeva a una molto probabile morte intraoperatoria e ad altrettanto probabili accuse di omicidio da parte dei congiunti della vittima, i quali, a quei tempi, potevano esercitare il loro diritto di rivalsa sul chirurgo non nelle corti di giustizia, ma con pesanti e immediate vendette. La tracheotomia rappresentò per tutto il Medioevo una sorta di Giudizio di Dio, cui pochi volevano assoggettarsi e per questo, pur se tutti gli autori descrivevano l'intervento nei loro trattati, erano rari quelli che lo eseguivano, preferendo in genere limitarsi ad astratte disquisizioni filosofiche su aspetti marginali, quali ad esempio i vantaggi della cannula d'oro rispetto a quella d'argento e viceversa.

Questo atteggiamento cominciò a cambiare nel '500 in conseguenza della grande rinascita della anatomia che condusse ad un enorme ampliamento delle conoscenze



morfologiche grazie all'opera di Andrea Vesalio, Bartolomeo Eustachi, Realdo Colombo e di tanti altri. Ciò rese la chirurgia assai meno empirica e non a caso i più grandi anatomici di quell'epoca furono allo stesso tempo i chirurghi più validi e innovatori<sup>4</sup>. La tracheotomia venne perfeziona-

Figura 1: Questa iniziale miniata del "De humani corporis fabrica" (1543) di Andrea Vesalio, mostra una tracheotomia sperimentale eseguita su un maiale.

ta tecnicamente e utilizzata più frequentemente, anche se continuavano a persistere tra i chirurghi non poche remore e diffidenze. Vesalio, ad esempio, la eseguì più volte sperimentalmente sugli animali, ma non osò trasferire le sue esperienze sull'uomo (Figura 1)<sup>8</sup>.

Ambroise Paré, il riformatore della chirurgia francese che fu al servizio di ben quattro re di Francia, ne fu invece convinto assertore, come lo furono Gerolamo Fabrizi di Acquapendente e il suo allievo Giulio Casserio<sup>6</sup>. Fabrizi considerava la tracheotomia come il più importante intervento di tutta la chirurgia e consigliava, come già Antillo e Paolo d'Egina, la posizione seduta a capo iperesteso, la dissezione accurata dei piani e l'incisione tra due anelli. La sua tecnica venne

poi perfezionata da Casserio con la realizzazione di una cannula d'argento a più fori fissata con un nastro alla nuca<sup>6</sup>. Casserio fu anche il primo a segnalare le difficoltà dell'intervento in presenza di grosse neoplasie tiroidee (Figura 2).



Figura 2: La tavola dedicata alla laringe e alla trachea nel trattato "De vocis auditusque organis historia anatomica" (1601) di Giulio Casserio. E' evidente il grado di progresso raggiunto dagli anatomici cinquecenteschi.

Nel XVI secolo cominciò quindi a moltiplicarsi il numero degli interventi e divennero più frequenti quelli con esito positivo, nonostante venissero sempre eseguiti all'ultimo istante quando il paziente stava per morire soffocato. Tipico esempio il caso descritto nel 1546 dal medico e botanico ferrarese Antonio Musa Brasavola, archiatra della Casa d'Este ("Nos his manibus incisionem fecimus in uno qui iam exirasset, magistro Sancto tonsore nos audente, et sanitati restitutus est").

Dobbiamo però ricordare che oltre ai progressi della anatomia e della chirurgia, a partire dalla fine del '500, un'altra causa fu alla base dell'incremento del numero delle tracheotomie. Fu l'esplosione delle prime grandi epidemie di difterite, iniziate in modo violento in Spagna e in Francia, e poi dilagate in Italia e in altri paesi europei. La malattia era rimasta per secoli confinata a casi sporadici, spesso endemici, ma da quel momento avrebbe avuto, per oltre tre secoli, cicli periodici di recrudescenze epidemiche che avrebbero decimato le popolazioni, soprattutto quella infantile. Era in particolare la localizzazione laringea a terrorizzare, perché spesso portava alla morte per soffocazione ed i medici, di fronte a una forma morbosa così grave e sconosciuta, si sentivano impotenti e, non essendo di alcun aiuto i comuni ausili terapeutici come i salassi, i sanguisugi o le scarificazioni, potevano ricorrere solo alla tracheotomia per tentare di salvare qualche vita, cosa che per la verità riusciva solamente nel 10% dei casi<sup>3</sup>.

Nel XVII secolo, visto il diffondersi di questa pratica di emergenza, si cercò di renderla meno traumatica e più rapida, studiando strumenti atti a facilitare l'opera del chirurgo. Nacquero così i primi tentativi di tracheotomia percutanea. A questo scopo, nel 1625, Santorio Santorio, il geniale fisiologo istriano, propose il tre quarti usato da Paré per la paracentesi addominale, ma la metodica non ebbe successo. Più nota e discussa tra i medici contemporanei fu un'altra proposta innovatrice di Santorio, quella di utilizzare la tracheotomia per salvare la vita di annegati e impiccati<sup>2</sup>.

La via percutanea non venne comunque abbandonata, anzi per tutto il '600 si moltiplicarono le proposte di particolari cannule dotate di mandrini appuntiti e taglienti da introdurre in genere attraverso la membrana cricotiroidea. I più noti strumenti di questo tipo furono il "broncotomo" di Bauchot e soprattutto il tre quarti/cannula dell'olandese Dekkers che fu in uso, anche se sporadicamente, ancora nel XIX secolo<sup>8</sup>.

Per quanto riguarda la tracheotomia classica, per tutto il XVII e XVIII secolo, la tecnica rimase sostanzialmente la stessa, cioè quella descritta 1000 anni prima da Paolo di Egina. Pierre Dionis nel suo famoso trattato di chirurgia del 1707 consigliava ancora la posizione seduta a testa iperestesa e l'incisione tra 2° e 3° anello e lo stesso faceva nel 1720 René de Garengot (Figura 3)<sup>1</sup>. Le indicazioni rimanevano sempre strettamente riservate soltanto ai casi disperati.





Figura 3: La tracheotomia nel 1720 secondo René de Garengeot (da Guerrier e Mounierkuhn).

Nel XVIII secolo cominciarono a farsi strada i primi tentativi, per lo più solo teorici, di sostituire alla tracheotomia l'intubazione laringea. A Londra, nel 1762, Smellie impiegò il cateterismo e l'aspirazione delle vie respiratorie nell'asfissia neonatale e nello stesso periodo a Parigi Pierre Desault, prendendo spunto dalla malposizione di una sonda alimentare esofagea ipotizzò la possibilità di intubare la trachea senza incidere, ma questi tentativi ebbero solo una importanza dottrinale, senza alcun seguito pratico<sup>8,9</sup>.

Una svolta definitiva per la evoluzione della tracheotomia si ebbe nel XIX secolo in concomitanza con il progredire delle conoscenze sulla malattia difterica e in particolare sulla sua localizzazione laringea, il croup<sup>4</sup>, che continuava periodicamente a mietere migliaia di vittime. Di croup morì a soli 5 anni, nel 1807, il figlio minore di Luigi Bonaparte, re d'Olanda, e di Ortensia Beauharnais. Napoleone, in memoria del nipote, fece bandire un concorso internazionale, dotato di un premio di ben 12000 franchi oro, per promuovere gli studi sulle cause e sulla terapia della malattia, ma inutilmente<sup>9</sup>.

Il progresso arrivò 15 anni dopo grazie agli studi di Pierre Fidèle Bretonneau, che, facendo tesoro della esperienza acquisita durante le epidemie che colpiscono

la Tourenne tra il 1815 e il 1821, poté dimostrare che la forma faringea, più lieve, e quella laringea, più grave, fino ad allora ritenute due malattie distinte, non erano altro che aspetti diversi di una stessa forma morbosa che egli denominò difterite (dal greco diftera = membrana)<sup>5</sup>. A Bretonneau si deve anche il progresso dello strumentario della tracheotomia: suo è il divaricatore a tre branche, che, perfezionato da Laborde, sarebbe arrivato fino ai giorni nostri e sua è la cannula curva, dotata di controcannula per ovviare alle ostruzioni da pseudomembrane<sup>8,9</sup>. Il suo allievo più prestigioso, il grande semeiologo Armand Trousseau, fu colui che, intorno alla metà del XIX secolo, seppe dare il maggiore impulso alla tracheotomia, ne codificò definitivamente la tecnica spostando il paziente dalla posizione seduta a quella supina, con un rotolo sotto le spalle per estendere il collo, e consigliando una accurata dissezione piano per piano e l'incisione tra 2° e 3° anello. Trousseau all'inizio della carriera si era schierato con gli attendisti, ma dal 1850 in poi ebbe il merito di propagandare finalmente, dopo 2000 anni, la tracheotomia precoce ("il faut la pratiquer le plus tôt possible") facendo ribaltare completamente la prognosi di questo intervento. Egli operò, tra il 1850 e il 1858, ben 466 casi di croup salvandone 126<sup>11</sup>.

Se un demerito può essere ascritto a Trousseau, che a buon diritto è considerato il padre della tracheotomia moderna, è quello di aver osteggiato violentemente, con la sua autorità, la nascita della intubazione laringea, che Eugène Bouchut, tra il 1857 e il 1858, aveva iniziato a praticare nel tentativo di trovare un metodo meno invasivo per superare l'ostruzione laringea nei difterici<sup>2</sup>. L'idea era valida, doveva solo essere perfezionata, ma Bouchut, amareggiato per la stroncatura, abbandonò i suoi studi. La dimostrazione della utilità di questa nuova tecnica venne pochi anni dopo da oltreoceano, quando il pediatra americano Joseph O'Dwyer presentò a New York il suo metodo di intubazione laringea, simile al precedente, ma con tubi metallici più smussi e meno traumatizzanti<sup>2,9</sup>. Il metodo riscosse subito enorme successo in America e fu applicato poco tempo dopo anche in Europa (Egidi lo introdusse a Roma nell'89)<sup>9</sup>. L'intubazione laringea soppiantò quasi del tutto la tracheotomia in quella che era allora la sua indicazione principale, fino a quando, negli anni '20 del XX secolo, la difterite scomparve quasi del tutto grazie all'anatossina di Ramòn.

Tra la fine del XIX e la prima metà del XX secolo la tracheotomia trovò altre applicazioni: lo sviluppo della chirurgia, la nascita della anestesia e della laringologia, portarono ad eseguire tracheotomie preventive in corso di interventi demolitori non solo sulla laringe, ma anche sui distretti cervico-cefalici. Le novità tecniche resero necessari nuovi accorgimenti: si costruirono le prime cannule cuffiate (Trendelenburg 1871) per impedire la discesa di sangue nei bronchi e per mantenere l'anestesia con i gas (Figura 4), quelle snodabili e lunghe

(Koenig 1878) per superare stenosi tracheali basse (Figura 5), quelle dotate di valvola fonatoria (Roger 1859, Broca 1867), quelle in gomma rigida (Durham 1875)<sup>11</sup>.



Figura 4: La cannula cuffiata di Trendelenburg (da Stoerk).



Figura 5: La cannula snodabile di Koenig per stenosi tracheali basse (da Stoerk).

Fino al 1920 le indicazioni più frequenti erano ancora la difterite, seguita dai corpi estranei e, più raramente, i tumori, la lue, le paralisi laringee, secondo i dati riportati dalle statistiche d'epoca. Successivamente la tracheotomia, ormai passata nelle mani dei laringologi, venne sempre più eseguita nelle stenosi respiratorie alte da fatti flogistici, neoplastici, edematosi, traumatici, ma, fatto molto importante, si andò riducendo sempre più il numero degli interventi eseguiti in condizioni di estrema urgenza e si moltiplicarono invece quelli preventivi di elezione. Con l'avvento dell'asepsi e dell'antisepsi diminuirono anche significativamente le complicanze postoperatorie che passarono, secondo una statistica di Chevalier Jackson del 1909, dal 50 al 6%<sup>9</sup>. Jackson diede alla tracheotomia la sua dignità moderna, rivalutandone la tecnica (peraltro già stabilita da Trousseau) e codificandone indicazioni e sequele. Nella prima metà del '900, dopo che la tracheotomia divenne competenza esclusiva degli otorinolaringoiatri (intorno agli anni '20) vennero proposti diversi artifici tecnici per rendere più agevole l'intervento e ridurre l'incidenza di complicanze e centrati soprattutto sulla preparazione dello stoma (incisioni orizzontali, a sportello, ad H rovesciata, ecc.). Il monopolio dei laringologi fu però in questo campo soltanto temporaneo poiché, progressivamente, vennero sottratte ad essi le competenze esclusive sulla tracheotomia. Tutto ebbe inizio negli anni '50, quando, dopo una epidemia di poliomielite che aveva colpito la Danimarca, Ibsen, un anestesista di Copenhagen, dimostrò una riduzione di mortalità del 50% nei soggetti trattati con tracheotomia e respira-

zione controllata<sup>6</sup>. Da quel momento all'intervento furono trovate altre nuove indicazioni, oltre la polio, come gli stati comatosi da trauma cranico o da altre cause, le broncopneumopatie, in pratica tutte le malattie che potessero beneficiare di una migliore ventilazione e della aspirazione delle secrezioni. In tutto ciò l'esperienza prodotta dalla guerra di Corea fu senza dubbio determinante.

Negli anni '60 gli otorinolaringoiatri vennero quindi routinariamente chiamati a tracheotomizzare i pazienti neurologici e pneumologici in quanto ormai cominciavano ad essere noti i danni tracheali da decubito procurati da intubazioni prolungate. Dieci anni dopo, con lo sviluppo delle Unità di Terapia Intensiva, gli anestesisti, divenuti rianimatori a tutti gli effetti, iniziarono, almeno in alcuni centri, a voler eseguire la tracheotomia personalmente e, nello stesso tempo, non avendo la competenza chirurgica necessaria, si indirizzarono a ricercare tipi di intervento più agevoli e meno invasivi per sostituire le intubazioni prolungate, causa di danni da decubito: nacquerò così la tracheotomia percutanea e la minitracheotomia. Già nel '57 Sheldon aveva iniziato i tentativi transcutanei con una metodica presto abbandonata perché effettuata alla cieca e poco sicura. Dopo di allora tutte le tecniche proposte utilizzarono, per evitare false strade, il filo guida che Seldiger aveva introdotto per le angiografie. I primi a seguire questa via furono Toye e Weinstein nel 1969 e da allora si cercarono con continuità tutti i possibili perfezionamenti a questa tecnica. Nel 1984 Matthews e Fischer introdussero la minitracheotomia, una coniotomia di semplice esecuzione da usare per le emergenze, assai simile per la verità, a quelle proposte nel XVII secolo da Dekkers e all'inizio del XIX da Vicq d'Azyr<sup>6</sup>. L'anno successivo Ciaglia propose la sua tecnica percutanea dilatatoria subcricoidea, che riscosse subito un notevole successo e che venne successivamente semplificata da Schachner nell'89 e da Griggs nel '90, grazie all'impiego di particolari pinze dilatatrici. Un'ultima evoluzione della percutanea venne realizzata nel '93 da Antonio Fantoni che utilizzò la via retrograda per inserire la cannula: un metodo abbastanza complicato ma utile nei soggetti in età pediatrica.

Col moltiplicarsi di queste nuove tecniche, negli ultimi quindici anni la tracheotomia classica è tornata a restringere le proprie indicazioni a quelle di stretta pertinenza otorinolaringoiatrica, in tutti gli altri casi è stata sostituita da tecniche miniinvasive, divenute appannaggio pressoché esclusivo dei medici delle Unità di Terapia Intensiva. Questi colleghi, di estrazione non chirurgica, hanno acquisito col tempo la necessaria competenza in materia, a prezzo di inevitabili errori iniziali. Appare evidente una learning curve confrontando statistiche differenziate nel tempo, dalle quali risulta chiaramente una percentuale di complicanze nettamente superiore nei primi casi in confronto a quelli degli ultimi anni, in rapporto diretto con l'esperienza conseguita<sup>5</sup>.

Oggi la tracheotomia sta vivendo una nuova fase della sua storia bimillenaria, una fase che è ancora lontana dalla sua conclusione.

<sup>1</sup> E' solo leggenda il noto episodio riguardante Alessandro Magno. Si narra che il giovane principe salvò un suo soldato ferito, che stava soffocando, aprendogli la trachea con la punta del gladio.

<sup>2</sup> Fu Lorenz Heister, nel XVIII secolo, a propagandare il termine di tracheotomia, che già era stato proposto nel secolo precedente da Fienus Thomas.

<sup>3</sup> L'ignoranza sulle cause eziologiche fece considerare la localizzazione laringea della difterite come una malattia a sé stante, alla quale, secondo le località, vennero dati i nomi più diversi come "morbus strangulatorius", "mal del garrottillo", "suffocatio stridula", "angina soffocante", ecc.<sup>2</sup>

<sup>4</sup> Il termine "croup" venne scelto, alla fine del '700, da Francis Home mutuandolo dal verbo scozzese "to croop"= strozzare.

<sup>5</sup> Un secolo prima l'italiano Martino Ghisi era giunto alle stesse conclusioni, ma senza fortuna.

### **Bibliografia**

1. Guerrier Y., Mounier-Kuhn P. "Histoire des maladies de l'oreille, du nez et de la gorge" - Ed. Dacosta Paris 1980
2. Latronico N. "Storia della Pediatria" - Ed. Minerva Medica Torino 1977
3. Leca A.P. "La medicina egizia" - Ed. Minerva Medica Torino 1986
4. Major R.H. "Storia della Medicina" - Ed. Sansoni Firenze 1959
5. Massick D.D., Powell D.M., Phillip D.P. et al. "Quantification of the learning curve for percutaneous dilatational tracheotomy" - Laryngoscope 110, 222-228, 2000
6. Mastrandrea M. "Tracheotomia" - Tesi Spec. Clinica ORL Ferrara anno 1994/95
7. Pazzini A. "Storia dell'arte sanitaria" - Ed. Minerva Medica Torino 1973
8. Pirsig W., Rodegra H. "Chirurgie de la larynx et de la trachée" in Willemot "Naissance et développement de l'ORL dans l'histoire de la médecine" - Suppl. 35 Acta ORL Belgica 1981
9. Sperati G. "Origine e sviluppo della chirurgia laringea nel XIX secolo" - Rel. XLIV Rad. Gruppo Alta Italia, S.Margherita Ligure 1998
10. Sterpellone L., Elsheikh M.S. "La medicina araba" - Ed. Ciba Milano 1986
11. Stoerk C. "Malattie della laringe e della trachea" in Pitha V., Billroth T. - Enciclopedia di Patologia Chirurgica Ediz. It. Napoli 1881

*CAPITOLO 2: LA TRACHEOTOMIA: PRINCIPI E CONSEGUENZE  
SUL PIANO ANATOMICO E FUNZIONALE  
Colombo E., Marino R., Gibelli S., Colombo S.*

#### INTRODUZIONE

Si definisce tracheotomia l'apertura della parete tracheale e della cute, con conseguente comunicazione tra la trachea cervicale e l'ambiente esterno, che consenta un passaggio di aria atto a garantire una efficace respirazione. Il mantenimento del tramite richiede l'utilizzo di una cannula tracheale, che evita il collasso dei tessuti molli.

La tracheostomia, invece, è la creazione di un'apertura permanente della trachea, mediante abboccamento della breccia tracheale alla cute cervicale, con conseguente contatto diretto tra lume tracheale e ambiente esterno.

Nella norma l'intervento è di relativamente facile esecuzione, ma non è raro che errori nell'esecuzione dell'intervento, così come nella scelta della cannula, o nella gestione successiva all'intervento, comportino l'evenienza di complicanze di vario ordine e grado.

Solo una completa conoscenza delle problematiche di tipo anatomico e fisiologico che accompagnano l'esecuzione e il mantenimento della tracheotomia, nonché la decannulazione del paziente ed il ripristino delle vie aeree naturali, può consentire di ridurre al minimo gli eventi sfavorevoli.

La revisione della letteratura in merito ha portato alla luce un dato curioso, e cioè che lo studio della trachea, e in particolar modo della fisiologia tracheale, è stato decisamente trascurato.

Perciò, in considerazione del fatto che anche nei trattati di uso corrente i capitoli relativi alla anatomia, embriologia e fisiologia tracheale sono spesso piuttosto trascurati, abbiamo ritenuto opportuno dedicare uno spazio piuttosto consistente alla disamina di ciò che è noto sull'argomento.

#### EMBRIOGENESI

Come il tubo digerente da cui deriva, l'apparato respiratorio ha una doppia origine, e cioè entodermica, per quel che riguarda l'epitelio delle vie respiratorie e le ghiandole annesse; mesodermica, per quel che riguarda la lamina propria, le parti cartilaginee, la componente muscolare liscia e il sistema vascolare.

Secondo Roux lo sviluppo embrio-fetale può essere grossolanamente suddiviso in 2 periodi:

**FASE EMBRIONARIA o DI ORGANOGENESI:** dal 20° al 60° giorno; corrisponde al periodo di formazione delle strutture fondamentali dei visceri.

FASE FETALE o DI ISTOGENESI: dal 2° mese alla nascita; corrisponde al periodo di differenziazione dei tessuti.

#### Periodo embrionario

Intorno al 20° giorno di vita intrauterina l'entoderma dà origine all'abbozzo laringeo e dell'apparato respiratorio.

Esso nasce al davanti dell'intestino branchiale in corrispondenza della porzione caudale della faringe tra la IV tasca branchiale e l'abbozzo epatico, ed ha l'aspetto di un gettone entodermico pieno, la cui crescita e differenziazione sembrano direttamente legati alla presenza del mesenchima circostante.

Schematicamente, la separazione tra intestino primitivo e albero respiratorio avviene tramite 2 fenomeni che portano alla formazione del setto tracheo-esofageo: la fusione di due creste entodermiche interne; la separazione della trachea dall'esofago per la progressione del mesenchima, che cresce in senso caudo-craniale.

Questo processo si conclude tra il 26° ed il 30° giorno, periodo in cui si ha notevole crescita in lunghezza della trachea.

La doccia laringo-tracheale rimane in comunicazione con la porzione cefalica dell'intestino soltanto a livello di quello che sarà il definitivo aditus laringeo.

Al 30° giorno l'abbozzo laringo-tracheale si allunga in direzione caudale e si biforca in due gemme laterali che daranno origine ai bronchi principali, di cui il destro è più grande del sinistro.

Al 35° giorno sono visibili gli abbozzi dei bronchi lobari, 3 a destra e 2 a sinistra, da cui originano i bronchi segmentari e sub-segmentari.

Queste suddivisioni, che sembrano essere in rapporto con le resistenze incontrate dall'albero bronchiale durante la sua progressione all'interno del mesenchima, continuano fino al 7° mese, quando il loro numero diventa pari a quello di un soggetto adulto.

Gli abbozzi polmonari si individuano perciò come masse mesenchimali entro le quali penetrano e si sviluppano, ramificandosi, i bronchi derivanti dall'entoderma e i vasi che si sviluppano dall'aorta.

Alla fine del 2° mese l'organogenesi può essere considerata terminata. Gli elementi principali si sono formati: l'albero bronchiale presenta una morfologia segmentaria paragonabile a quella dell'adulto, le cavità pleuriche e pericardica sono ben definite, il diaframma separa il torace dall'addome.

Durante questo periodo si possono sviluppare le principali malformazioni.

#### Periodo fetale

Il mesenchima gioca un ruolo determinante attraverso due meccanismi: oltre ad

avere un ruolo "induttore" nella morfogenesi del parenchima polmonare, esso è all'origine di tutti i derivati connettivali dell'apparato respiratorio.

Alla decima settimana il mesoblasto si fonde intorno al condotto laringo-tracheale primitivo, costituendone gli anelli cartilaginei e il muscolo tracheale. Alla undicesima settimana le ghiandole della mucosa tracheale sono già perfettamente distinguibili.

#### ANATOMIA DELLA TRACHEA

La trachea è un condotto fibrocartilagineo, obliquo in basso e indietro, che inizia al bordo inferiore della cartilagine cricoide, all'altezza della VI vertebra cervicale, e termina nel torace dividendosi nei due bronchi principali, all'altezza della V vertebra toracica. La sua posizione varia con l'età. Nel neonato l'estremità superiore si trova più in alto (IV-V vertebra cervicale), mentre nel vecchio, per la generale ptosi dei visceri e la rigidità cervico-dorsale, l'estremità inferiore può arrivare fino alla VI vertebra toracica.

La trachea discende obliquamente sulla linea mediana dall'avanti all'indietro allontanandosi progressivamente dalla superficie cutanea. Essa è posta a 18 mm dalla cute a livello della cricoide, a 40-45 mm all'ingresso nel torace, a 70 mm a livello della biforcazione tracheale. Quindi l'accesso alla trachea è più facile nel suo segmento cervicale superiore rispetto a quello inferiore.

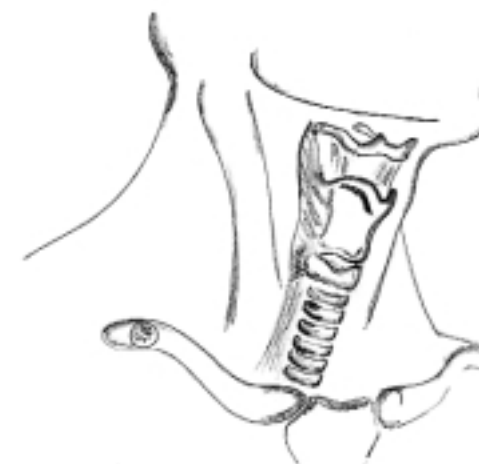


Figura 1: Trachea cervicale.

Essa è costituita da 15-20 anelli cartilaginei, incompleti posteriormente, dove si trova la parete membranosa costituita dal muscolo tracheale di Reisseinen, che sepa-

ra la trachea dall'esofago. La contrazione di tali fibre muscolari avvicina le estremità degli anelli cartilaginei, facendo variare il diametro trasverso della trachea.

La trachea viene convenzionalmente suddivisa in due segmenti: il segmento cervicale, esteso dal bordo inferiore della cricoide (C6) fino ad un piano orizzontale passante per il bordo superiore dello sterno (D2) e composto dai primi 6-7 anelli tracheali; il segmento toracico, che si estende dalla incisura giugulare dello sterno (D2) fino alla biforcazione tracheale (D5). La carena è un utile punto di repere per l'estremità terminale della trachea, essendo chiaramente definibile sia endoscopicamente che radiologicamente. È importante ricordare come nel soggetto giovane, soprattutto se non obeso, l'iperestensione del collo fa sì che più del 50% della trachea si trovi in posizione cervicale. Nei soggetti anziani e cifotici, in particolar modo se obesi, la cartilagine cricoide può essere situata a livello della incisura sternale, e anche l'iperestensione estrema non risulta in grado di portare la trachea nel collo.



Figura 2: Collo in ipertensione: posizione della trachea.

La lunghezza media della trachea è di 12 cm nell'uomo adulto e di 11 cm nella donna. Tuttavia essa è molto variabile, anche nel medesimo soggetto, a seconda che la laringe sia a riposo o in movimento e a seconda della posizione della testa, con variazioni massime dell'ordine di 3-4 cm.

La trachea, infatti, è un organo molto mobile sia sul piano orizzontale che su quello verticale e segue i movimenti meccanici degli organi confinanti durante la deglutizione e la fonazione. Inoltre essa, per sua struttura, è un organo elastico

ed estensibile, che si allunga e si accorcia fisiologicamente nei movimenti di flessione ed estensione della testa e della colonna cervicale.

La sua fissità è garantita dalla sua continuità in alto con la laringe, in basso con i bronchi principali e i peduncoli polmonari, posteriormente con il piano esofageo e vertebrale.

Non sembra esservi alcuna correlazione tra lunghezza della trachea e altezza o peso corporeo.

Gli anelli cartilaginei determinano la forma (circolare, triangolare, etc.) e il calibro del lume tracheale, che varia a seconda dell'età e del sesso; ciò spiega la necessità di avere cannule tracheostomiche e tubi endotracheali di diverse dimensioni.

Il diametro tracheale è uniforme in altezza nei due segmenti cervicale e toracico, ed è in media di:

6 mm nel bambino da 1 a 4 anni

8 mm nel bambino da 4 ad 8 anni

10 mm nel bambino da 8 a 10 anni

dai 13 ai 15 mm nell'adolescente

dai 16 ai 18 mm nell'adulto.

Esso varia anche per la semplice tonicità del muscolo tracheale, che può causare quasi il contatto fra le due estremità degli anelli cartilaginei riducendo il diametro del lume. La lunghezza e il diametro della trachea aumentano durante l'inspirazione e si riducono durante l'espiazione. Inoltre il diametro tracheale si dilata durante uno sforzo a glottide chiusa.

La trachea sembra crescere in percentuale maggiore nei primi quattro anni di vita rispetto alla vita intrauterina o alla pubertà. Essa, inoltre, durante la crescita modifica la sua forma: nel periodo neonatale ha la forma di un imbuto, con l'estremità superiore più ampia di quella inferiore, e durante i primi cinque anni di vita diventa pressoché cilindrica.

Durante l'infanzia, le cartilagini tracheali aumentano progressivamente di lunghezza, ma le cartilagini all'estremità superiore rimangono più lunghe di quelle all'estremità inferiore.

Il rapporto tra lunghezza della cartilagine e lunghezza del muscolo rimane invece invariato durante la crescita, permettendo così il mantenimento della rigidità della parete tracheale.

La vascolarizzazione della trachea nella sua porzione superiore è fornita principalmente da rami della arteria tiroidea inferiore. La porzione inferiore, invece, è vascolarizzata da rami della arteria bronchiale e collaterali dalle arterie succlavia, intercostale suprema, toracica interna e innominata. Questi vasi forniscono

rami posteriormente all'esofago e anteriormente alla trachea, a cui giungono attraverso peduncoli laterali. Negli spazi intercartilaginei esistono le arterie intercartilaginee trasverse, che si anastomizzano con le controlaterali e che terminano in un plesso capillare sottomucoso. Una eccessiva dissezione dei tessuti laterali dalla trachea può facilmente distruggere queste fonti di vascolarizzazione conducendo a complicanze anche serie.

I vasi linfatici della trachea si dirigono indietro e lateralmente e drenano nei linfonodi presenti ai lati della trachea e dell'esofago. Per la porzione cervicale la prima stazione linfonodale è rappresentata dai linfonodi della "catena ricorrentiale", in stretto rapporto con il nervo ricorrente, i quali, a loro volta, drenano nei linfonodi tracheobronchiali. Questi ultimi, posti intorno alla biforcazione tracheale, costituiscono il più importante gruppo linfonodale del mediastino. Essi sono in continuità in alto con i linfonodi ricorrentiali e con la catena giugulocarotide, in avanti con la catena toracica interna, indietro con i linfonodi aortico-esofagei.

La trachea è innervata dai sistemi simpatico (catena simpatica toracica) e parasimpatico (nervo vago), i quali hanno un'azione motrice sui muscoli tracheali, sensitiva sull'insieme della parete, secretrice sulle ghiandole tracheali.

## ANATOMIA TOPOGRAFICA

### Trachea cervicale

È lunga da 2 a 4 cm e il suo limite inferiore è segnato dall'incisura giugulare dello sterno. I primi tre anelli sono coperti anteriormente dall'istmo della ghiandola tiroide che aderisce assai strettamente ad essi. Al di sotto dell'istmo tiroideo, sempre anteriormente, la trachea è ricoperta da connettivo adiposo che diviene più abbondante in prossimità dell'incisura giugulare dello sterno e continua nel mediastino.

In tale connettivo sono contenuti i linfonodi pretracheali, decorrono le vene tiroidee inferiori e talvolta è presente anche l'arteria tiroidea ima; nella prima infanzia vi si trovano anche i corni cervicali dei lobi timici. Più superficialmente la parte cervicale della trachea corrisponde alle fasce del collo, ai muscoli sottoioidei e allo spazio sovrasternale formato dallo sdoppiamento della fascia cervicale superficiale che si fissa ai due labbri (anteriore e posteriore) dell'incisura giugulare dello sterno.

La trachea è abbracciata lateralmente ed in alto dai lobi tiroidei che le aderiscono strettamente con la loro faccia mediale; si spiega così la deviazione dell'asse tracheale in alcuni gozzi.

La sua faccia laterale è anche in rapporto con la porzione terminale dell'arteria tiroidea inferiore, con le ghiandole paratiroidei e con il fascio vascolonervoso del

collo, costituito dalla arteria carotide comune, dalla vena giugulare interna e dal nervo vago.

Fra l'asse tracheale e l'asse giugulocarotideo vi è uno spazio riempito da tessuto adiposo ricco di linfonodi, soprattutto lungo il decorso dei nervi ricorrenti.

La faccia posteriore della trachea è in stretta connessione con la faccia anteriore dell'esofago, dalla quale è separata tramite un connettivo lasso che permette i movimenti reciproci di questi due organi. Data la deviazione verso sinistra dell'esofago, la faccia anteriore di quest'ultimo deborda dalla trachea verso sinistra. Nell'angolo diedro che si forma, decorre il nervo laringeo inferiore sinistro; il nervo ricorrente di destra corrisponde invece alla faccia posteriore della trachea. La faccia posteriore dei lobi tiroidei, sulla quale sono poste le ghiandole paratiroidei, può, soprattutto se i lobi sono ipertrofici, inviare dei prolungamenti tra la trachea e la faccia anteriore dell'esofago (gozzo retrotracheale). Alla stessa maniera una paratiroide può migrare nella zona tracheo-esofagea e un adenoma paratiroideo può essere ritrovato in posizione retrotracheale.

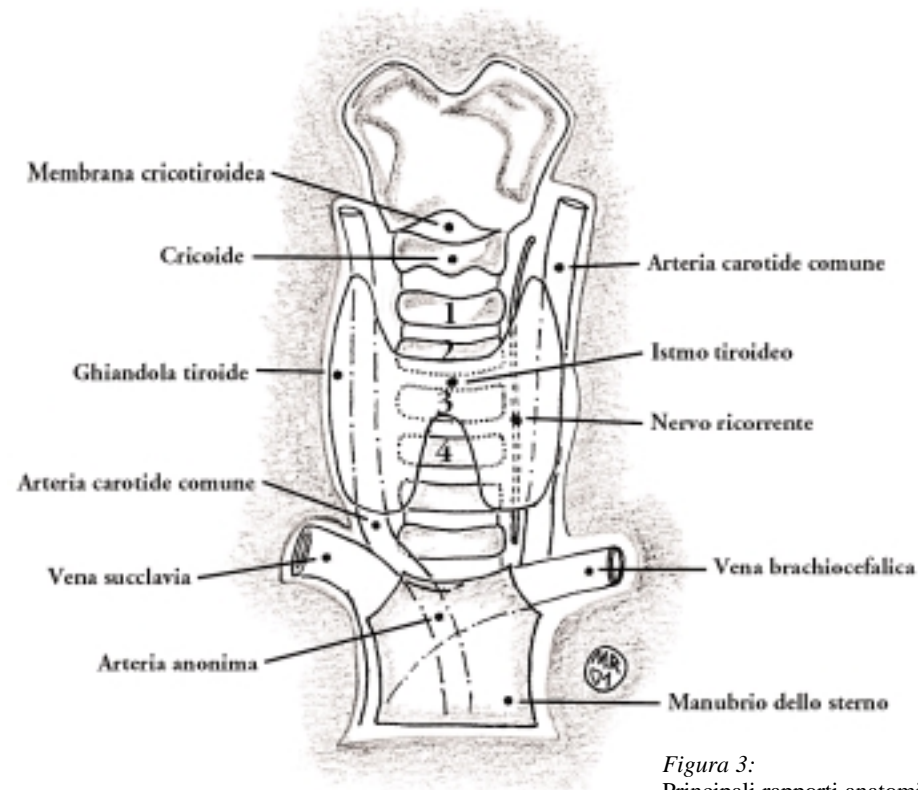


Figura 3:  
Principali rapporti anatomici.

## Trachea toracica

E' lunga da 6 a 9 cm e la sua forma varia a seconda del livello nello stesso soggetto.

Nel suo segmento toracico la trachea è circondata da tessuto connettivo lasso che contiene i linfonodi tracheali e decorre ai limiti fra mediastino anteriore e posteriore. Anteriormente essa è incrociata dalla vena anonima sinistra e, ancora più in avanti, corrisponde al timo. Più superficialmente si trovano il muscolo sternoiideo e lo sterno. Più in basso la faccia anteriore è in rapporto con l'arco dell'aorta, con il tronco brachiocefalico, che la incrocia obliquamente portandosi in alto e verso destra, e con la carotide comune di sinistra, che si porta obliquamente in alto e a sinistra.

Sul lato destro la parte toracica della trachea è in rapporto con il nervo vago destro e con la vena azygos; sul lato sinistro, con il nervo ricorrente sinistro e con l'arco dell'aorta.

Il grasso mediastinico in genere separa la trachea dal polmone sinistro, che solo occasionalmente entra in contatto con la parete tracheale. Sul lato destro, invece, 1-2 cm al di sotto dell'ingresso nel torace, il polmone entra in contatto con una parte della parete tracheale posteriore.

Posteriormente la trachea mantiene il rapporto con l'esofago che la separa dalla colonna vertebrale.

A livello della biforcazione, la trachea si pone in rapporto con il pericardio e gli atri del cuore. A questo livello la faccia antero-laterale destra è in rapporto con la vena cava superiore, mentre a sinistra si trova l'impronta della porzione ascendente dell'aorta (impronta di "Nicaise-Lejers").

Al davanti della biforcazione, e su di un piano di poco inferiore, si trova la biforcazione del tronco dell'arteria polmonare, il cui ramo destro si pone più direttamente in rapporto con la trachea.

## FISIOLOGIA DELLA TRACHEA

Alla trachea possono essere essenzialmente attribuite due funzioni:

Funzione aerea: la trachea non è un condotto inerte; per la sua struttura fibroelastica e la sua localizzazione cervicotoracica, è l'unica via di passaggio dell'aria verso gli alveoli polmonari. Essa modula con la laringe la pressione sottoglottica.

Funzione di difesa:

difesa meccanica: grazie al suo rivestimento mucoso cigliato essa permette l'eliminazione delle secrezioni verso la laringe, spontaneamente o attraverso il riflesso della tosse;

difesa immunitaria: tramite ammassi linfatici presenti nelle sue pareti, essa partecipa alle difese specifiche delle vie respiratorie.

## FUNZIONE AEREA

Funzione aerea e biomeccanica

La trachea è un condotto permeabile all'aria durante tutto il ciclo respiratorio ed è proprio il passaggio endoluminale dell'aria che permette l'ossigenazione del sangue e la fonazione.

Circolazione aerea nelle vie respiratorie

Nelle vie aeree superiori, fino ai bronchioli respiratori, non avvengono scambi gassosi. Esse costituiscono il cosiddetto "spazio morto anatomico", che ha un volume di circa 150 ml (leggermente maggiore nel soggetto anziano). Quest'ultimo aumenta con l'aumentare dell'ampiezza respiratoria, poiché le vie aeree intratoraciche risultano più espanse a fine espirazione.

La circolazione dell'aria nelle vie respiratorie può essere riprodotta con l'esperimento di Funk: il fondo di una bottiglia è sostituito da una membrana a tenuta stagna; un palloncino comunica con l'esterno tramite un tubo che attraversa il tappo della bottiglia. E' possibile gonfiare o sgonfiare il palloncino semplicemente muovendo il fondo elastico della bottiglia. Infatti, la trazione sulla membrana elastica aumenta la capacità totale della bottiglia di un volume V, diminuendo la pressione all'interno del contenitore. La pressione atmosferica diviene così superiore a quella interna. Una quantità d'aria, il cui volume è esattamente uguale al volume V, penetra nel tubo e gonfia il palloncino. Questo riproduce il meccanismo dell'inspirazione.

Al contrario, rilasciando la membrana elastica la capacità della bottiglia diminuisce dello stesso valore V, aumentando la pressione all'interno del contenitore. L'aria che si trova all'interno del palloncino viene espulsa attraverso il tubo: è il meccanismo della espirazione. Allo stesso modo, infatti, la respirazione si basa sull'aumento o la diminuzione del volume della cavità toracica: la membrana elastica del torace è il diaframma, il tubo verticale è la trachea e il palloncino corrisponde ai polmoni.

Tuttavia, la trachea non può essere assimilata ad un tubo rigido: la composizione della sua parete la rende distensibile e comprimibile. Essa appartiene al sistema respiratorio "passivo" (con i polmoni e la parete toracica) e subisce perciò l'influenza delle variazioni di pressione prodotte, durante il ciclo respiratorio, dal sistema respiratorio "attivo" (i muscoli respiratori).

Quando la pressione endoluminale supera quella esterna, il condotto fibrocartilagineo si espande; l'aumento della sezione determina il crollo delle resistenze al flusso (legge di Poiseuille). Viceversa, se la pressione endoluminale è minore di quella esterna, il condotto si restringe e la resistenza al flusso aumenta.

Il diametro della trachea toracica diminuisce del 50% durante l'espirazione,



allorché il volume polmonare passa dalla capacità polmonare totale (fine dell'inspirazione) al volume residuo (fine dell'espiazione). La trachea si deforma e la sua parete posteriore muscolofibrosa diviene convessa in avanti. Invece, il diametro della trachea cervicale, che non è circondata dal parenchima polmonare, aumenta. Globalmente durante l'espiazione i condotti aerei cartilaginei si restringono, e di conseguenza la resistenza al flusso è maggiore. Durante l'inspirazione il fenomeno si inverte: il diametro della trachea toracica aumenta e si arrotonda, mentre quello del tratto cervicale diminuisce e si incurva in dietro. Infatti, il calibro della trachea toracica dipende dalla pressione pleurica, che durante l'inspirazione è inferiore alla pressione endoluminale. Questo meccanismo di regolazione del flusso aereo prende il nome di compressione dinamica delle vie aeree. La tosse è un esempio di un normale evento fisiologico in cui si verifica una compressione dinamica delle vie aeree.

In patologia tali variazioni del diametro tracheale spiegano la maggiore alterazione dell'espiazione rispetto all'inspirazione quando sono presenti masse che riducono il diametro della trachea toracica. Così, si nota come in caso di lesioni endotracheali che diminuiscono il diametro, i due tempi respiratori sono egualmente alterati. Invece, una compressione estrinseca provoca un'alterazione maggiore della inspirazione se è extratoracica (trachea cervicale) e dell'espiazione se è intratoracica (trachea toracica).

#### Trachea e fonazione

La fonazione necessita dell'intervento di più organi: i polmoni e la trachea intervengono nella dinamica respiratoria, la laringe costituisce l'organo vibratorio e l'insieme faringo-bucco-nasale costituisce la cassa di risonanza.

Durante la fonazione, si verificano importanti modificazioni nel funzionamento dell'apparato respiratorio: i volumi di aria mobilizzati sono maggiori rispetto alla respirazione a riposo; il ritmo respiratorio cambia: la durata della espiazione, che a riposo è di poco più lunga dell'inspirazione, risulta fortemente allungata, corrispondendo al tempo fonatorio (la voce è una espiazione sonorizzata); si verifica un aumento delle pressioni espiratorie nelle vie aeree. Infatti, durante la fonazione, l'avvicinamento delle corde vocali crea un ostacolo che aumenta la pressione sottoglottica, la quale a sua volta è responsabile dell'intensità del suono emesso.

#### Trachea e deglutizione

Si distinguono tre tempi della deglutizione: il tempo labio-buccale, il tempo faringeo, il tempo esofageo.

Nel corso del secondo tempo la laringe e la trachea si muovono verso l'alto per

la contrazione dei muscoli elevatori della laringe (genioioideo, miloioideo, digastrico, stiloioideo). Una tracheotomia con fissazione della trachea al piano cutaneo perturba questo meccanismo.

#### Funzione aerea e controllo neurologico

Il muscolo tracheale di Reisseisen è costituito da fibre muscolari lisce. Il suo funzionamento dipende dai due sistemi nervosi simpatico e parasimpatico.

#### Vie afferenti sensitive

L'innervazione sensitiva della trachea dipende dal nervo vago (parasimpatico) che convoglia gli stimoli provenienti dai due tipi di recettori tracheali (recettori polimodali e meccanocettori) fino ai centri bulbari (nucleo solitario del nervo vago).

I meccanocettori sono recettori ad adattamento lento (l'attività persiste finché lo stimolo è mantenuto); la loro stimolazione permette una dilatazione tracheale per inibizione della via motrice parasimpatica colinergica. Lo stimolo è rappresentato dallo stiramento delle fibre muscolari lisce.

I recettori polimodali sono recettori a rapido adattamento (scaricamento rapido, ma non persistenza dell'attività se lo stimolo persiste) che vengono attivati da stimoli meccanici (ad esempio l'intubazione), chimici (tabacco, CO<sub>2</sub>), termici (aria fredda e secca). La loro stimolazione provoca una contrazione muscolare riflessa. Le fibre sensitive intervengono nel riflesso polmonare di Hering-Breuer, responsabile del ciclo respiratorio: il centro inspiratorio bulbare è attivato dall'aumento del tasso ematico di CO<sub>2</sub> e di ioni H<sup>+</sup>. I recettori tracheobronchiali, sensibili allo stiramento stimolano, attraverso le fibre afferenti vagali, il centro nervoso espiratorio (nucleo solitario del X). Tale centro respiratorio una volta stimolato va ad inibire i neuroni del centro inspiratorio. L'espiazione è dunque un fenomeno passivo.

Le vie sensitive sono all'origine del "riflesso della tosse".

#### Vie efferenti motrici

Comprendono vie colinergiche, vie adrenergiche e vie non adrenergiche-non colinergiche (NANC).

#### VIE COLINERGICHE

Le fibre efferenti motrici nascono dal nucleo cardio-pneumo-enterico del nervo vago (o nucleo motore dorsale del X) e decorrono lungo il nervo vago fino agli organi bersaglio. Il loro neurotrasmettitore è l'acetilcolina, attiva soprattutto a livello delle vie aeree centrali (trachea e bronchi). Il sistema colinergico è il prin-

cipale responsabile del tono muscolare basale della trachea e la sua attivazione aumenta la secrezione di muco da parte delle ghiandole sottomucose.

#### VIE ADRENERGICHE

Le fibre noradrenergiche non sembrano possedere un ruolo fisiologico tracheo-bronco-dilatatore nell'uomo.

Viceversa, l'adrenalina secreta dalla midollare del surrene, si fissa su dei recettori beta 2 muscolari, responsabili di una dilatazione dei muscoli tracheali.

#### VIE NON ADRENERGICHE-NON COLINERGICHE (NANC)

Possono determinare broncocostrizione (sistema NANC stimolatore) mediante liberazione di sostanza P e di neurokinina A, oppure rilasciamento muscolare (sistema NANC inibitore) tramite liberazione di un neuropeptide simile al neuropeptide vaso-intestinale (VIP).

#### FUNZIONE DI DIFESA.

L'apparato respiratorio costituisce la più ampia superficie di contatto tra l'aria ambientale e i tessuti interni dell'organismo. Durante la normale ventilazione, materiale nocivo (compresi agenti infettanti) può depositarsi sulla superficie mucosa delle vie aeree o penetrare in profondità nel tratto respiratorio inferiore. Le particelle inalate o aspirate incontrano un sistema di difesa creato per prevenire eventuali danni o infezioni.

La trachea, pur rappresentando una via di passaggio all'aria e alle particelle inalate, partecipa attivamente a tale sistema di difesa attraverso due meccanismi: quello meccanico, che comprende barriere anatomiche, la clearance mucociliare ed il riflesso della tosse; quello immunologico, che si compone di attività aspecifiche (leucociti polimorfonucleati e macrofagi) e di attività specifiche, che comprendono risposte anticorpali e cellulomediatae.

#### Difesa meccanica

Le vie aeree di "conduzione", estese dal rinofaringe ai bronchioli terminali, rappresentano per conformazione anatomica e istologica una formidabile barriera fisica. E' attraverso il noto meccanismo della clearance mucociliare che si esplica parte dell'attività di barriera; le particelle inalate si depositano sulla mucosa rimanendo inglobate nel muco secreto dall'epitelio pseudostratificato cigliato, di cui la trachea è rivestita.

Il muco è formato da due fasi: una fase solida, molto fluida, nella quale si muovono le ciglia dell'epitelio; una fase gel, viscoso-elastica, situata sulla parte apicale delle ciglia.

Le ciglia delle cellule epiteliali sono formate da un citoscheletro, responsabile del loro movimento, che avviene ad una frequenza media di 13 Hz.

Nell'uomo sano il volume giornaliero di muco trasportato è circa 10 ml, che nelle esacerbazioni della bronchite cronica può arrivare a 200-300 ml.

La velocità di trasporto a livello tracheale, che aumenta dal basso verso l'alto, è di circa 5 mm al minuto; in circa 6 ore vengono depurate le vie aeree superiori, mentre in 24 ore si depura tutto il sistema respiratorio.

La tosse rappresenta un meccanismo di clearance di riserva: essa comincia con una fase iniziale di inspirazione profonda, che permette l'ingresso nelle vie respiratorie e negli alveoli della grande parte del volume di riserva inspiratoria (2.5 l); a questa fa seguito una fase intermedia, in cui si verifica la chiusura della glottide per un tempo di 200 ms e un aumento della pressione pleurica (e addominale) fino a 50-100 mmHg, per effetto della contrazione dei muscoli espiratori (intercostali e addominali); la fase finale è caratterizzata dall'evento espulsivo: mentre i muscoli espiratori restano contratti, la glottide si apre bruscamente, espellendo l'aria sotto pressione e raggiungendo in 30-50 ms un picco di flusso massimo, che può essere superiore a 12 litri al secondo (simile al massimo picco di flusso espiratorio volontario); l'aria espirata raggiunge una velocità di circa 160 Km/h. La trachea e le vie aeree centrali vengono compresse e ciò aiuta l'espettorazione provocando oscillazioni del flusso d'aria e delle vie aeree. La tosse funziona seguendo un arco riflesso: uno stimolo irritativo attiva i recettori polimodali tracheali che inviano, lungo il nervo vago, degli stimoli ai centri bulbari. I neuroni motori effettori (i nervi laringei, il nervo vago, i nervi intercostali e addominali) scatenano la serie di avvenimenti descritti precedentemente.

#### Difesa immunologica

A livello tracheo-bronchiale le difese immunitarie si fondano su due livelli di organizzazione del sistema linfatico: quello costituito dal sistema linfonodale paratracheale, e quello del tessuto linfoide della mucosa di rivestimento (BALT). In condizioni normali, i meccanismi di difesa meccanici e fisici eliminano efficacemente la maggioranza delle particelle inalate o aspirate. Quella porzione di inalato che riesce a superare tali barriere viene fagocitata, inattivata e rimossa dai leucociti polimorfonucleati e dai macrofagi presenti alla interfaccia aria-tessuto, attuando così la difesa aspecifica. Queste cellule inoltre partecipano, insieme ai linfociti T e B, ai meccanismi di difesa specifica, svolgendo il ruolo di cellule immunoeffettrici dotate di attività battericida.

Si rimanda a testi specialistici una più approfondita disamina dei meccanismi immunitari.

## I PROBLEMI DELLA COMUNICAZIONE TRA TRACHEA E AMBIENTE ESTERNO

Scopo di questo capitolo è di suggerire al lettore alcuni argomenti di riflessione. La tracheotomia viene vissuta in ambiente specialistico in modo ambivalente: spauracchio per il giovane chirurgo alle prime armi, un puro atto chirurgico per chi ormai da anni ne ripete quasi meccanicamente i vari tempi.

In entrambi i casi l'attenzione viene rivolta a quello che è l'aspetto forse più affascinante della nostra professione: la chirurgia. Tuttavia la tracheotomia non può essere relegata a semplice atto chirurgico: essa non è solo la creazione di una via di passaggio più breve per l'aria, a volte salvavita. Eseguire una tracheotomia o una tracheostomia significa molto di più: essa infatti porta a modificare l'anatomia cervicale e ad alterare la fisiologia respiratoria.

La creazione di un cortocircuito che by-passa le alte vie aeree provoca una serie di modificazioni che potremmo definire a cascata, dalle più modeste alle più importanti, da un punto di vista sia anatomico che fisiologico.

Anatomicamente si avranno una riduzione dello spazio morto respiratorio e una modifica del calibro tracheale; si indurranno variazioni dei regimi pressori inspiratori ed espiratori e variazioni volumetriche dei parametri di capacità respiratoria; il salto delle prime vie aeree produrrà la perdita di una funzione assai importante: il condizionamento dell'aria. La temperatura, l'umidità e la presenza di particolato nell'aria non verranno più modificate e quindi i polmoni riceveranno aria non filtrata, non riscaldata e non umidificata.

La completa disamina di queste problematiche va oltre gli obiettivi di questo lavoro, nel quale ci limiteremo ad evidenziare soltanto quegli aspetti ritenuti salienti da un punto di vista pratico, riassumendone le caratteristiche peculiari e le conseguenze sul modo di operare e di gestire la tracheotomia.

Sotto questo profilo ci sembra di potere evidenziare le seguenti problematiche:

1. tracheotomia ed enfisema;
2. tracheotomia e infezioni;
3. mantenimento del tramite cute-trachea;
4. sede e tipo di apertura tracheale;
5. chiusura del tracheostoma.

### TRACHEOTOMIA ED ENFISEMA

E' noto che l'aria può diffondere nel connettivo lasso cervicomedistino fino a rendersi clinicamente evidente (enfisema cervicomedistino); perché ciò avvenga occorre, oltre ovviamente alla comunicazione tra ambiente aereo e tessuto cellulare lasso, anche la presenza di un adeguato gradiente pressorio.

Sappiamo dalla fisiologia respiratoria che l'alternarsi della inspirazione con l'espirazione produce variazioni di pressione all'interno del tessuto cellulare lasso tali da provocare l'alternanza di gradienti pressori positivi e negativi nei confronti della pressione aerea esterna e della pressione dell'aria contenuta nel lume tracheale. Di norma, tuttavia, la sola comunicazione tra lume tracheale e tessuto cellulare lasso non produce passaggio di aria clinicamente evidenziabile: perché si produca enfisema si deve verificare un aumento di pressione non fisiologico all'interno del lume tracheale (tosse, ventilazione assistita) e/o la creazione di un meccanismo a valvola. Analogamente, l'apertura della cute e quindi la comunicazione tra ambiente esterno e tessuto cellulare lasso di norma non comporta la creazione di enfisema, se non in presenza di un gradiente pressorio favorevole o di meccanismi a valvola.

E' per questo motivo che la presenza di enfisema cervicomedistino in un trauma cervicotoracico chiuso, così come dopo manovre endoscopiche, è per lo più espressione non già di lesione della trachea, ma piuttosto di lesione faringoesofagea.

Nel caso della tracheotomia, l'apertura contemporanea di cute e parete tracheale, e quindi la comunicazione lume tracheale-cellulare lasso-ambiente esterno in entrambe le direzioni, evita che si produca enfisema anche in caso di abnorme pressione nel lume tracheale, poiché l'apertura cutanea permette il drenaggio dell'aria verso l'esterno (a meno che la cute non sia stata suturata troppo stretta attorno alla cannula). Ciò sta a significare che la presenza di enfisema cervicale in corso di tracheotomia o in seguito ad essa deve essere considerata situazione abnorme, espressione di anomalie nella conduzione chirurgica e/o anestesiológica o nelle condizioni del paziente. Esse devono essere attentamente ricercate ed individuate, potendo rappresentare la spia di situazioni anche di estrema gravità, a evoluzione rapidamente sfavorevole (false strade nell'introduzione di tubi o cannule, rotture di trachea, etc.)

### TRACHEOTOMIA E INFEZIONI

Il collegamento del tessuto cellulare lasso con l'ambiente tracheale e l'ambiente esterno comporta la comunicazione tra un ambiente asettico, quello cervicale, con due ambienti che invece possiedono una carica batterica. Solo l'ambiente endotracheale possiede una carica batterica potenzialmente infettiva, tuttavia in condizioni normali la tracheotomia non è accompagnata da infezioni di rilievo clinico. Ciò è dovuto sia alla tendenza del tessuto cellulare lasso a compattarsi nel giro di qualche giorno attorno all'apertura tracheale e a quella cutanea, sia alla presenza di una via di fuga rappresentata dalla breccia cutanea. Una infezione cervicale significativa è di solito conseguenza di trauma continuo da malpo-

sizionamento della cannula, ed è comunque sempre segnale di situazione sfavorevole da ricercare e rimuovere.

Come nel caso dell'enfisema, anche per quanto riguarda il problema infezioni vale il principio che l'apertura cutanea fa da valvola di sfogo: è quindi della massima importanza che all'apertura della parete tracheale corrisponda sempre una adeguata apertura cutanea. E' quindi fondamentale evitare che la cute aderisca troppo strettamente alla cannula, così come non bisogna mai chiudere la cute se la parete tracheale è aperta.

Il problema delle infezioni è particolarmente sentito negli ambienti delle terapie intensive, dove raggiunge a volte livelli drammatici. Questo è stato uno dei motivi che ha portato alla introduzione delle tracheotomie dilatative, che riducono in maniera significativa il contatto tra ambiente contaminato e cellulare lasso.

#### MANTENIMENTO DEL TRAMITE CUTE-TRACHEA

La comunicazione tra cute e trachea che si effettua nella tracheotomia è virtuale per la naturale tendenza al collabimento dei tessuti molli: diventa quindi indispensabile, per mantenere un'apertura costante nel tempo e nel calibro, l'impiego delle cannule tracheali.

La cannula tracheale deve ovviamente essere costruita con materiali che abbiano una rigidità sufficiente per mantenerne costante il calibro; inoltre deve avere una forma tale da consentire un facile passaggio dell'aria dall'interno all'esterno e viceversa, e da assicurare che il tramite venga mantenuto. Il pescaggio della cannula nel lume tracheale deve essere per lo più costante per impedire che durante i movimenti fisiologici della trachea o del collo si verifichi una dislocazione dell'estremità distale della cannula nel cellulare lasso. In altri termini la cannula deve avere un determinato calibro che sia costante, un dispositivo di fissaggio per impedirne la fuoriuscita, e deve essere abbastanza lunga per consentire la permanenza nel lume tracheale.

In una cannula costruita con materiali rigidi, la forma deve essere necessariamente ad arco perché si deve combinare da una parte l'esigenza di mantenere pervio un tramite che è grossolanamente orizzontale, dall'altra quella di mantenere una porzione di cannula abbastanza lunga all'interno del lume tracheale, che è grossolanamente verticale. Nel caso di materiali semirigidi invece, con cui sono costruite per esempio le cannule utilizzate per la tracheotomia di Fantoni, la forma può anche essere diversa ma comunque sempre arcuata (vedi capitolo relativo).

La fissazione della cannula all'esterno può avvenire suturando la flangia alla cute

oppure assicurandola con dei lacci legati intorno al collo. Ad ogni modo essa deve essere tale da consentire il movimento della estremità esterna della cannula, in modo che vi sia il migliore adattamento possibile ai fisiologici movimenti del collo e della trachea.

Nella tracheotomia, mancando l'ancoraggio della trachea alla cute, l'ostacolo ai movimenti fisiologici della trachea è dovuto soltanto alla presenza della cannula; tuttavia, se la cannula è posizionata correttamente, questo ostacolo sarà sicuramente di minore entità rispetto a quello che si ha nel caso della tracheostomia, in cui l'ancoraggio della trachea alla cute evidentemente blocca la trachea in modo più significativo.

Per i dettagli sulle caratteristiche delle cannule tracheali si rimanda al relativo capitolo.

Qui ci limitiamo a ricordare che, a seconda della sede della apertura tracheale e quindi cutanea e a seconda del tipo di tracheotomia o tracheostomia, il tipo di cannula varierà considerevolmente; a condizionare dimensioni e tipo della cannula vi è soprattutto la sede della apertura tracheale.

Ricordiamo inoltre come, nel caso della tracheostomia, l'abboccamento della trachea alla cute, con l'esclusione del contatto tra cellulare lasso e ambiente tracheale e ambiente esterno, dovrebbe evitare l'impiego della cannula tracheale, a patto che lo stoma venga confezionato in modo corretto; altrimenti esso tende al collasso, quindi alla chiusura, con impossibilità alla respirazione. La tendenza al collasso anche nei tracheostomi è dovuta da una parte alla elasticità delle pareti tracheali, e dall'altra al gioco delle pressioni respiratorie. Nella maggior parte dei casi, comunque, la necessità di una assistenza post-operatoria condiziona l'uso della cannula tracheale anche dopo tracheostomia.

#### SEDE E TIPO DELL'APERTURA TRACHEALE

Si è visto nel capitolo relativo all'anatomia come età e morfotipo condizionino rapporti diversi tra trachea cervicale e trachea toracica e come i rapporti tra cute e trachea cambino scendendo dal collo nel torace. Inoltre i rapporti tra trachea e organi circostanti variano in funzione delle fasi respiratorie, della deglutizione, dei movimenti del collo, etc. Mantenendo costanti apertura cutanea e caratteristiche della cannula, si possono avere punti di attrito sulle pareti tracheali e sull'apertura tracheotomica in funzione dei movimenti di innalzamento e abbassamento della trachea. Considerando tutte le varianti in gioco è abbastanza evidente che per ottenere un corretto posizionamento della cannula è necessario prestare attenzione alla sede e al tipo di incisioni cutanee e tracheali, e al tipo di cannula.

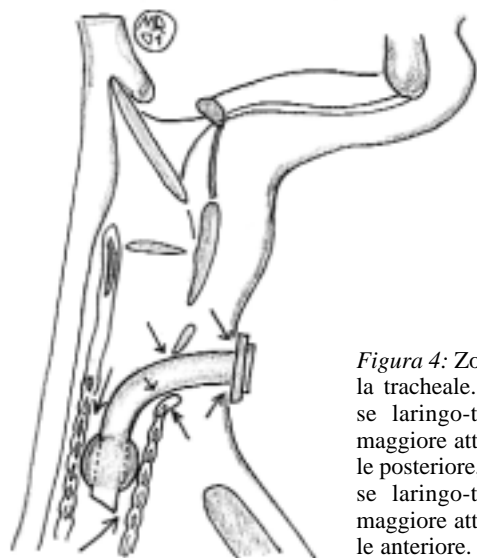


Figura 4: Zone di attrito della cannula tracheale. L'innalzamento dell'asse laringo-tracheale determina un maggiore attrito sulla parete tracheale posteriore, l'abbassamento dell'asse laringo-tracheale determina un maggiore attrito sulla parete tracheale anteriore.

L'incisione cutanea può essere verticale o trasversale; in caso di incisione trasversale, la sua sede varierà in funzione del livello dell'apertura tracheale.

La sede ottimale di apertura tracheale è sita tra 2° e 4° anello tracheale; è comunque evidente che si può e si deve derogare da questa indicazione in caso di situazioni anatomiche e/o patologiche particolari.

Per quanto riguarda il tipo di apertura tracheale, sono state descritte nel corso degli anni aperture tracheali assai diverse tra loro. Il nostro scopo non è di indicare quale sia la migliore, ma semplicemente di invitare a considerare che, per le problematiche relative alla nutrizione degli anelli cartilaginei, ciò che risulta veramente importate è di ledere il meno possibile la parete tracheale e soprattutto di scollare il meno possibile la parete tracheale dai tessuti circostanti. Il tipo di incisione della parete tracheale varia, a nostro avviso, in funzione dei seguenti fattori:

- età del paziente: diversa incisione a seconda che si tratti di adulto o bambino;
- morfotipo del paziente;
- sede dell'apertura tracheale (tracheotomia alta o bassa);
- costituzione anatomica: profondità della trachea rispetto alla cute.

In omaggio al principio che la semplicità deve essere la prima regola del chirurgo, noi riteniamo che di norma nel bambino sia meglio eseguire una incisione verticale e nell'adulto una incisione interanulare. Nell'adulto con trachea profon-

da può essere opportuno eseguire uno sportello a cerniera inferiore che viene parzialmente o totalmente abboccato alla cute. Esso si ottiene praticando due incisioni laterali di uno o al massimo due anelli al di sotto della apertura trasversale interanulare. Questo da una parte riduce il rischio di propagazione di infezioni verso il cellulare mediastinico, dall'altra riduce il pericolo di creare false strade durante i cambi cannula, soprattutto nel periodo immediatamente successivo all'esecuzione della tracheotomia, quando cioè il tramite non si è ancora sufficientemente compattato e consolidato.

Quanto detto vale evidentemente per la tracheotomia e per la tracheostomia parziale. A tal proposito, occorre ricordare come si distinguono uno "stoma parziale" e uno "stoma completo", a seconda che tutto il contorno dell'apertura tracheale venga stomizzato alla cute o solo una parte di esso, in particolare la porzione inferiore. Diverso è il problema della stomia totale della trachea alla cute dopo laringectomia totale, che esclude la comunicazione tra vie respiratorie superiori e inferiori.

L'abboccamento della trachea alla cute può avvenire in vari modi: esistono tecniche a lembi che consentono di ingranare in maniera particolare lembi di cute con lembi di parete tracheale, in modo da confezionare uno stoma che da una parte eviti il problema del mantenimento dell'apertura con cannula e dall'altra faciliti il processo di riparazione in caso di ripristino della respirazione per via naturale. Si veda in proposito il capitolo relativo alla tracheotomia "skin lined",

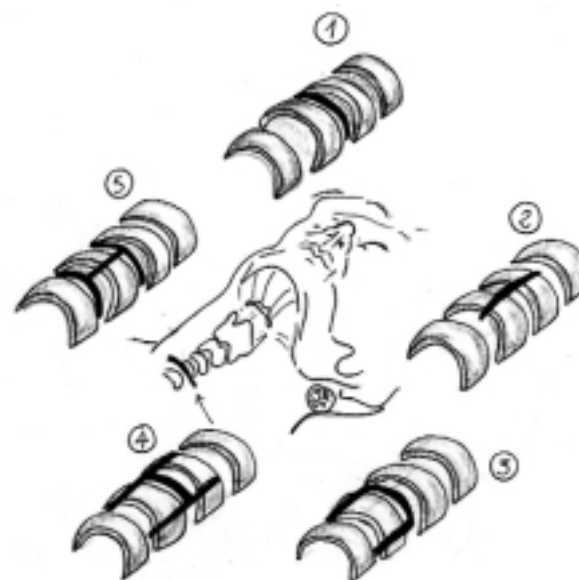


Figura 5: Tipi di apertura tracheale:  
1) orizzontale  
2) verticale  
3) a cerniera inferiore (Bjork)  
4) ad "H"  
5) ad "H" rovesciata.

che rappresenta secondo noi uno dei migliori esempi di questo tipo di tracheostoma nell'adulto. E' piuttosto evidente che il problema del mantenimento del tramite e dell'allestimento dello stoma è strettamente legato al tipo di paziente e al tipo di indicazione alla tracheotomia: solo l'esperienza clinica e quella chirurgica potranno suggerire di fronte al singolo paziente quale sia la migliore scelta da adottare.

#### LA CHIUSURA DEL TRACHEOSTOMA

Si è già detto come occorra distinguere fra tracheotomia e tracheostomia e come nella tracheotomia il tramite tra cute e trachea non è che un cunicolo virtuale, le cui pareti sono costituite da tessuto connettivo lasso che, a cannula inserita, avvolge la parete della medesima.

Se in una tracheotomia si estrae la cannula si verifica un collasso del tessuto connettivo, che comporta la chiusura del tramite cute-trachea in un tempo variabile a seconda del tempo di stazionamento della cannula. Il diverso tempo di chiusura è dovuto all'addensamento connettivale prodotto dalla flogosi e dalle variazioni pressorie respiratorie, che è evidentemente proporzionale al tempo di stazionamento della cannula tracheale: in una tracheotomia recente il collasso è immediato, mentre in una tracheotomia datata estraendo la cannula tracheale il tramite cute trachea rimane aperto per un tempo variabile ma comunque solitamente breve, salvo casi del tutto particolari.

Al semplice collasso del tramite, se la respirazione per le vie naturali è stata ripristinata, subentra un processo riparativo che conduce alla completa cicatrizzazione, con conseguente chiusura definitiva. A questo punto il tramite può essere ripristinato solo con nuove manovre chirurgiche, mentre nelle fasi immediatamente seguenti la rimozione della cannula può essere ripristinato con opportune manovre dilatative.

E' nozione comune che il processo riparativo avvenga a partire dall'apertura tracheale proseguendo poi verso la cute, che chiude per ultima.

Per questo, quando si vuole ripristinare la respirazione per le vie naturali abolendo lo stoma da tracheotomia è sufficiente rimuovere la cannula e medicare con una garza l'apertura cutanea, eventualmente posizionando una medicazione leggermente compressiva: in questo modo la chiusura avviene in modo rapido e del tutto naturale.

La chiusura chirurgica, anche se condotta in modo corretto, può comportare inconvenienti di vario tipo e importanza, ma soprattutto può favorire l'insorgenza di stenosi tracheali. Al contrario, la chiusura "naturale" dello stoma da tracheotomia sicuramente evita l'insorgenza di stenosi clinicamente rilevanti, tanto che nella nostra esperienza relativa a centinaia di tracheotomie ciò non si è mai

verificato. L'unico inconveniente della chiusura spontanea è rappresentato dalla possibilità di cicatrizzazione cutanea esteticamente insoddisfacente, alla quale si può provvedere in un tempo successivo.

Diverso è evidentemente il caso della chiusura di stomi da tracheostomia completa o parziale, che richiedono la risoluzione dell'abocciamento cute-trachea, e quindi la separazione della parete tracheale dal piano cutaneo. Anche in questi casi è tuttavia necessario che l'atto chirurgico non crei ostacoli al successivo processo di cicatrizzazione, favorendo comunque la fisiologica direzione di riparazione dalla trachea verso la cute.

Ricordiamo da ultimo come la rimozione della cannula tracheale comporti anche la cessazione delle compressioni e trazioni che essa esercita sulle pareti della trachea, in particolare nel punto di introduzione, che si verificano sempre, anche nei casi di adattamento ottimale. La rimozione consente il riallineamento delle pareti tracheali, soprattutto in quanto viene a mancare l'ostacolo, da parte della cannula, ai movimenti fisiologici della trachea durante la respirazione, la deglutizione, etc.

**Bibliografia essenziale**

1. Balboni GC: Anatomia umana. Edi Ermes Milano 2000
2. Brizzi E: Anatomia topografica. Edi Ermes Milano 1981
3. Clarke SW, Pavia D: Meccanismi di difesa immunologica: deposizione e clearance. In: Murray JF, Nadel JA: Trattato di medicina respiratoria. Ed Piccin 1992
4. Davies J, Duckert L: Embryology and anatomy of the head, neck, face, palate, nose and paranasal sinuses. In: Paparella, Shumrick, Gluckman, Meyerhoff: Otolaryngology Vol I 1991, W.B. Saunders Company ed.
5. Dyon J-F, Bacle B, Ben Salah S, de Marliave H, Sarrazin R: Rappel de l'organogénèse de l'appareil respiratoire (parenchyme pulmonaire exclu). Chir Pédiatr 1984; 25: 195-201.
6. Gamsu G, Webb WR: Computed tomography of the trachea: normal and abnormal. AJR 1982; 139: 321-326.
7. Grillo HC, Mathisen DJ: Disease of the trachea and bronchi. In: Paparella, Shumrick, Gluckman, Meyerhoff: Otolaryngology Vol III 1991, W.B. Saunders Company ed.
8. Kaltreider HB: Meccanismi difensivi immunitari fagocitari, anticorpali e cellulomediati. In: Murray JF, Nadel JA: Trattato di medicina respiratoria. Ed Piccin 1992
9. Prades JM, Chardon S: Anatomie et physiologie de la trachée. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Oto-rhino-laryngologie, 20-754-A-10, 1999, 10 p.
10. Randestad A, Lindholm CE, Fabian P: Dimensions of the cricoid cartilage and the trachea. Laryngoscope 2000; 110: 1957-1961.
11. Spector GJ: Insufficienza respiratoria, stenosi tracheale e controllo delle vie aeree. In: Ballenger JJ: Patologia Otorinolaringoiatrica. A.B.A. Scientifica Milano.
12. Wailoo MP, Emery GJ: Normal growth and development of the trachea. Thorax 1982; 37: 584-587.

**CAPITOLO 3: LE TECNICHE DI TRACHEOTOMIA**

**LE TECNICHE CHIRURGICHE**

*Colombo E., Grandini M., Mantini G.*

**INTRODUZIONE**

La modalità di esecuzione della tracheotomia ha subito notevoli modifiche nel corso degli ultimi anni, sia in funzione dell'estensione delle indicazioni, sia in funzione di problematiche gestionali. Accanto alla classica metodica di tracheotomia sono comparse tecniche che prevedono, dopo una "puntura" della parete tracheale, l'introduzione di dilatatori per via esterna o per via endoscopica fino a raggiungere un'apertura atta ad introdurre una cannula di diametro adeguato. Distinguendole da quelle di tipo chirurgico tradizionale, possiamo definire queste tecniche come tecniche dilatative percutanee, evidenziando come esse siano attualmente usate pressoché esclusivamente in Terapia Intensiva.

Indicazioni e tecnica delle tracheotomie percutanee verranno trattate in un capitolo apposito. Tratteremo qui le tecniche chirurgiche.

**LE TECNICHE CHIRURGICHE**

La tracheotomia chirurgica è un intervento che permette di stabilire una comunicazione reversibile tra il lume tracheale e l'ambiente esterno incidendo cute e parete tracheale, e creando un tramite cute-trachea che viene tenuto aperto da un tubo o da una cannula endotracheale.

Esistono molte varianti nell'esecuzione della tracheotomia, che riguardano sia il tipo di incisione cutanea che il tipo e la sede dell'apertura tracheale, nonché il tipo di tramite cute-trachea, e prima ancora il tipo di anestesia. Queste varianti dipendono in parte dall'esperienza e dalle preferenze del chirurgo, in parte, e diremmo soprattutto, dal tipo di indicazione (1, 4, 13, 14).

L'incisione cutanea

E' principio generale che nel collo sono preferibili quando possibile incisioni trasversali rispetto a quelle verticali e tale principio vale anche per la tracheotomia. Tuttavia in condizioni di urgenza o per particolari patologie può rendersi opportuna un'incisione verticale, da condurre sulla linea mediana per un'estensione

variabile a seconda dei casi (24, 27). Nelle tracheostomie possono essere eseguite incisioni cutanee del tutto particolari (vedere a scopo esemplificativo il capitolo della tracheotomia skin lined).

#### Sede e tipo dell'apertura tracheale

La sede dell'apertura tracheale è dettata in primo luogo dal tempo di esecuzione. In condizioni di emergenza lo scarso tempo a disposizione rende opportuna l'apertura nel settore più vicino alla cute, che corrisponde ai primi anelli, o addirittura l'apertura della laringe in corrispondenza dello spazio cricotiroideo.

In condizioni di urgenza relativa, eseguita un'incisione cutanea verticale in modo da esporre ampiamente l'asse laringotracheale, si può procedere come in elezione, riservandosi un'apertura immediata cricotiroidea o cricotracheale nel caso che la situazione precipiti.

In condizioni di elezione, la sede ottimale di apertura della trachea è sita nell'adulto normotipo tra il 2° e il 4° anello (4, 14, 24, 27), e diventa quindi per lo più necessaria o comunque consigliabile la sezione dell'istmo tiroideo (tracheotomia transistmica). Salvo condizioni di urgenza è senz'altro sconsigliabile aprire la trachea sopra il 2° anello (tracheotomia sopraistmica) per il rischio di lesioni della cricoide da parte della cannula tracheale, e di conseguenza il rischio di gravi stenosi (vd complicanze). Una tracheotomia al di sotto dell'istmo tiroideo (tracheotomia sottoistmica) può essere praticata in situazioni anatomiche particolari o quando lo richieda una particolare esigenza chirurgica (laringectomie parziali, stenosi laringotracheali, etc.).

Nel bambino è sconsigliabile la sezione dell'istmo tiroideo.

Il tipo di apertura tracheale varia soprattutto in rapporto all'esecuzione di tracheotomia o tracheostomia; deve comunque rispondere al requisito di rispettare per quanto possibile la vascolarizzazione tracheale e non indebolire eccessivamente la parete, in particolare la struttura cartilaginea.

Nella tracheotomia semplice si può praticare un'incisione orizzontale interanulare, oppure un'incisione verticale mediana sezionando due o più anelli. In accordo con altri AA preferiamo la prima incisione nell'adulto e la seconda nel bambino (6, 21, 26, 33).

Nelle tracheostomie si possono praticare sezioni diverse atte a costituire lembi di parete tracheale da abboccare alla cute con modalità differenti. In particolare si possono eseguire stomie parziali (abboccamento cute-trachea solo su di una porzione dell'apertura) e stomie complete (abboccamento cute-trachea su tutto il perimetro dell'apertura). La stomia è totale quando la trachea è sezionata per intero sul piano trasversale e abboccata alla cute con esclusione della porzione superiore, come avviene nella laringectomia totale.

Di particolare interesse è la stomia parziale inferiore che si ottiene praticando un'incisione interanulare raccordata a due sezioni verticali laterali (comprendenti uno o due anelli) e ottenendo così un lembo a cerniera inferiore che si sutura al bordo inferiore dell'incisione cutanea (Figura 1). In questo modo si protegge il mediastino da false strade durante il cambio della cannula, evitando traumi sui vasi maggiori.

Si limita inoltre il rischio infettivo e di conseguenza si limita fortemente la possibilità di complicanze maggiori.

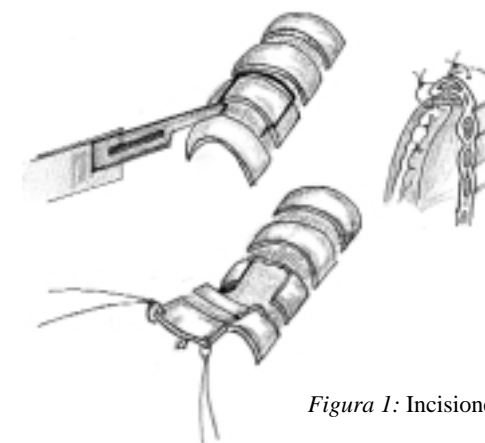


Figura 1: Incisione a cerniera inferiore (Bjork).

#### Tecniche di anestesia

Ove non esistano controindicazioni (traumi, distacchi laringotracheali, stenosi gravi, etc.) è preferibile impiegare l'anestesia generale per intubazione oro-naso-tracheale, che consente al chirurgo di operare in tutta tranquillità. Anche in caso di ostacoli meccanici, quando non ci sia una condizione di insufficienza respiratoria, è opportuno ricorrere all'intubazione, eventualmente guidata mediante l'impiego di un fibroscopio.

L'anestesia locale può essere eseguita per infiltrazione percutanea di lignocaina al 2 %, con eventuale aggiunta di adrenalina, avendo l'accortezza di evitare infiltrazioni eccessive, che potrebbero innescare una situazione di insufficienza respiratoria (Figura 2).

Non bisogna dimenticare che, in condizioni di assoluta emergenza, può capitare di non poter praticare alcuna anestesia: in questi casi il tempo chirurgico si deve ridurre all'essenziale, ovvero al taglio netto di cute e membrana cricotiroidea o





Figura 2: Infiltrazione anestetica del territorio anteriore del collo nella tracheotomia. Lo spazio romboidale punteggiato, indica le linee di anestesia per gli interventi sulla laringe e sulla trachea. Lo spazio inferiore, delimitato dei due tratti punteggiati ai lati e dai due tratti continui in alto, indica le linee di infiltrazione nella tracheotomia.

spazio cricotracheale in un sol tempo, dopo aver afferrato saldamente con la mano sinistra la laringe del paziente.

#### INDICAZIONI

Tracheotomie e tracheostomie chirurgiche possono essere impiegate in svariate forme patologiche, quando esiste la necessità di:

- superare un ostacolo respiratorio a livello delle vie aeree superiori
  - migliorare la performance respiratoria
  - quando vi è la necessità di assistere la respirazione per un tempo prolungato
- Rimandiamo alla lettura dei capitoli specifici per i punti 2) e 3).

Non ci sembra il caso di trattare il punto 1) in un volume di aggiornamento destinato a specialisti in Otorinolaringoiatria.

Illustriamo ora la tecnica di tracheotomia semplice con le sue varianti, con particolare riferimento all'allestimento delle varie stomie. Trattiamo inoltre il problema della tracheotomia nel bambino. In un capitolo apposito verrà illustrata una delle tecniche di stomia tracheale per lembi (vd tracheotomia skin lined).

#### LA TRACHEOTOMIA SEMPLICE E LE TRACHEOSTOMIE

Per quanto banale possa sembrare, ci sembra opportuno ricordare che la tracheoto-

mia è un intervento chirurgico che deve essere eseguito in una sala operatoria dotata di tutte le attrezzature necessarie. Anche in condizioni di urgenza occorre fare il possibile per guadagnare il tempo necessario al trasferimento in sala operatoria.

Un'accurata valutazione endoscopica della situazione laringo-tracheale permetterà di valutare l'eventuale difficoltà alla intubazione e la conseguente gestione in anestesia generale che è comunque preferibile. In caso di rischio elevato per l'intubazione si può procedere in anestesia locale.

L'intervento inizia con la preparazione dello strumentario sul tavolo operatorio, in particolare dell'attrezzatura endoscopica (endoscopi rigidi e flessibili, etc.) che può talvolta rendersi necessaria, in caso di inconvenienti di vario tipo.

Occorre avere a disposizione cannule di diverso calibro e lunghezza, per poter procedere ad un adattamento ottimale.

Il paziente viene disteso sul letto operatorio in posizione supina con la testa iperestesa (testiera mobile o rotolo sotto le spalle).

La conformazione anatomica del paziente (normotipo, brachitipo, longilineo) l'obesità, le alterazioni del rachide cervicale, le masse cervicali, condizionano l'esposizione del campo operatorio, potendo limitare anche in maniera importante l'accesso chirurgico.

L'atto chirurgico inizia con la palpazione del collo del paziente per identificare la cartilagine tiroidea, la cartilagine cricoide e la membrana cricotiroidea.

L'incisione della cute deve avvenire in un'area triangolare che ha per apice il manubrio dello sterno, per base superiore il margine inferiore della cartilagine cricoide e per lati i margini medialini dei muscoli sternocleidomastoidei.

Si esegue un'incisione cutanea trasversale, all'incirca in corrispondenza del II o III anello tracheale, estesa tra un muscolo SCM e l'altro. Col bisturi si incide quindi il sottocute e la fascia cervicale superficiale che sulla linea mediana è aderente alla fascia cervicale media. Qualora le vene giugulari anteriori costituiscano un ostacolo è buona regola procedere alla loro legatura e sezione. Il muscolo sternojoideo, più superficiale, e il muscolo sternotiroideo, più profondo, vengono separati e divaricati sul rafe mediano in modo da esporre la cartilagine cricoide e l'istmo della tiroide. È buona regola palpare la posizione delle cartilagini laringee e della trachea ad ogni manovra poiché è possibile che la trazione dei divaricatori comporti uno spostamento laterale dell'asse laringo-tracheale.

L'istmo della tiroide può essere semplicemente dislocato verso l'alto (tracheotomia sottoistmica) o verso il basso (tracheotomia sovraistmica). La maggioranza degli Autori concorda sull'opportunità di sezionarlo (tracheotomia transistmica), sia per il rischio emorragico correlato al decubito della concavità della cannula nel post-operatorio sia per un eventuale ostacolo al riposizionamento d'urgenza di una cannula tracheale, accidentalmente dislocatasi (4, 9, 14, 22, 24, 27).

Si disseziona l'istmo per via smussa in uno spazio poco vascolarizzato tra la fascia tiroidea e tracheale e lo si incide sulla linea mediana. I due monconi tiroidei vengono suturati con un filo a lento riassorbimento. La trachea è ora ben esposta e gli anelli tracheali ben visibili. Prima di procedere all'apertura delle vie aeree è buona regola accertarsi dell'accuratezza dell'emostasi. L'incisione della trachea nel normotipo viene effettuata tra il 2° e il 4° anello tracheale, con possibili varianti come già detto in precedenza.

Abbiamo già detto come l'apertura della trachea possa essere praticata in modo differente. Ci preme sottolineare che nella tracheotomia semplice, non essendovi abboccamenti cute-trachea, è opportuno che le incisioni siano lineari, trasversali o verticali, in modo da alterare il meno possibile la parete.

Le aperture che comportano la creazione di lembi o sportelli vanno riservate ai casi in cui si ritiene utile o necessaria l'esecuzione di un abboccamento cute-trachea, parziale o completo. Nella tracheotomia sottoistmica, specie con istmo tiroideo di grosse dimensioni, può essere utile stomizzare parzialmente il bordo cutaneo superiore (anche con un solo punto), al fine di evitare durante un cambio cannula un possibile "effetto saracinesca" da parte dell'istmo.

Abbiamo già citato lo stoma parziale inferiore, utile soprattutto in caso di tracheotomia bassa e in caso di trachea profonda: esso è comunque consigliabile quando il paziente tracheotomizzato non soggiorna in ambiente otorinolaringoiatrico.

Quando è richiesta la creazione di una stomia completa, accanto ad incisioni della parete tracheale atte alla creazione di lembi, occorre prevedere incisioni cutanee atte a formare lembi che vengono embricati con quelli tracheali a costituire uno stoma completamente epitelizzato, come nella starplasty o nella tracheotomia skin lined (vd capitolo).

Aperta la trachea occorre introdurre la cannula, manovra per lo più semplice ma talvolta a rischio, specie con paziente non intubato, in anestesia locale. La manovra di introduzione deve prevedere l'impiego di appositi dilatatori (Laborde), che devono essere manovrati con molta accortezza, per evitare lesioni della parete tracheale. Una stomizzazione anche parziale favorisce evidentemente il posizionamento della cannula. Occorre tuttavia tenere presente che in condizioni anatomiche sfavorevoli, o in condizioni di urgenza, è prudente eseguire la stomizzazione solo dopo l'introduzione della cannula. Il posizionamento richiede un'attenta verifica preliminare della compatibilità tra cannula e dimensioni dell'apertura della trachea e del suo lume.

Una volta introdotta, la cannula deve essere fissata in modo da evitare l'espulsione accidentale, specie per colpi di tosse.

Nei casi di trauma cervicale con possibile frattura e dislocazione dei segmenti

cartilaginei è preferibile optare per un'incisione cutanea verticale dalla cartilagine tiroidea al giugulo, così da ottenere un'ampia esposizione del campo per un eventuale tempo riparativo.

Alcune situazioni oncologiche (estensione ipoglottica di neoplasie laringee) e/o programmazione di intervento di chirurgia parziale della laringe consigliano di eseguire una tracheotomia anche al V-VI anello tracheale ove la conformazione fisica del soggetto lo consenta.

Nella tracheotomia d'urgenza la tecnica chirurgica è fortemente condizionata dal fattore tempo. Se la situazione respiratoria, pur compromessa, consente di trasferire il paziente in sala operatoria, si esegue un'incisione cutanea verticale e si espone la giunzione laringotracheale, in modo da riservarsi la possibilità di aprire in modo molto rapido il lume respiratorio. Se le condizioni del paziente lo consentono, si procede come in regime di elezione. In caso contrario, si procede all'apertura dello spazio cricotiroideo o cricotracheale: questa apertura, risolta la situazione d'urgenza, deve essere subito convertita in un'apertura più bassa, come nella tracheotomia di elezione. È noto che il coinvolgimento della cricoide favorisce l'insorgenza di stenosi, che è la complicanza più frequente di questa chirurgia (vd complicanze).

In caso di emergenza vera, da intendersi come imminente pericolo di arresto delle funzioni vitali, o ad arresto già avvenuto, quando è certa una causa ostruttiva delle prime vie respiratorie, non rimane che praticare un'apertura a tutto spessore dello spazio intercricotiroideo incidendo in un tempo solo cute e membrana cricotiroidea, o un'apertura sul tratto iniziale della trachea, appena al di sotto della cricoide. Esiste una svariata serie di strumenti, tipo tre quarti di Poirier, o analoghi, che consentono di "perforare" la membrana cricotiroidea o i primi anelli tracheali (vedasi tracheotomie percutanee tipo Ciaglia o tipo minitracheotomia): tuttavia noi riteniamo che nelle mani di un chirurgo appena discreto il bisturi sia nettamente da preferire sia in termini di rapidità che di sicurezza.

La tracheotomia nel bambino fino a qualche decennio fa era considerata un'emergenza conseguente alla ostruzione delle alte vie respiratorie di origine infettiva (difterite, epiglottite, laringite ipoglottica, etc.). Oggi la tracheotomia d'emergenza in età pediatrica (con bambino non intubato) rappresenta un evento eccezionale grazie alla terapia medica e alle tecniche di rianimazione. La tracheotomia pediatrica è attualmente eseguita quasi sempre in regime di elezione e per lo più in bambini in età perinatale per cause malformative, o in età superiore per necessità di lunghi periodi di rianimazione, o in conseguenza di essi (stenosi laringotracheali).

La tracheotomia tradizionale nel bambino in elezione viene realizzata in anestesia generale e in sala operatoria. Il paziente è in posizione supina a collo esteso con un rotolo sotto le spalle e la testa stabilizzata da un apposito anulare. L'estensione del collo deve essere di grado moderato, in quanto l'iperestensione cervicale può condizionare l'esecuzione di una tracheotomia troppo bassa. L'incisione cutanea può essere trasversale o verticale, sempre sottocricoaidea. È molto importante che il connettivo cervicale venga dissezionato il meno possibile per evitare alterazioni nella vascolarizzazione che possano nuocere al trofismo della parete tracheale. Per questo è necessario un costante riferimento ai repere della cricoide e del giugulo, tenendo rigorosamente la linea mediana. Raggiunta la parete anteriore della trachea, essa viene sezionata verticalmente per due o tre anelli: in linea di massima la sezione va effettuata tra 2° e 5° anello, evitando la sezione dell'istmo tiroideo e quindi eseguendo una tracheotomia sottoistmica (Figura 3). Dovendo dissezionare con parsimonia, bisogna anche esporre il meno possibile la

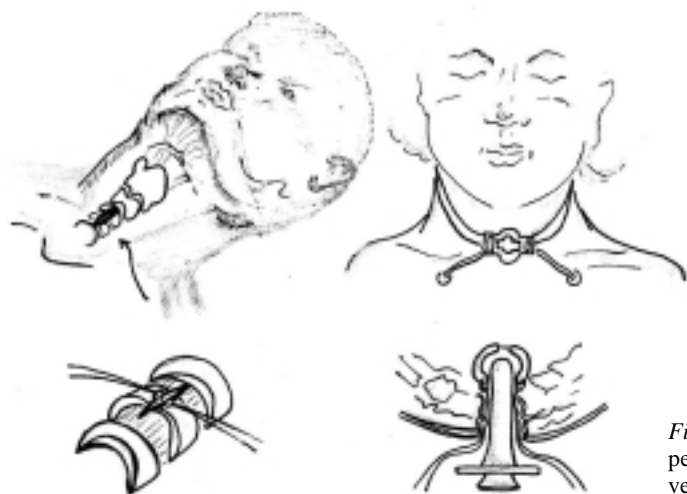


Figura 3: Tracheotomia pediatrica: incisione verticale.

parete tracheale, e, in funzione dell'età del bambino e quindi della lunghezza della trachea cervicale e del rapporto trachea cervicale-trachea toracica, scegliere un "giusto" livello di incisione tracheale (anche in funzione della lunghezza della cannula). Ovvero non bisogna preoccuparsi di quali anelli tracheali si sezionano, ma delle proporzioni esistenti tra trachea cervicale e trachea toracica, della distanza dalla cricoide al giugulo e della lunghezza della cannula da applicare.

Alcuni Autori, per rendere più agevole il reperimento della parete tracheale, ese-

guono la ventilazione attraverso un broncoscopio, in modo da esteriorizzare la trachea permettendo così di ridurre lo scollamento dei tessuti pretracheali (8, 21). Praticata l'incisione della parete, si effettua l'ancoraggio con fili dei margini dell'incisione con estroflessione dei bordi stessi: facendo trazione su questi fili, che vengono lasciati lunghi, si può divaricare l'accesso tracheale e rendere più semplice e sicura l'introduzione della cannula.

Koltai (19) riferisce una decennale esperienza di tracheotomia "starplasty" cioè una tracheotomia epitelizzata con incisione cutanea e tracheale a 4 lembi embricati tra di loro con estroflessione della parete anteriore della trachea. Con questa tecnica riferisce una sostanziale riduzione delle complicanze maggiori (Figura 4).

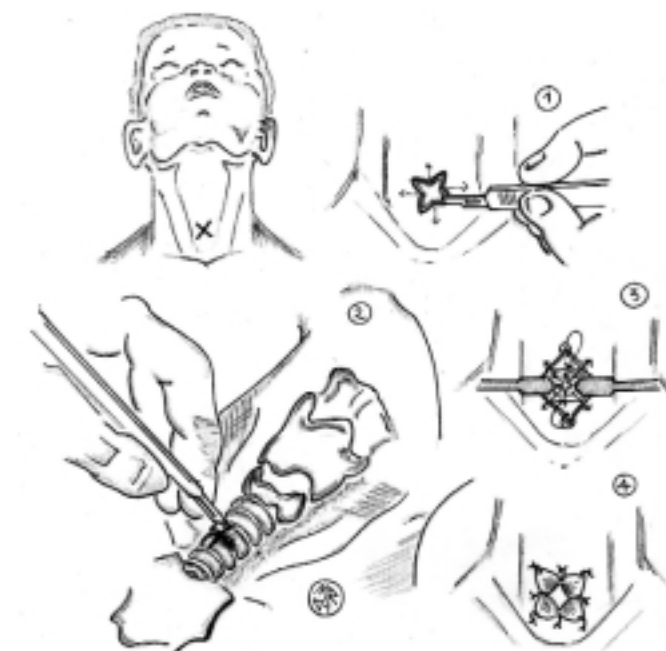


Figura 4: Starplasty:  
1) incisione cutanea  
2) incisione tracheale  
3) estroflessione dei lembi tracheali, introflessione dei lembi cutanei  
4) risultato finale.

La tracheotomia nel bambino richiede una emostasi particolarmente accurata, in quanto le cannule tracheali pediatriche non posseggono cuffie di protezione.

Raccomandiamo attenzione ai mezzi di fissazione della cannula soprattutto nell'immediato post-operatorio.

Sconsigliamo nel bambino le incisioni orizzontali della trachea per non incorrere nel rischio di una deconnessione circolare totale. Giudichiamo inidonea e quindi da evitare la resezione di un lembo ovalare di trachea e l'incisione ad U

rovesciata che condizionano, all'atto della rimozione della cannula, una deformazione triangolare del lume della via aerea secondaria alla perdita di sostanza che esse determinano (6).

Nel neonato e nel bambino è molto importante il trattamento post-operatorio: sono necessari un'osservazione e un'assistenza continua (5, 20). Un prolungato collegamento ad un circuito respiratorio con forte umidificazione dei gas evita le complicanze ostruttive causate dall'addensamento delle secrezioni, mentre l'utilizzo di una pressione positiva di fine espirazione ostacola la tendenza alla riduzione della capacità funzionale residua che si verifica per l'abolizione del freno laringeo.

Una flogosi clinicamente significativa del tunnel chirurgico è una complicanza frequente nel post-operatorio, sia per l'azione di corpo estraneo della cannula, sia per i movimenti impressi alla medesima dal collegamento con il respiratore.

In tal senso diventa importante la scelta di una cannula dotata di una discreta flessibilità.

Nel bambino molto piccolo si deve tenere presente anche il problema che per la brevità del collo il mento può comprimere la cannula.

### Bibliografia

1. Aubry M: Chirurgie cervicofaciale et otorinolaringologique. Masson. Paris. 1966; pp 635-649
2. Bernard AC, Kenady DE: Conventional surgical tracheostomy as the preferred method of airway management. *Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 1999; 57(3): 310-315
3. Bonner S, Taylor M: Airway obstruction in head and neck surgery. *Anaesthesia*. 2000 Mar; 55(3):290-1
4. Caliceti P: Interventi sulla trachea. In: Trattato di chirurgia laringologica. Cappelli Editore Bologna 1940 pp 1334-1365
5. Carron JD, Derkay CS, Strobe GL, Nosonchuk JE, Darrow DH. Pediatric tracheostomies: changing indications and outcomes. *Laryngoscope* 2000 Jul; 110(7): 1099-104
6. Carter P, Benjamin B: Ten year review of pediatric tracheotomy. *Annals of Otol Rhinol Laryngol* 1983; 92: 398-400
7. Cheng E, Fee WE Jr: Dilatational versus standard tracheostomy. A meta-analysis. *Annals of Otolaryngology & Laryngology*. 2000; 109(9): 803-7
8. De Filippis C, Staffieri A: Tracheostomy in children. *Otorinolaringologica pediatrica*. 2000; 11(3-4): 261-66
9. Dubin J: Trachéotomie. Ed. Techniques. *Encycl. Med. Chir (Paris-France), Techniques Chirurgicales Tete et Cou*, 46-430, 1993, 9p.
10. Dulguerov P, Gysin C, Perneger TV, Chevolet JC: Percutaneous or surgical tracheostomy: A meta-analysis. *Critical Care Medicine*. 1999; 27(8): 1617-1625
11. Friedman Y, Mizock BA: Percutaneous versus surgical tracheostomy. Procedure of choice of choice of procedure. *Critical Care Medicine*. 1999; 27(8): 1684-1685
12. Gysin C, Dulguerov P, Guyot JP, Perneger TV, Abajo B, Chevolet JC: Percutaneous versus surgical tracheostomy: a double-blind randomized trial. *Annals of Surgery*. 1999 Nov; 230(5): 708-14
13. Griggs WM, Myburg JA, Worthley LI: A prospective comparison of a percutaneous tracheostomy technique with standard surgical tracheostomy. *Intensive Care medicine*. 1999; 17(5): 261-3
14. Guerrier Y: Trachéotomie. In: *Traité de technique chirurgicale ORL et cervicofaciale*. Masson. Paris. 1977; pp 158-188
15. Halfpenny W, McGurk M: Analysis of tracheostomy-associated morbidity after operations for head and neck cancer. *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2000 Oct; 38(5): 509-12
16. Hamburger MD, Wolf JS, Berry JA, Molter D: Appropriateness of routine postoperative chest radiography after tracheotomy. *Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2000 May ;126(5):649-51
17. Heikkinen M, Aarnio P, Hannukainen J: Percutaneous dilatational tracheostomy or conventional surgical tracheostomy? *Critical Care Medicine*. 2000; 28(5): 1399-1402
18. Jong JA, Koh YJ, Jae YC, Ki ML, Park W, Hong SB, Tae SS, Sang DL, Woo SK, Kim DS, Won DK, Lim CM: Comparison of clinical efficacy between percutaneous dilatational tracheostomy and surgical tracheostomy. *Tuberculosis & Respiratory Diseases*. 1998; 45(6): 1277-1283
19. Koltay PJ: Starplasty. A new technique of pediatric tracheotomy. *Archives of Otolaryngology- Head and Neck Surgery*. 1998 Oct; 124(10): 1105-11
20. Kontzoglou G, Noursios G, Sakellariou T, Fachadidou A, Preponis C: Tracheotomy in neonates. *Acta Oto-Rhino-Laryngologica belgica*. 1998; 52(4):309-12

21. Line WS, Hawkins DB, MacLaughlin EF, Kahlstrom EJ, Ensley JL: Tracheostomy in infants and young children: the changing prospective. *Laryngoscope* May 1986; 510-15
22. Lorè JM: *An Atlas of Head and Neck Surgery* – Saunders Company 1962
23. Massick DD, Yao S, Powell DM, Griesen D, Hobgood T, Allen JN, Schuller DE: Bedside tracheostomy in the intensive care unit. A prospective randomized trial comparing open surgical tracheostomy with endoscopically guided percutaneous dilational tracheotomy. *Laryngoscope* 2001; 111(3): 494-500
24. Messerklinger W: La chirurgia della trachea. In: Naumann *Chirurgia della Testa e del Collo* pp 337-347. Casa Editrice Ambrosiana Milano 1972
25. Muttini S, Melloni G, Gemma M, Casati A, Carretta A, Giudici A, Cozzi S, Chiesa G, Gallioli G, Beretta L, Casaletti E, Torri G: Percutaneous or surgical tracheotomy. Prospective, randomized comparison of the incidence of early and late complications. *Minerva anesthesiologica*. 1999 Jul-Aug; 65 (7-8):521-7
26. Park JY, Suskind DL, Prater D, Muntz HR, Lusk RP: Maturation of the pediatric tracheostomy stoma: Effect on complications. *Annals of Otolaryngology & Rhinology* 1999; 108(12): 1115-1119
27. Portman G: *Traité de technique opératoire otorhinolaryngologique (tome2)* Masson. Paris: 1962; pp1182-1203
28. Reibel JF, Heffner JE, Durbin. Watson CB, Bishop MJ, Stauffer JL, Hurford. Thompson. Campbell RS, Piersion: Tracheotomy/Tracheostomy. *Respiratory Care* 1999; 44(7): 820-827
29. Tom LWC, Miller L, Wetmore RF, Handler SD, Potsic WP: Endoscopic assessment in children with tracheostomies. *Archives Otolaryngology Head Neck Surgery* 1993; 119: 321-324
30. Van Heurmn LWE. When and how should we do a tracheostomy? *Current Opinion in Critical Care*. 2000; 6(4): 267-270
31. Velmahos Gc, Gomez H, Boicey CM, Demetriades D: Bedside percutaneous tracheostomy: Prospective evaluation of a modification of the current technique in 100 patients. *World Journal of Surgery* 2000; 24(9): 1109-1115
32. Weissler MC: Tracheotomy and Intubation in Head and Neck Surgery In: Bailey BJ–*Otolaryngology- Volume One-* JB Lippincott Company 1993
33. Wetmore RF, Marsh RR, Thompson ME, Tom LWC: Pediatric tracheostomy: A changing procedure. *Annals of Otolaryngology & Laryngology*. 1999; 108(7I): 695-699

## LA TRACHEOTOMIA “SKIN LINED” NEL TRATTAMENTO DELL’OSAS E ALTRE MALATTIE NEUROLOGICHE

*C.Vicini, A.Campanini, S.Frassinetti*

### INTRODUZIONE

La Tracheostomia (TRCH) costituisce nella storia della Roncochirurgia il primo provvedimento specifico proposto per la risoluzione totale del problema ostruttivo nel sonno a carico delle VADS. Più propriamente è stata la valutazione funzionale prima e dopo TRCH a dimostrare in maniera elegante ed inconfutabile la centralità del fenomeno relativo al collasso delle VADS nel determinismo di molti degli aspetti clinici dell’OSAS. Quindi questo intervento è stato ai primordi delle conoscenze dell’OSAS sia esperimento “in corpore vili” sul ruolo dell’ostruzione faringea da un lato, che provvedimento terapeutico di insuperata efficacia anche nei confronti delle più recenti e sofisticate tecniche chirurgiche dell’ultimo ventennio. Nel decennio tra il 1970 ed il 1980 la TRCH è stata l’unica arma terapeutica realmente vincente nei confronti di ogni forma di OSAS clinicamente significativa. Dopo l’avvento della nCPAP da un lato e della UPPP dall’altro sembravano avere definitivamente decretato la fine della TRCH. In realtà a tutt’oggi la TRCH, e più esattamente la sua variante “skin lined” mantiene nel campo dell’OSAS una nicchia ben precisa di indicazione ed efficacia sancita dalla Letteratura, e che la nostra personale esperienza conferma. Esistono inoltre altre numerose e gravi affezioni neurologiche croniche nelle quali una TSL può costituire un provvedimento di grande sollievo per il paziente, consentendo in un sol tempo, con l’aiuto di una cannula cuffiata, di garantire la pervietà delle vie aeree superiori e la protezione bronchiale da parte della possibile inalazione di saliva, bevande o cibi solidi.

### DEFINIZIONE

La TRCH skin lined (SKLT) si definisce come una comunicazione chirurgica tra trachea ed esterno (stomia) caratterizzata peculiarmente dal fatto che il tramite stomale viene artatamente ricoperto da cute (skin lined) fin dal momento della sua realizzazione, anziché attendere come nella maggioranza dei casi una riepi-

telizzazione secondaria e tardiva. Per ottenere questa epitelizzazione primaria le tecniche chirurgiche proposte prevedono al momento della confezione della stomia l'allestimento di una serie di lembi cutaneo mucosi ingranati che si incaricano di fornire un manicotto di epitelio lungo tutta l'estensione della stomia.

#### FINALITÀ

Gli scopi di questo artificio chirurgico sono molteplici e possono essere così sintetizzati:

1. stabilità della TRCH: la skin lined è una TRCH cosiddetta permanente o long lasting. Si indirizza a situazioni in cui la funzione richiesta sia indefinita o comunque di lunga durata, stimata sopra la soglia delle 3 settimane. In questo senso la presenza di un ponte epitelizzato tra cute cervicale anteriore e mucosa tracheale garantisce solidità all'impianto, ma soprattutto impedisce la chiusura spontanea in assenza di cannula che affligge tutte le TRCH non skin lined.
2. prevenzione del tessuto di granulazione: il sigillo fornito dalla continuità cutaneo-mucosa è la migliore garanzia di una bassa (ma non nulla) tendenza del connettivo peristomale ad impegnarsi nel lume in forma di tessuto di granulazione, con tutte le conseguenze pratico-gestionali del caso.
3. facilità di inserimento/rimozione della cannula: in un tragitto epitelizzato ab inizio e stabile la gestione della cannula e segnatamente il suo reinserimento dopo la rimozione per la pulizia periodica può essere affidata anche al paziente od ai suoi familiari.
4. possibilità di mantenere lo stoma senza cannula, specie nelle ore diurne, senza il pericolo di inopportune stenosi nel corso della giornata.
5. reversibilità, sempre possibile, se mai necessaria, grazie alla perfetta conservazione delle strutture parietali della trachea.

#### SOLUZIONI TECNICHE

Differenti sono state nel tempo le soluzioni proposte da diversi Autori per realizzare una SKLT. Mickelson (1998) riporta le prime due descrizioni di SKLT ad opera di Penta & Mayer (1960) e Mayer (1961) per il trattamento della insufficienza polmonare cronica. Nel 1977 Fee & Ward pubblicano la loro tecnica personale, che per la prima volta, oltre alle indicazioni classiche della COP, e quel-

le rare di traumi o fibrosi laringee post-attiniche non emendabili, include per la prima volta l'OSAS. Per tutti gli anni successivi fino all'avvento della UP3 la SKLT costituisce il gold standard delle procedure chirurgiche per OSAS.

#### INDICAZIONI ATTUALI

Distinguiamo indicazioni all'interno dell'OSAS ed indicazioni al di fuori dell'OSAS. Tra queste ultime ricordiamo una serie di situazioni non emendabili diversamente per svariati motivi, e che necessitano di stoma per tempi lunghi o definitivamente (Mickelson, 1998): stenosi laringee o tracheali severe, diplegie laringee, miastenia grave, SLA, aspirazione intrattabile, enfisema severo, e, nella nostra esperienza, Atrofia Multisistemica con crisi di laringospasmo notturno e rischio di morte improvvisa nel sonno.

Nell'ambito dell'OSAS riportiamo integralmente la lista di indicazioni molto dettagliate descritte da Mickelson (1998):

- OSAS con rischio di vita in casi in cui la nCPAP sia inefficace o non tollerata
- severa deossigenazione (<60%)
- severa ipercapnia
- severo RDI (> 50)
- significative aritmie OSAS correlate (bradicardia, asistolia, PVCs, tachicardia ventricolare)
- severa EDS
- Cardiopatia ischemica esacerbata dalla OSAS
- Encefalopatia ischemica esacerbata dall'OSAS
- Pneumopatia Ostruttiva esacerbata dall'OSAS
- OSAS severa con scarse prospettive di risoluzione con altra chirurgia, o fallimento di quest'ultima

#### LA NOSTRA TECNICA CHIRURGICA

E' quella classica descritta da Fee & Ward sugli Ann Otol del '77, con minime modificazioni. L'intervento deve essere necessariamente eseguito in narcosi con intubazione orotracheale per la complessità della procedura e la lunga e delicata manipolazione delle strutture tracheali. Inoltre nel caso non infrequente di paziente marcatamente obeso l'accesso al piano tracheale richiede una lunga dissezione del pannicolo adiposo cervicale anteriore, difficilmente realizzabile in anestesia locale.

Il collega anestesista, se non esperto di pazienti apneici, deve essere informato delle probabili difficoltà legate alla intubazione di questa categoria di pazienti. Da tenere in considerazione l'ipotesi di una intubazione pianificata da sveglia, con guida malleabile, con guida luminosa. In ogni caso può essere di conforto la disponibilità di un fibroscopio per una eventuale intubazione differentemente impossibile.

Il posizionamento del paziente è il medesimo della tracheotomia convenzionale, con cuscino sotto le spalle e collo iperesteso non ruotato. Utile per ridurre la congestione venosa del collo l'espedito di posizionare il tavolo con il tronco sollevato di almeno 20°. Solo in un caso si è resa necessaria la cerottazione del mento al tavolo per iperestendere forzatamente il capo in un soggetto con obesità particolarmente marcata. In un altro caso femminile con obesità estrema si è reso necessario fissare in basso allo stesso modo il seno molto ingombrante che ageggiava in vicinanza del campo operatorio.

Si procede quindi a marking con matita dermatografica delle incisioni sulla regione cervicale anteriore. Il primo punto da definire è la scelta dell'area più opportuna di realizzazione dei lembi, con riferimento all'altezza tra giugulo e cricoide. I principi informativi la collocazione dei lembi deve conciliare le seguenti istanze, talvolta antitetiche:

- convenienza per il paziente ad avere lo stoma più basso possibile e meglio occultabile
- convenienza per il chirurgo di lavorare in sede sotto istmica
- necessità per il chirurgo di lavorare su di una trachea non ancora eccessivamente affondata in mediastino, e pertanto relativamente in alto
- necessità di far cadere il disegno dei lembi in uno spazio cricoideo-giugulare sovente minimo
- accortezza di considerare che al ritorno del collo in posizione normale da quella iperestesa la linea di incisione tende a scivolare in basso.

La scelta finale è un compromesso che il chirurgo media tra tutte queste esigenze in ragione della propria personale esperienza. In generale la incisione inferiore viene a cadere 1-2 centimetri al di sopra dell'incisura sternale.

Il disegno delle incisioni prevede:

- due linee trasversali parallele leggermente concave in alto, di 2 o 3 cm di lunghezza, separate tra loro di 1 o 1.5 cm.
- una linea verticale mediana che congiunge le due linee trasversali, e pertanto lunga 1 o 1.5 cm.

Nell'insieme si disegna una "H" maiuscola ruotata di 90° dalla posizione verticale.

La lunghezza delle incisioni è empiricamente calcolata in proporzione alla adiposità del collo. In caso di collo molto voluminoso si richiede un lembo più lungo per raggiungere, attraverso un pannicolo adiposo più spesso, una trachea relativamente più lontana dal piano cutaneo.

Si procede quindi alla infiltrazione delle linee di incisione con anestetico e vaso-costrittore.

Si disinfetta e delimita il campo operatorio.

Le incisioni vengono realizzate con bisturi freddo del n. 15, a sollevare dalla fascia cervicale superficiale due lembi cutanei contrapposti con tutto il relativo sottocutaneo (Fig.1) I lembi vengono trazionati lateralmente con due fili di sutura per lato.

Si procede quindi al defatting differenziale dei lembi, avendo cura di sgrassare totalmente le estremità distali, lasciando progressivamente una quota sempre maggiore di grasso man mano ci si avvicina alla radice del lembo stesso, nell'intento di preservare la quota maggiore possibile di vascolarizzazione afferente ed efferente.

Si appropria quindi la linea alba disseccando i piani sottostanti fino alla fascia peritracheale. La gestione dell'istmo tiroideo è essenzialmente in relazione alla luce disponibile sulla parete tracheale anteriore. Se sufficiente, l'istmo viene dislocato in alto. Più frequentemente si rende necessaria, più che una sezione mediana, una vera e propria istmectomia, che consente di esporre ampiamente l'asse tracheale. In questo tempo l'uso di divaricatori robusti, piatti e di conveniente lunghezza consente una esposizione ottimale, posizionandone due per lato ed un terzo in corrispondenza del giugulo. Questo tempo è realmente terminato quando tutte le strutture (fascia, adipe, giugulari anteriori) comprese tra i due bordi mediali degli SCM, sterno ed anello cricoideo sono state completamente asportate lasciando lo spazio necessario ad un ampio stoma.

Qualcuno suggerisce la trazione cefalica dell'anello cricoideo per evidenziare maggiormente la trachea. Nella nostra esperienza questa manovra, che consideriamo per la verità inutile o controproducente, non è mai stata necessaria.

Si procede quindi alla incisione dei due lembi tracheali, superiore ed inferiore. A questo scopo, al centro dell'area tracheale scoperta, vengono realizzate due incisioni parallele verticali paramediane di 2.5 cm di altezza, simmetriche, e separate tra loro di 1.5 cm. Ad 1 cm dall'estremità superiore le incisioni sono congiunte da una terza sezione tracheale trasversale, di 1.5 cm di lunghezza. Il risultato finale è quello di due lembi tracheali a cerniera superiore il superiore ed inferiore l'inferiore, che tra l'altro è più lungo dell'altro di 0,5 cm.

Anche questi due lembi vengono trazionati con fili di sutura agli angoli e trazionati all'esterno.

Si procede in questa fase alla verifica finale dell'emostasi, prima della definitiva sutura dei lembi.

Il progetto dell'intervento prevede che i due lembi cutanei destro e sinistro si ingranino ai due lembi tracheali superiore ed inferiore, sigillando il tramite con un manicotto epiteliale senza soluzioni di continuità (Fig.2). A questo scopo ogni estremità del lembo è accuratamente suturato con almeno 3 o 4 punti per lato, se possibile fino a 6, utilizzando un filo riassorbibile 4/0 a lunga durata (es.: Dexon). Una ulteriore serie di punti riunisce i lati dei lembi tra loro, isolando completamente il sottocute ed il connettivo del collo dalla superficie (Fig. 3, Fig. 4).

Si colloca quindi a dimora una cannula tracheale, nel nostro caso una Shiley cuffiata dell'8, che si mantiene per i primi 3-4 giorni.



Figura 1

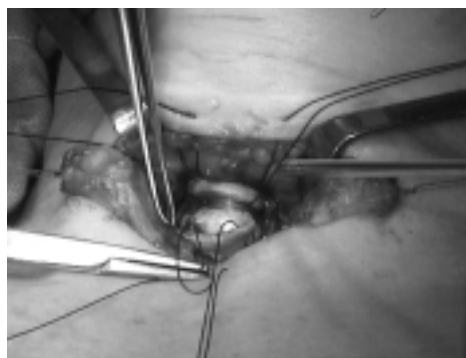


Figura 2



Figura 3



Figura 4

Negli USA il paziente viene inizialmente monitorizzato in una ICU. In Italia in molte realtà questo non appare logisticamente realizzabile. Una degenza ordinaria, con personale qualificato e ben formato, con l'ausilio di un monitoraggio semplice ma completo, può essere un compromesso più che accettabile.

Si medica quotidianamente ripulendo l'area chirurgica dai coaguli prima e dalle croste di muco poi, usualmente trattando le linee di sutura con unguento antibiotico per minimizzare l'incrostazione. Come per le altre tracheotomie sono utili l'umidificazione e la frequente aspirazione.

Si passa poi ad una cannula fenestrata di pari diametro non più cuffiata. La epitelizzazione dello stoma rende improbabile l'effetto noto della fenestratura di favorire la granulazione come accade nelle tracheotomie convenzionali.

Nel giro di circa 1 mese si assiste alla maturazione del tracheostoma, che si restringe concentricamente di circa il 30-40% del diametro originale. A questo punto, se la situazione locale stomale lo consente e le condizioni socio-culturali del paziente e della famiglia lo permettono, si può:

tenere lo stoma scoperto ed operante la notte, con o senza cannula

coprire lo stoma con cerotto impermeabile il giorno, o

chiudere lo stoma di giorno con cannula e relativo otturatore, o

chiudere di giorno lo stoma con otturatore "custom" in silicone o pasta per impronte dentarie.

Nella maggioranza dei casi non si osserva alcun tessuto di granulazione stomale. In caso di obesità estrema o scarsa igiene personale si può rilevare la comparsa di piccoli bottoni granulomatosi facilmente gestibili con causticazioni ripetute realizzate con nitrato d'argento; mai si è resa necessaria la bipolare. Nella nostra esperienza non abbiamo avuto deiscenze delle suture o necrosi dei lembi.

In un caso di SLT allestita per OSAS grave in paziente adulta affetta da cerebropatia infantile e reduce da fallimento di precedente intervento combinato (SPL + UP3 + sospensione ioidea), causa le difficoltà incontrate dall'entourage familiare nella gestione della cannula, la stessa è stata sostituita in altra sede con tubo di Montgomery. Due settimane dopo la paziente è stata ricoverata in Rianimazione per crisi anossica acuta notturna e salvata dal medico di guardia con la tempestiva reintroduzione di una cannula Shiley nello stoma pervio, con conseguente lento risveglio nel giro di due giorni. Dopo tale esperienza la paziente e la sua famiglia gestiscono lo stoma e la cannula con cura come tutti gli altri pazienti trattati della nostra serie personale.

**RISULTATI** La SKLT vanta una percentuale di successi da taluni definita del 100% (Mickelson, 1998). Questo è sicuramente vero per molte affezioni neurologiche in cui la procedura è indicata. Peraltro nell'OSAS, in alcuni casi, il risul-



tato finale può non essere ottimale. Si tratta in genere di pazienti con obesità estrema, che mantengono un grado variabile di ipoventilazione per i ridotti volumi polmonari e la restrizione del mantice. In questi casi si può considerare, in attesa di un doveroso dimagrimento, l'impiego della CPAP sul tracheostoma o la somministrazione di ossigeno.

Immediati ed eclatanti in generale gli effetti sul sonno e sui sintomi diurni. Documentato statisticamente l'effetto sulla durata della vita (ridotta mortalità).

**DIFFICOLTA' E COMPLICANZE** Le prime esperienze degli anni '70 con apneici severamente obesi, ha fornito della SKLT una impressione di grave difficoltà, elevato rischio di complicanze, e possibile morbilità legata alla procedura. Indubbiamente il primo requisito per la esecuzione sicura di una SKLT è di disporre di anestesisti capaci e motivati, in grado di intubare comunque in qualche modo il paziente (guide malleabili, guide luminose, fibroscopio, etc.). Paradossalmente ma comprensibilmente l'immediato post-operatorio è assai più sicuro di ogni altra procedura roncochirurgica (es.: UP3) per la presenza di una via di ventilazione assolutamente sicura. Sono descritte complicanze emorragiche dall'area cruentata e sieromi, da noi mai incontrati sebbene non facciamo uso di drenaggi. Classica la formazione di tessuto di granulazione, di regola però assai modesto. Un fenomeno che abbiamo osservato in un paziente estremamente obeso è il prollasso delle pareti ad occludere parzialmente l'estremità della canula. Il fisiologico restringimento circolare dello stoma non ha mai fornito nei nostri casi una vera stenosi significativa.

**CONCLUSIONI** In sintesi la SKLT costituisce una variante poco nota ma sicuramente utile di TRCH, con precise indicazioni e rigorosa tecnica, che meritano di essere conosciute più estensivamente nell'ambito del consesso ORL.

### Bibliografia

1. Bishop JB, Bostwick J, Nahal F: Persistent tracheostomy stoma. Am J Surg 140:709-10, 1980
2. Conway WA, Victor LD, Magilligan DJ, et al: Adverse effects of tracheostomy for sleep apnea. JAMA 246:347-50, 1981
3. DeBerry-Borowiecki B, Sassin JF: Surgical treatment in sleep apnea. Arch Otolaryngol 109:508-512, 1983
4. Eliachar J, Zohar S, Golz A, et al: Permanent tracheostomy. Head Neck Surg 7:99-103, 1984
5. Fee WE, Ward PH: Permanent tracheostomy. Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology 86:635-8, 1977
6. Guilleminault C, Simmons FB, Motta J, et al: Obstructive sleep apnea syndrome and tracheostomy. Long-term follow-up experience. Arch Intern Med 141:985-88, 1981
7. He J, Kryger M, Zorick J, et al: Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea: Experience in 385 male patients. Chest 94:9-14, 1988
8. Hill MW, Simmons FB, Guilleminault C: Tracheostomy and sleep apnea. In: Guilleminault WC, Dement WC, eds. Sleep apnea syndromes. New York: Alan R Liss, 347-352, 1978
9. Hickey SA, Ford GR, Evans JNG, et al: Tracheostomy closure in restrictive respiratory insufficiency. J Laryngol Otol 104:883-6, 1990
10. Maisel RH, Goding GS: Selection of tubes. Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery 2:107-111, 1991
11. Mayer E: Permanent tracheostomy for pulmonary cripples (editoria). Diseases of the Chest 39:581-4, 1961
12. Mickelson SA, Rosenthal L: Closure of permanent tracheostomy in sleep apnea patients: a comparison of two techniques. Otolaryngol Head Neck Surg 116:36-40, 1997
13. Montgomery W: Surgery of the upper respiratory system, ed 2. Philadelphia, Lea & Febiger, 1989, p 400
14. Motta J, Guilleminault C, Schroeder JS, et al: Tracheostomy and hemodynamic changes in sleep-induced apnea. Ann Int Med 89:454-58, 1978
15. Partinen M, Jamieson A, Guilleminault C: Long term outcome for obstructive sleep apnea syndrome patients: mortality. Chest 94:1200-4, 1988
16. Penta AO, Mayer E: Permanent tracheostomy in the treatment of pulmonary insufficiency. Ann Otol Rhinol Laryngol 69:1157-69, 1960
17. Powell NB, Riley RW, Guilleminault C, et al: Obstructive sleep apnea, continuous positive airway pressure, and surgery. Otolaryngol Head Neck Surg 99:362-69, 1988
18. Rockey EE: Detailed surgical technique of tracheal fenestration with report of 26 cases. Arch Surg 79:875-888, 1959
19. Sahni R, Blakley B, Maisel RH.: Flap trachostomy in sleep apnea patients. Laryngoscope 95:221-3, 1985

## **LA TRACHEOTOMIA IN TERAPIA INTENSIVA**

*Vesconi S.*

Il controllo delle vie aeree costituisce da sempre un momento essenziale nel trattamento intensivo dei pazienti critici: solo in questo modo, infatti, è possibile garantire scambi respiratori adeguati per il mantenimento degli equilibri vitali in tutte quelle situazioni nelle quali la funzionalità dell'apparato respiratorio risulta per qualsiasi ragione compromessa e comunque non in grado di soddisfare il fabbisogno metabolico.

In una larga proporzione di casi il controllo delle vie aeree richiede un accesso stabile e sicuro, per consentire il collegamento agli apparecchi di assistenza respiratoria, la rimozione delle secrezioni, la protezione delle vie aeree da fenomeni di ostruzione e di inalazione.

Questo accesso può essere garantito attraverso il posizionamento di un tubo tracheale per via translaringea, orale o nasale, ovvero mediante il posizionamento in trachea di una cannula attraverso una breccia tracheostomica.

Da sempre è aperto un vivace dibattito sulla superiorità di una metodica rispetto all'altra, con particolare accento sugli aspetti negativi che schematicamente possono essere così riassunti: presenza di ferita chirurgica (con annessi rischi di infezioni, sanguinamenti, stenosi) e complessità organizzative per la tracheotomia, possibili danni al laringe e disagio per il paziente per l'intubazione prolungata.

Gli anni recenti sono stati caratterizzati dall'introduzione di nuovi materiali, sempre più biocompatibili, e dallo sviluppo di rinnovate metodiche operative nell'esecuzione della tracheotomia: ne conseguono non solo indubbi vantaggi nella gestione clinica dei pazienti, ma anche una profonda revisione dei criteri di giudizio utilizzati in passato.

Ancora alla fine degli anni '70 in un testo basilare come quello di W.D.Wylie e H.C.Churchill-Davidson si afferma che l'intubazione tracheale prolungata presenta reali vantaggi e costituisce la metodica di scelta per il trattamento dei pazienti che necessitano di supporto respiratorio prolungato.

In realtà ben presto si sono evidenziati i principali inconvenienti connessi con questo approccio, essenzialmente costituiti dalle lesioni a carico delle strutture

laringee, causate dalla prolungata permanenza in sede del tubo tracheale e dalla scarsa tolleranza del paziente. Sulla scorta di queste osservazioni, fino al perfezionamento della tecnica di tracheotomia percutanea dilatativa introdotta da Ciaglia nel 1985, la procedura corrente nella gestione di questo problema prevedeva il ricorso alla tracheotomia chirurgica dopo un periodo variabile di intubazione tracheale, orale o nasale, secondo le scuole, tra i 12 e i 20 giorni.

Nella gran parte dei casi l'esecuzione dell'intervento veniva affidata al chirurgo otorinolaringoiatra o generale, normalmente in sala operatoria; non pochi intensivisti, tuttavia, si sono resi autonomi e molti interventi sono stati eseguiti anche all'interno del reparto di Terapia Intensiva, soprattutto per ragioni di maggior semplicità organizzativa.

Anche in questi casi, la collaborazione tra i diversi specialisti è apparsa come elemento indispensabile per garantire il miglior risultato e la sicurezza del paziente.

Come detto, una svolta significativa si è verificata sul finire degli anni '80, con la crescente diffusione della tecnica percutanea per dilatazione, metodica della quale sono apparsi subito evidenti alcuni pregi, soprattutto la relativa semplicità di esecuzione e la praticità.

Attualmente si valuta che oltre l'80% delle procedure tracheostomiche in Terapia Intensiva sia eseguito in questo modo, secondo la tecnica originaria o utilizzando una delle molte varianti proposte dai vari Autori, fino all'originale via translaringea di Fantoni. La tecnica chirurgica tradizionale viene riservata ai casi nei quali, per ragioni particolari (difficoltà anatomiche, rischio eccessivo di sanguinamento), non si ritenga conveniente l'uso della tecnica percutanea.

Ovviamente la metodica non è esente da possibili complicazioni, sia immediate sia a distanza, di gravità diversa, da quelle transitorie e prive di conseguenze, fino a quelle più serie, anche mortali, con un'incidenza peraltro assai bassa. Questa consapevolezza ha portato allo sviluppo di numerosi correttivi, in particolare modo l'utilizzo del controllo endoscopico, che se da un lato comporta un notevole aggravio sul piano organizzativo, dall'altro determina condizioni di maggior sicurezza.

Attualmente vi è un ampio consenso sull'indicazione a eseguire come prima scelta l'intubazione tracheale nei pazienti ricoverati in Terapia Intensiva per assistenza respiratoria invasiva, ricorrendo alla tracheotomia solo nei casi di emergenza, quando sia impossibile l'inserimento del tubo tracheale.

Quando si prevede che l'intubazione possa essere necessaria per un periodo superiore alle due-tre settimane, è opportuno ricorrere alla tracheotomia, per evitare le complicanze legate alla prolungata presenza di un corpo estraneo tra le strutture laringee: il momento di esecuzione cade di norma tra il 7° e il 12° gior-

no di intubazione, ma è chiaro che in molte situazioni, come per esempio nei gravi traumatizzati cranici comatosi, nei soggetti affetti da malattie neurologiche irreversibili, nei gravi ustionati, nei pazienti con nota insufficienza respiratoria cronica riacutizzata, il tempo della procedura può essere convenientemente anticipato. Per contro, appare illogico posticipare il ricorso alla tracheotomia a una fase più tardiva, oltre le 3-4 settimane, con il pericolo di sommare gli effetti negativi dell'una e dell'altra metodica.

In questa ottica, occorre richiamare l'attenzione su un ulteriore punto utile per formulare il giudizio, oltre a quelli di sicurezza, efficacia, praticabilità: ci si riferisce al criterio relativo agli esiti a distanza. Una buona quota dei pazienti ricoverati nei reparti di Terapia Intensiva e bisognosi di assistenza respiratoria recupe-  
pera, infatti, una vita attiva ed è assolutamente prioritario, in questi casi, evitare l'insorgenza di danni funzionali a distanza che possono compromettere la capacità respiratoria del paziente e l'esito del trattamento.

## **LA TRACHEOTOMIA PERCUTANEA IN TERAPIA INTENSIVA**

*Brioschi P., Pulici M.*

### **INTRODUZIONE**

La maggior parte dei pazienti ricoverati nei reparti di Terapia Intensiva richiede l'intubazione oro-tracheale o naso-tracheale per mantenere la pervietà ed il controllo delle vie aeree.

Le indicazioni più comuni all'intubazione tracheale sono la compromissione dello stato di coscienza e dei riflessi laringei e, più spesso, la necessità di assistenza ventilatoria in caso di insufficienza respiratoria. L'intubazione translaringea è quindi l'indicazione iniziale di prima scelta per l'assistenza respiratoria dei pazienti ricoverati in Terapia Intensiva.

Esiste oggi consenso generale sull'evidenza delle complicanze causate dall'intubazione translaringea prolungata (1,3,4) e sulla necessità di eseguire una tracheostomia ai pazienti per i quali si preveda la necessità di assistenza ventilatoria per un tempo superiore alle tre settimane (2). Questo non significa che la tracheostomia prima delle tre settimane sia prematura: va effettuata il più precocemente possibile (7°-10° giorno) sulla base di una attenta valutazione clinica della previsione di un controllo prolungato delle vie aeree in quel determinato paziente. Anche se il corretto "timing" della tracheotomia nel paziente intubato deve ancora essere definito (6), l'esecuzione tardiva della tracheotomia (3°- 4° settimana) è oggi considerato l'atteggiamento più rischioso in quanto la gravità del danno da intubazione translaringea aumenta con il tempo di intubazione (1).

### **STORIA**

La tracheotomia chirurgica fu ben definita nei suoi principi da Jackson nel 1909 (5). Con l'espandersi delle indicazioni alla tracheotomia ai pazienti ricoverati nei reparti di cure intensive, numerose pubblicazioni hanno cominciato a riportare una elevata frequenza di complicanze associate alla tracheotomia chirurgica (7-12). Per questo motivo, ed anche per la necessità di una procedura più semplice eseguibile al letto del paziente eliminando il rischio del trasporto in sala operatoria, sono comparse le prime tecniche di tracheotomia percutanea.

Nel 1957 Shelden (13) descrisse la prima tecnica di tracheotomia percutanea, l'unica che non utilizzi il metodo proposto da Seldinger (14), che prevedeva l'uso di un grosso ago introduttore scanalato, di un trocar munito di due lame e di una cannula metallica. L'incannulamento "alla cieca" della trachea era molto veloce e quindi effettuabile anche in condizioni di emergenza, ma la tecnica venne presto abbandonata perché gravata da frequenti complicanze anche gravi (lesioni vascolari maggiori, perforazione tracheale posteriore, perforazione dell'esofago).

Toye e Weinstein (15) nel 1969 introdussero la prima tecnica di tracheotomia percutanea con metodo Seldinger, modificata poi negli anni successivi fino alla versione definitiva (16) che utilizza un ago introduttore e una guida in polietilene sulla quale viene fatto scorrere un particolare dilatatore conico che permette l'introduzione di una cannula tracheostomica. Questa tecnica non ha ottenuto molto successo per il discreto numero di complicanze anche gravi.

Il termine "tracheotomia percutanea dilatativa" (PDT) compare nella prima pubblicazione di Ciaglia nel 1985 (17) e segna una svolta a favore della diffusione della tracheotomia percutanea nei reparti di Terapia Intensiva. La tecnica, esclusivamente di elezione, comporta l'utilizzo di un apposito kit costituito da una serie di dilatatori di calibro crescente che vengono fatti scorrere su una guida doppia (metallo e teflon) per realizzare la dilatazione progressiva del tramite tracheotomico e permettere l'inserimento di una cannula di calibro adeguato montata su uno dei dilatatori (fig 1). L'accesso tracheale, inizialmente previsto tra cricoide e primo anello, venne in seguito modificato spostandolo tra primo e terzo anello per evitare il rischio di stenosi subglottiche (18, 19).

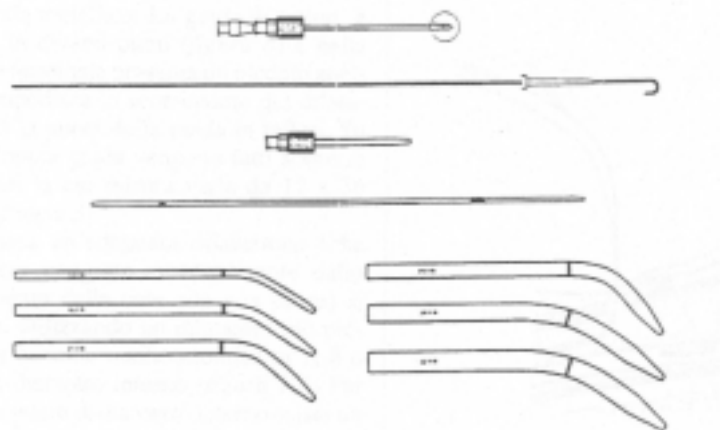


Figura 1

La PDT secondo Ciaglia è attualmente la tecnica di tracheotomia percutanea più diffusa nelle Terapie Intensive di tutto il mondo e che vanta la maggior casistica pubblicata (19-28).

Hazard et al (29,30) nel 1988 riportano una metodica di PDT molto simile e quindi equiparabile a quella di Ciaglia.

Schackner et al (31) nel 1989 propongono una tecnica basata sull'utilizzo di una pinza dilatante (Rapidtrach) che viene fatta scorrere su di un filo guida metallico introdotto in trachea per via percutanea con metodo Seldinger e che dilatando il passaggio permette l'introduzione della cannula tracheostomica. E' una manovra molto rapida, quindi utile in condizioni di emergenza in caso di intubazione impossibile, ma potenzialmente rischiosa e gravata da una eccessiva frequenza di complicanze anche gravi (32).

Un'altra tecnica di tracheotomia percutanea che associa il metodo Seldinger con l'uso di una pinza dilatante è quella proposta da Griggs (33). La pinza dilatante è una Howard-Kelly modificata che scorre su di una guida metallica introdotta in trachea per via percutanea secondo Seldinger. Dopo una prima dilatazione dei tessuti pretracheali, la pinza viene introdotta in trachea per effettuare la dilatazione tracheale (fig 2) che permetta il successivo passaggio sul filo guida della cannula tracheostomica montata su di un dilatatore-introduttore simile a quelli di

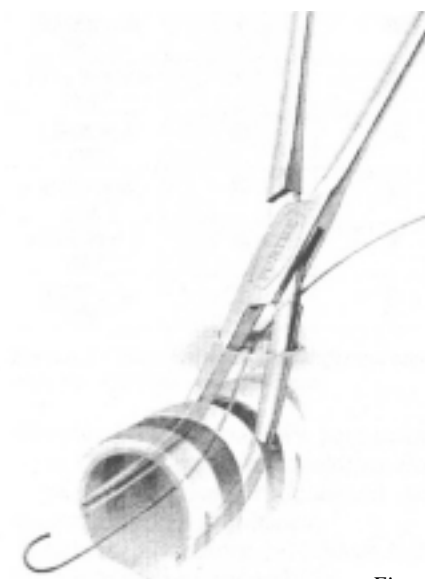


Figura 2

Ciaglia.

Anche in questo caso la procedura è rapida e può essere utilizzata in emergenza. I risultati riportati sono in parte soddisfacenti (34-36), ma la casistica è ancora scarsa e non priva di una certa frequenza di complicanze (37). La metodica deve essere quindi più estesamente confrontata con le altre tecniche di PDT per valutarne meglio la sicurezza.

Recentemente Fantoni (38,39) ha sviluppato una tecnica di tracheotomia percutanea nuova ed originale denominata "tracheotomia translaringea" che si sta affermando nelle Terapie Intensive come alternativa alla tecnica di Ciaglia (40,41).

Prevede un approccio decisamente insolito: una guida metallica inserita in trachea per via percutanea viene indirizzata cranialmente e fatta uscire dalla bocca del paziente di fianco al tubo tracheale, il tutto sotto visione fibroscopica. Alla guida metallica si ancora una particolare cannula tracheostomica munita di un dilatatore conico con punta in acciaio che poi viene trascinato, facendo trazione sulla guida, attraverso le corde vocali ed il laringe fino alla parete tracheale anteriore. Con opportuna manovra di trazione sulla guida e contropressione digitale esterna sulla trachea la cannula viene fatta affiorare in superficie, grazie al dilatatore conico che viene in seguito tagliato, e quindi posizionata correttamente con una rotazione di 180 gradi. In questo caso quindi la dilatazione del tramite avviene "dall'interno all'esterno" della trachea.

#### LA TRACHEOTOMIA PERCUTANEA DILATATIVA SECONDO CIAGLIA

Come già detto, è di gran lunga la metodica più utilizzata al letto del paziente nelle Terapie Intensive e quella che adottiamo anche nel nostro reparto insieme alla translaringea di Fantoni.

Richiede due o tre operatori, dei quali uno dedicato all'induzione e mantenimento dell'anestesia, al controllo della posizione del tubo tracheale, al controllo della ventilazione, al monitoraggio dei parametri cardio-respiratori, all'eventuale controllo endoscopico della procedura.

Per l'anestesia generale si utilizzano sedativi (propofol, midazolam) ed oppioidi per via endovenosa, spesso associati a miorilassanti.

E' indispensabile un accurato monitoraggio, che dovrebbe sempre comprendere monitor-ecg, pressione arteriosa (non invasiva o invasiva), pulsossimetria, ventilazione (pressione vie aeree, volume minuto).

Durante l'intervento si porta per sicurezza la concentrazione di O<sub>2</sub> al 100%.

Dopo una accurata broncoaspirazione che rimuova eventuali secrezioni presenti nell'albero tracheobronchiale, in visione laringoscopica e dopo averne sgonfiato

la cuffia si retrae il tubo tracheale fino a portare la punta tra le corde vocali. Quindi si rigonfia la cuffia e si assicura il tubo nella nuova posizione controllando i parametri ventilatori.

A paziente supino e con moderata iperestensione del capo, si prepara la parte anteriore del collo con una soluzione disinfettante (iodopovidone) e si confeziona un campo sterile.

Dopo aver controllato palpatoriamente i reperi anatomici (cartilagine tiroidea, cricoide, anelli tracheali), si infila la zona sotto la cricoide con anestetico locale eventualmente associato ad adrenalina 1:200.000.

Si pratica una piccola incisione verticale (1 cm circa) e si dilatano i tessuti utilizzando una piccola pinza smussa, quindi si inserisce un ago cannula tra I° e II° anello tracheale dopo aver identificato palpatoriamente la zona. L'ago deve essere leggermente angolato in senso caudale. La conferma della corretta posizione si ottiene aspirando aria da una siringa contenente soluzione fisiologica (fig 3). L'eventuale controllo endoscopico effettuato con fibroscopio flessibile inserito nel tubo tracheale permette di confermare la corretta posizione dell'ago cannula sulla linea mediana ed evitare quindi inserzioni paramediane. Noi utilizziamo il controllo endoscopico durante tutte le fasi della procedura.

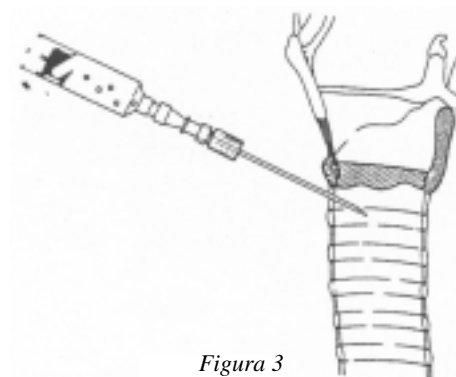


Figura 3

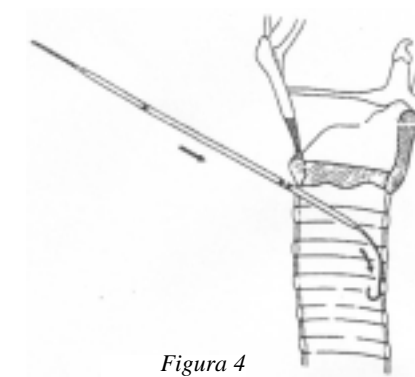


Figura 4

Rimosso l'ago, si inserisce in trachea attraverso la cannula una guida metallica con punta a J sulla quale si passa prima un piccolo dilatatore e quindi una seconda guida in teflon di 8 French graduata (fig 4). La guida in teflon rende più rigido il sistema impedendo la flessione della guida metallica ed il rischio di falsa strada paratracheale durante la successiva introduzione dei dilatatori.

Dilatatori di calibro crescente (12-36 French) vengono fatti passare sulla doppia

guida (fig 5) fino ad ottenere un tramite adeguato per il passaggio di una cannula tracheostomica (7-9 mm ID) che viene introdotta in trachea montandola su di uno dei dilatatori già utilizzati (fig 6).

Una variante della tecnica, che anche noi talvolta adottiamo, consiste nell'utilizzo di una pinza Howard-Kelly modificata (la stessa della tracheotomia percutanea secondo Griggs) per dilatare i tessuti pretracheali dopo l'introduzione della guida metallica e facilitare così il successivo passaggio dei dilatatori.

Una volta introdotta la cannula tracheostomica nel lume tracheale si sfilano la doppia guida e l'introduttore. Dopo accurata broncoaspirazione il paziente può essere ventilato attraverso la cannula, che viene cuffiata, mentre il tubo translaringeo viene rimosso.

Diverse ditte (Cook Critical Care, Portex, Rüsch) attualmente commercializzano un kit dedicato alla PDT secondo Ciaglia.

Di recente è stata presentata una variazione della tecnica di Ciaglia che prevede un unico dilatatore curvo con rivestimento idrofilico che consente la dilatazione con una singola manovra. Le prime impressioni cliniche sembrano favorevoli (42) ma l'esperienza è per ora limitata.

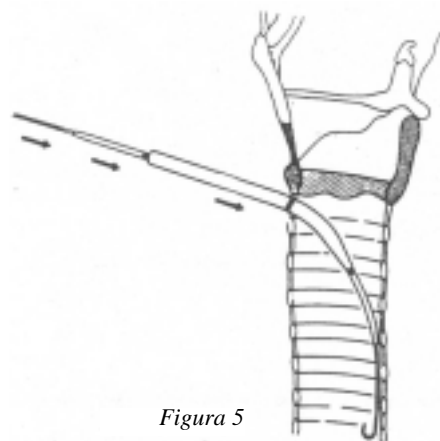


Figura 5

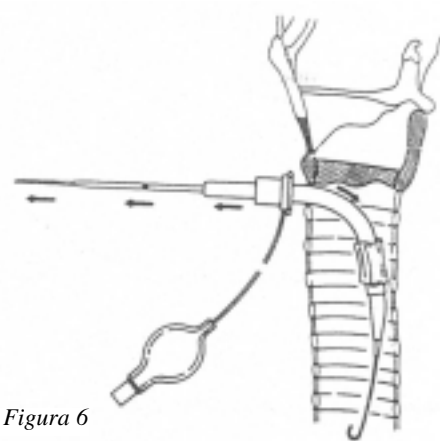


Figura 6

### CONTROVERSIE

Da molti anni ormai si dibatte su vantaggi e svantaggi della tracheotomia percutanea rispetto alla tracheotomia chirurgica classica. Numerosi studi clinici sembrano dimostrare che la tracheotomia percutanea dilatativa eseguita al letto del paziente in Terapia Intensiva è una procedura sicura, meno costosa e con meno complicanze perioperatorie rispetto alla tecnica chirurgica tradizionale

(25,30,35,40,43).

Anche le complicanze stenotiche tardive non sembrano essere più frequenti con la tecnica percutanea (44,45).

Altri autori considerano entrambe le tecniche equiparabili in termini di sicurezza in quanto associate ad una bassa incidenza di complicanze serie se eseguite da operatori esperti (28).

Dulguerov et al (46) in una recente meta-analisi hanno valutato le complicanze peri- e postoperatorie di tracheotomia chirurgica e percutanea analizzando la letteratura nel periodo 1985-1996. Le complicanze perioperatorie erano più frequenti con la tecnica percutanea (10% vs. 3%) mentre le complicanze postoperatorie con la tecnica chirurgica (10% vs. 7%). La maggior differenza riguardava però sostanzialmente le complicanze minori (modesto sanguinamento, falsa strada senza sequele, inserzione difficoltosa della cannula, enfisema sottocutaneo, infezione della ferita, cicatrice antiestetica). La frequenza delle complicanze più gravi (morte, pneumotorace, pneumomediastino, fistola tracheoesofagea, mediastinite, sepsi, emorragia intratracheale severa, ostruzione e rimozione della cannula, stenosi tracheale sintomatica), comunque estremamente bassa, era maggiore per la tracheotomia percutanea ma tendeva a decrescere nettamente dopo il primo anno probabilmente a causa della curva di apprendimento della nuova tecnica. Va inoltre considerato che la casistica relativa alla tracheotomia percutanea comprendeva più pazienti ricoverati in Terapia Intensiva, quindi con rischio di complicanze intrinsecamente più elevato.

L'introduzione del controllo endoscopico durante la procedura (47) viene ritenuto da alcuni utile solo in fase di apprendimento ma non indispensabile ed economicamente sfavorevole (48). L'utilizzo del fibroscopio flessibile è oggi abituale nelle Terapie Intensive, con indicazioni diverse: intubazioni difficili, disostruzioni bronchiali, broncolavaggi diagnostici. Molte delle complicanze gravi con conseguenze anche mortali della tracheotomia percutanea descritte in letteratura (inserzioni paramediane, false strade, lesioni della parete tracheale posteriore) possono essere evitate o riconosciute prontamente con il controllo endoscopico (23,27,49,50).

Un'altra controversia riguarda le controindicazioni alla tracheotomia percutanea. Mentre esiste consenso su alcune controindicazioni assolute (emergenza, struma, infiltrazioni settiche o neoplastiche del collo, gravi alterazioni anatomiche), non tutti sono d'accordo su altre controindicazioni considerate relative: collo corto o con reperi anatomici non ben identificabili e diatesi emorragica sono considerate da alcuni autori condizioni in cui la tecnica percutanea è sicura se praticata da

operatori esperti (24,26,51).

### CONCLUSIONI

La tracheotomia percutanea dilatativa è una metodica di apprendimento relativamente facile, eseguibile al letto di pazienti ricoverati nei reparti di Terapia Intensiva che devono essere sottoposti ad assistenza ventilatoria prolungata. La tecnica di Ciaglia e quella translaringea di Fantoni sono attualmente le più utilizzate e considerate più sicure.

Il controllo endoscopico simultaneo aumenta la sicurezza riducendo il rischio di complicanze anche severe.

Esperienza, cautela e buon senso devono sempre accompagnare l'anestesista-rianimatore nella scelta di quale tecnica adottare, chirurgica o percutanea, avvalendosi del consulto del collega otorinolaringoiatra nei casi dubbi: mentre tutti i pazienti possono essere sottoposti a tracheotomia chirurgica, esistono controindicazioni alla tracheotomia percutanea (52).

### Bibliografia

- Whited RE: A prospective study of laryngotracheal sequelae in long-term intubation. *Laryngoscope* 1984; 94:367-377
- Plummer AL, Gracey DR: Consensus conference on artificial airways in patients receiving mechanical ventilation. *Chest* 1989; 96:178-180
- Colice GL, Stukel TA, Dain B: Laryngeal complications of prolonged intubation. *Chest* 1989; 4:877-884
- Hansen M, Poulsen MR, Bendixen DK, Hartmann-Andersen F: Incidence of sinusitis in patients with nasotracheal intubation. *Br J Anaesth* 1988; 61:231-232
- Jackson C: Tracheostomy. *Laryngoscope* 1909; 19:285-290
- Heffner GE: Timing of tracheotomy in mechanically ventilated patients. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147:768-771
- Head JM: Tracheostomy in the management of respiratory problems. *N Engl J Med* 1960; 264:587-591
- Watts JM: Tracheostomy in modern practice. *Br J Surg* 1963; 50:954-975
- Stauffer JL, Olson DE, Petty TL: Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy: A prospective study of 150 critically ill adult patients. *Am J Med* 1981; 70:65-76
- Stock MC, Woodward CG, Shapiro BA, et al: Perioperative complications of elective tracheostomy in critically ill patients. *Crit Care Med* 1986; 14:861-863
- Chew JY, Cantrell RW: Tracheostomy: complications and their management. *Arch Otolaryngol* 1972; 96:538-545
- Meade JW: Tracheostomy – its complications and their management: a study of 212 cases. *N*

- Engl J Med 1961; 265:519-524
- Shelden CH, Pudenz RH, Tichy FY: Percutaneous tracheostomy. *JAMA* 1957; 165:2068-2070
- Seldinger SI: Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. *Acta Radiol* 1953; 39:368-372
- Toye FJ, Weinstein JD: A percutaneous tracheostomy device. *Surgery* 1969; 65:384-389
- Toye FJ, Weinstein JD: Clinical experience with percutaneous dilatational tracheostomy and cryothyroidotomy in 100 patients. *J Trauma* 1986; 26:1034-1040
- Ciaglia P, Firshing R, Syniek C: Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985; 87:715-719
- Cook PD, Callanan VI: Percutaneous dilatational tracheostomy technique and experience. *Anaesth Int Care* 1989; 456-457
- Ciaglia P, Graniero KD: Percutaneous dilatational tracheostomy - results and long-term follow-up. *Chest* 1992; 101:464-467
- Bodenham A, Diament R, Cohen A, et al: Percutaneous dilational tracheostomy. A bedside procedure on the intensive care unit. *Anaesthesia* 1991; 46:570-572
- Friedman Y, Mayer AD: Bedside percutaneous tracheostomy in critically ill patients. *Chest* 1993; 104:532-535
- Leinhardt DJ, Mughal M, Bowles B, et al: Appraisal of percutaneous tracheostomy. *Br J Surg* 1992; 79:255-258
- Marelli D, Paul A, Manolis S, et al: Endoscopic guided percutaneous tracheostomy: early results of a consecutive trial. *J Trauma* 1990; 30:433-435
- Toursarkissian B, Zweng TN, Kearney PA, et al: Percutaneous dilational tracheostomy: Report of 141 cases. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:862-867
- Friedman Y, Fildes J, Mizock B, et al: Comparison of percutaneous and surgical tracheostomies. *Chest* 1996; 110:480-485
- Hill BB, Zweng TN, Maley RH, et al: Percutaneous dilatational tracheostomy: Report of 356 cases. *J Trauma* 1996; 40:238-244
- Berrouschoot J, Oeken J, Steiniger L, et al: Perioperative complications of percutaneous dilational tracheostomy. *Laryngoscope* 1997; 107:1538-1544
- Gysin C, Dulguero P, Guyot JP, et al: Percutaneous versus surgical tracheostomy: A double-blind randomized trial. *Ann Surg* 1999; 230:708-714
- Hazard PB, Garrett HE, Adams JW, et al: Bedside percutaneous tracheostomy: experience with 55 elective procedures. *Ann Thorac Surg* 1988; 46:63-67
- Hazard PB, Jones C, Benitone J: Comparative clinical trial of standard operative tracheostomy with percutaneous tracheostomy. *Crit Care Med* 1991; 19:1018-1024
- Schackner A, Ovil Y, Sidi J: Percutaneous tracheostomy. A new method. *Crit Care Med* 1989; 17:1052-1056
- Hutchinson RC, Mitchell RD: Life-threatening complications from percutaneous dilational tracheostomy. *Crit Care Med* 1991; 19:118-120
- Griggs WM, Worthley LIG, Gilligan JE, et al: A simple percutaneous tracheostomy technique. *Surg Gynecol Obst* 1990; 170:543-545
- Griggs WM, Myburg JA, Worthley LIG: A prospective comparison of a percutaneous tracheostomy technique with standard surgical tracheostomy. *Intensive Care Med* 1992; 17:261-263
- Heikkien M, Aarnio P, Hannukainen J: Percutaneous dilational tracheostomy or conventional surgical tracheostomy? *Crit Care Med* 2000; 28:1399-1402
- Añòn JM, Gómez V, Escuela MP, et al: Percutaneous tracheostomy: comparison of Ciaglia



- and Griggs techniques. *Crit Care* 2000; 4:124-128
37. Nates NL, Cooper DJ, Myles PS, et al: Percutaneous tracheostomy in critically ill patients: a prospective, randomized comparison of two techniques. *Crit Care Med* 2000; 28:3734-3739
  38. Fantoni A: Translaryngeal tracheostomy. In: Gullo A (ed): *Proceedings of A.P.I.C.E.* 1993; pg 459-465
  39. Fantoni A, Ripamonti D: A non-derivative, non-surgical tracheostomy: the translaryngeal method. *Intensive Care Med* 1998; 23:386-392
  40. Westphal K, Byhahn C, Rinne T, et al: Tracheostomy in cardiothoracic patients: surgical tracheostomy versus ciaglia and fantoni methods. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 486-492
  41. Westphal K, Byhahn C, Wilke HJ, et al: Percutaneous tracheostomy: a clinical comparison of dilatational (Ciaglia) and translaryngeal (Fantoni) techniques. *Anesth Analg* 1999; 89:938-943
  42. Byhahn C, Wilke HJ, Halbig S, et al: Percutaneous tracheostomy: ciaglia blue rhino versus the basic ciaglia technique of percutaneous dilatational tracheostomy. *Anesth Analg* 2000; 91:882-886
  43. Crofts S, Alzeer A, McGuire GP, et al: A comparison of percutaneous and operative tracheostomies in intensive care patients. *Can J Anaesth* 1995; 42:775-779
  44. Law RC, Carney AS, Manara AR: Long-term outcome after percutaneous dilatational tracheostomy: Endoscopic and spirometric findings. *Anaesthesia* 1997; 52:51-56
  45. Callanan V, Gillmore K, Field S, et al: The use of magnetic resonance imaging to assess tracheal stenosis following percutaneous dilatational tracheostomy. *J Laryngol Otol* 1997; 111:953-957
  46. Dulguerov P, Gysin C, Perneger TV, et al: Percutaneous or surgical tracheostomy: A meta-analysis. *Crit Care Med* 1999; 27:1617-1625
  47. Paul A, Marelli D, Chiu RCJ, et al: Percutaneous endoscopic tracheostomy. *Ann Thorac Surg* 1989; 47:314-315
  48. Cobean R, Beals M, Moss C, et al: Percutaneous dilatational tracheostomy. A safe, cost-effective bedside procedure. *Arch Surg* 1996; 131:265-271
  49. Winkler WB, Karnik R, Seelmann O, et al: Bedside percutaneous dilatational tracheostomy with endoscopic guidance: experience with 71 ICU patients. *Intensive Care Med* 1994; 20:476-479
  50. Barba CA, Angood PB, Kauder DR, et al: Bronchoscopic guidance makes percutaneous tracheostomy a safe, cost-effective, and easy-to-teach procedure. *Surgery* 1995; 118:879-883
  51. Guzman J, Bander J, Weinmann MD: Percutaneous dilatational tracheostomy: a safe technique in patients at risk of bleeding. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151:A489
  52. Warren WH: Percutaneous dilatational tracheostomy: A note of caution. *Crit Care Med* 2000; 28:1664-1665

## TRACHEOTOMIA TRANSLARINGEA (TLT) SECONDO FANTONI

*Fantoni A.*

### INTRODUZIONE

Dopo un lungo periodo di utilizzo del metodo chirurgico tradizionale (ST), con oltre 300 casi effettuati, nel 1990 viene iniziata una serie ininterrotta di 57 tracheotomie percutanee con il metodo Ciaglia (PDT), i cui risultati sono stati riportati nel primo lavoro italiano apparso sull'argomento (1)

Già dai primi casi si era resa evidente, a fronte di una notevole riduzione dei processi flogistici a carico dello stoma rispetto a quanto si era osservato con la ST, tutta una serie di pericoli potenziali difficilmente evitabili dal momento che erano legati alle caratteristiche procedurali stesse della tecnica.

Il pericolo maggiore era rappresentato dalla lesione della parete posteriore ad opera dell'ago, dei dilatatori e della cannula. Altri seri inconvenienti potevano essere provocati dalle difficoltà di introduzione della cannula, causate dal bordo della cannula aggettante sul mandrino e dalla cuffia, che talora creavano delle resistenze così elevate da richiedere delle sovradilatazioni con divaricatori.

Le forzature sugli strumenti, talora necessariamente associate a manovre di rotazione per facilitare il loro avanzamento, erano alla base di complicanze nuove, insolite con la ST, come gli inserimenti paratracheali, le lesioni delle pareti tracheali e la necessità a volte di fare una conversione al metodo chirurgico, qualora si fossero presentate complicanze tali da sconsigliare la prosecuzione della PDT.

La presenza di questi rischi, aveva costretto lo stesso Ciaglia (2) a stilare un elenco delle controindicazioni del metodo, che vanno dai pazienti con collo tozzo senza possibilità di riconoscimento all'esterno delle strutture anatomiche di riferimento specifico per la tracheotomia a quelli con ipertrofia della tiroide o con coagulopatie non correggibili. In modo particolare, la PDT veniva decisamente sconsigliata nel paziente pediatrico, inteso fino all'età di 18 anni.

Tutte queste controindicazioni venivano confermate a distanza di alcuni anni dallo stesso gruppo di lavoro (3), a dimostrazione del fatto che le complicanze che si desiderava evitare erano in stretta dipendenza dalla pericolosità intrinseca della tec-

nica piuttosto che alla iniziale mancanza di esperienza e familiarità con il metodo. Nel nostro reparto di rianimazione in quegli anni era svolta una notevole attività nel settore delle ostruzioni acquisite e congenite nei bambini, basata fondamentalmente su metodi conservativi (dilatazione e stent di modellamento), dove la tracheotomia rappresentava un passo obbligato (4).

Anche se eravamo riusciti a praticare senza incidenti 9 PDT in bambini, di età variante da pochi mesi a 7 anni, non potevamo riconoscere come ingiustificati gli avvertimenti di Ciaglia: Gli adattamenti da noi portati alla tecnica originale, di cui si era sfruttato in pratica solo il principio della dilatazione graduale mediante sonde di calibro crescente, erano stati talmente sostanziali da snaturarla completamente. Infatti, oltre all'utilizzo di materiale di misura adatta al bambino, assemblato prevalentemente con set per cateterizzazione venosa per la fase iniziale secondo Seldinger, avevamo introdotto l'uso di un *bronscopio rigido*, entrato poi nella pratica corrente anche nelle PDT dell'adulto, con il quale abbiamo ottenuto i seguenti miglioramenti della tecnica:

l'eliminazione dello schiacciamento della parete anteriore della trachea sotto la pressione degli strumenti introdotti dall'esterno;

una ventilazione sempre libera, non ostacolata dall'ostruzione tracheale da schiacciamento;

una visione continua, senza i momenti ciechi indotti dall'accollamento delle pareti, che sono da considerare la causa più frequente delle complicanze maggiori della PDT, in quanto determinano la perdita del controllo endoscopico degli spostamenti degli strumenti all'interno della trachea.

### LA RICERCA DI UNA TECNICA PIÙ SICURA

Le numerose limitazioni della PDT, ed in particolar modo quella relativa ai bambini, ci indussero alla ricerca di un tecnica che fosse applicabile a tutte le categorie di pazienti, e che avesse una spiccata sicurezza intrinseca, legata cioè alle modalità di esecuzione della tecnica stessa e quindi non operatore-dipendente.

Partendo dall'esperienza acquisita nei trattamenti conservativi, nella dilatazione non chirurgica delle stenosi, nell'inserimento translaringeo di alcuni tipi di stent, la cui branca di fissazione era fatta fuoriuscire dal collo attraverso piccoli canali creati dall'interno, è nata l'idea di praticare la via translaringea.

I vantaggi di far passare il dilatatore dall'interno della trachea all'esterno del collo sono subito apparsi numerosi e molto importanti.

In primo luogo veniva *abolito il rischio di lesione della parete posteriore*. Il cono compie la dilatazione senza interessare minimamente la parete posteriore, in quanto segue una via obbligata sotto la guida del filo di trazione.

In secondo luogo, era data la possibilità di applicare il *principio delle due pressioni contrapposte*, mediante apposizione delle dita, una pressione uguale e contraria a quella prodotta dal dilatatore in uscita. Ne conseguiva:

localmente, i tessuti pretracheali venivano compressi ed immobilizzati, lo stoma risultava preciso, senza sfrangiature. Questo effetto era particolarmente evidente sul versante interno, a livello della parete tracheale, dove assicurava una perfetta tenuta dei tessuti intorno alla cannula. E' questo il più efficiente fattore di prevenzione dell'inquinamento di materiale infetto proveniente dal lume tracheale, di gran lunga più frequente e pericoloso di quello esterno;

venivano eliminati gli stiramenti e le lacerazioni dei tessuti, sempre presenti ed estesi anche a distanza dallo stoma, che immancabilmente si verificano quando i mezzi di dilatazione vengono spinti dall'esterno verso l'interno delle strutture; il danno locale era ridotto ad un minimo fino allora impensabile;

l'emorragia era virtualmente assente, grazie

- al trauma locale molto ridotto
- all'assenza di lacerazioni tissutali
- alla notevole azione emostatica data dalla compressione dei tessuti prima ed in seguito dalla tensione ischemizzante del cingolo strozzante dei tessuti intorno alla cannula che si prolungava per almeno 24 ore.

### LE POSSIBILI VARIANTI DELLA TLT

Indichiamo come versione base della TLT quella che utilizza il tracheoscopio rigido e che è maggiormente in linea con gli scopi che la nuova tecnica si prefigge, minimo trauma e massima sicurezza. Per questa ragione viene consigliata in fase di apprendimento e nei casi più impegnativi. Verrà descritta dettagliatamente in questo lavoro.

La TLT è stata presentata in veste definitiva nel 1997 (5) con tutte le sue possibili varianti, che si differenziano dal metodo base per aspetti secondari, quali il diverso tipo di controllo endoscopico e di supporto respiratorio. E' opportuno tenere presente che l'elemento caratterizzante che definisce la TLT, la dilatazione per via translaringea, rimane sempre invariato, per cui si deve parlare di semplici varianti, non di nuove tecniche TLT.

E' indispensabile conseguire una buona conoscenza di queste varianti perché consentono di poter adattare la TLT alle diverse tipologie di pazienti.

Dal momento che la TLT sovverte concetti e tecniche tradizionali è opportuno fare precedere al suo impiego la lettura attenta delle istruzioni per l'uso allegate al kit. Per un training più approfondito vi è la disponibilità di materiale video e la possibilità di frequenza presso centri accreditati.

**INDICAZIONI**

Le indicazioni generali della TLT sono quelle comuni a qualsiasi tipo di tracheotomia.

La TLT, in considerazione della sua sicurezza intrinseca, dell'assenza di perdite di sangue e del ridotto trauma tissutale, può essere utilizzata anche nei casi in cui i metodi percutanei non sono consigliati.

Data la ridotta suscettibilità alle infezioni dello stoma, la TLT è particolarmente indicata nei pazienti con sternotomie recenti, dopo interventi sul collo o nei gravi stati settici, dove la creazione di nuove sorgenti di infezione costituirebbe un grosso pericolo, locale e generale.

In virtù del trauma tissutale estremamente ridotto e delle scarse complicanze, la TLT è inoltre indicata, in tutti quegli interventi che necessitano nell'immediato decorso postoperatorio di brevi periodi di controllo delle vie aeree (chirurgia laringea e maxillo-facciale) o di ventilazione meccanica (cardio e neurochirurgia), ed in tutti i casi in cui l'incertezza delle previsioni sulla durata dell'assistenza respiratoria, induce solitamente a rimandare di giorno in giorno una tracheotomia più invasiva ed a prolungare di conseguenza, in modo eccessivo, l'intubazione tracheale

La TLT, come le altre tecniche non chirurgiche, non è indicata per un accesso di emergenza alle vie aeree.

**STRUMENTARIO**

Il materiale occorrente è fornito in un kit , prodotto dalla Mallinckrodt Italia Srl (Fig.1).

Catetere per ventilazione

Cono-cannula

Linea di gonfiaggio cuffia con pallone spia

Guida metallica flessibile con J

Tracheoscopio rigido

Flangia della cannula

Fettuccia di fissaggio

Otturatore

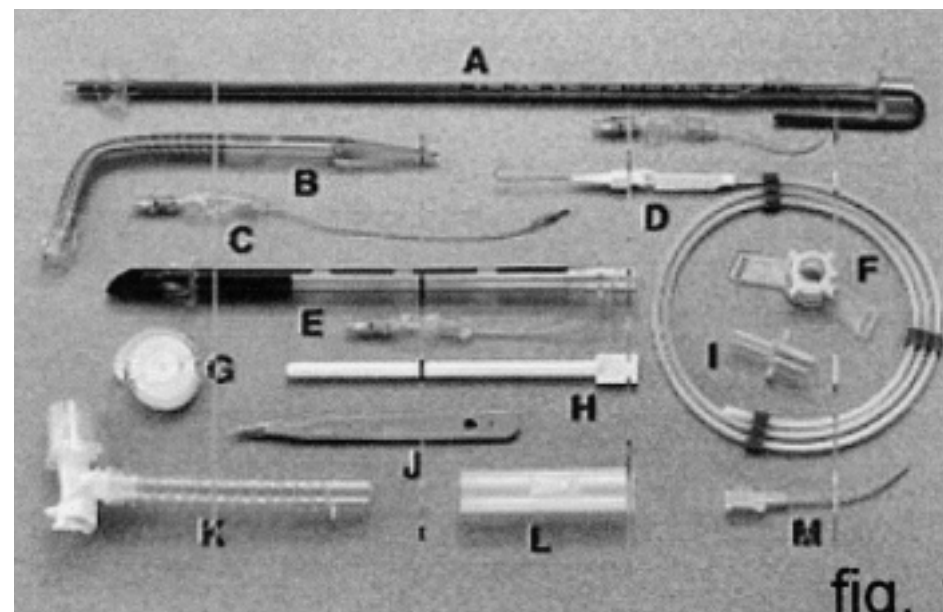
Connettore per cannula

Bisturi

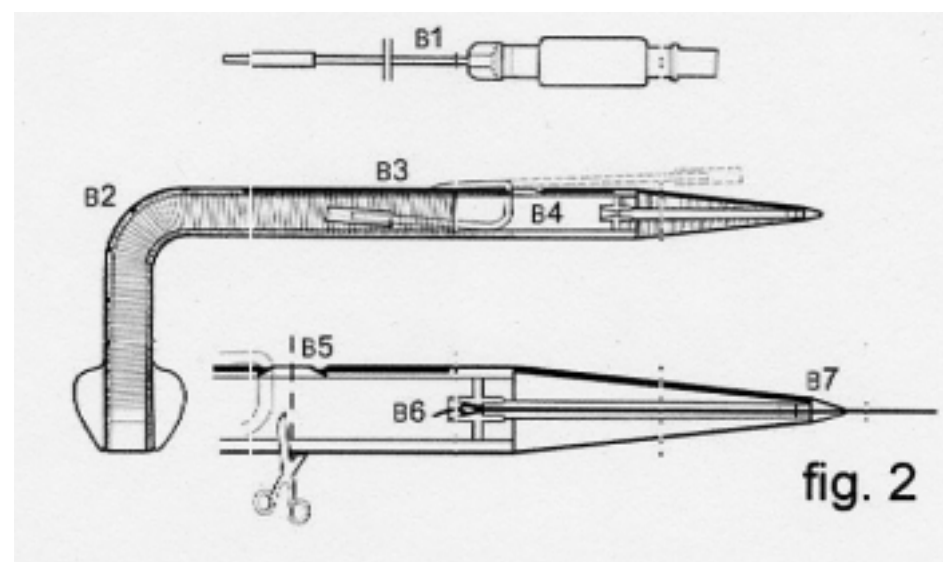
Catetere Mount

Manopola di estrazione

Ago curvo



Nella fig.2 è illustrato il dettaglio del cono-cannula, che può essere fornito anche con cannula in versione diritta.



Linea di gonfiaggio cuffia con palloncino-spia

Tacche nere dorsali graduate

Linea nera longitudinale

Linea di gonfiaggio prossimale per cuffia

Linea di separazione per il taglio

Blocco per il nodo del cavo metallico

Punta metallica

Materiale non incluso nel kit

Prima di procedere all'esecuzione della TLT è necessario procurarsi del materiale che non è contenuto nella confezione: laringoscopio, sondini per aspirazione, siringa per gonfiaggio cuffia, forbici, pinze, garze e telini sterili, disinfettante e del filo di cotone.

In accordo con il recente trend di effettuare tutte le tracheotomie non chirurgiche sotto stretto controllo endoscopico, è indispensabile la disponibilità di un'ottica rigida 0° o di un broncoscopio flessibile (FFB).

L'utilizzo di tali strumenti è pienamente giustificato dalle seguenti considerazioni: prima di qualsiasi intervento di tracheotomia è opportuno controllare l'entità dei possibili danni alla laringe e alla trachea, provocati da una precedente intubazione prolungata, che potrebbero creare difficoltà durante la tracheotomia e dar luogo a complicanze cicatriziali tardive;

l'osservazione continua durante l'intervento aumenta la sicurezza della tecnica, evitando l'esecuzione di manovre pericolose;

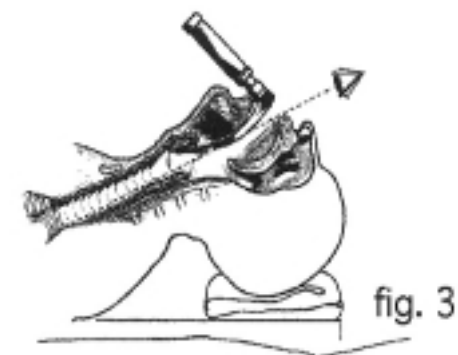
il controllo periodico delle vie aeree è indispensabile in tutti i pazienti sottoposti ad assistenza respiratoria sia durante il periodo di intubazione tracheale che dopo tracheotomia.

### PREPARAZIONE DEL PAZIENTE

Il paziente va sottoposto ad anestesia generale endovenosa, curarizzazione, ventilazione controllata con  $\text{FiO}_2:1$  ed a monitoraggio cardio-respiratorio standard. La testa va posta in moderata iperestensione e sollevata in misura tale che gli assi orale, laringeo e tracheale risultino allineati, come per un'intubazione orotracheale (Fig. 3).

Disinfettare la cavità orale e la cute del collo del paziente ed eseguire le opportune aspirazioni delle secrezioni; posizionare i telini sterili intorno al campo operatorio.

Non effettuare alcuna incisione preventiva della cute.

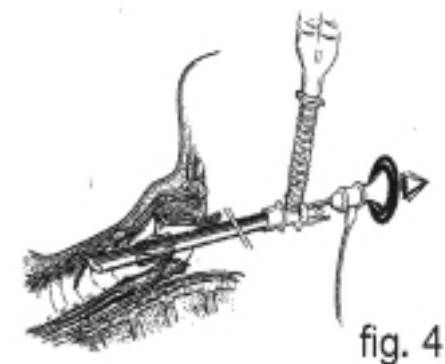


### IL METODO BASE

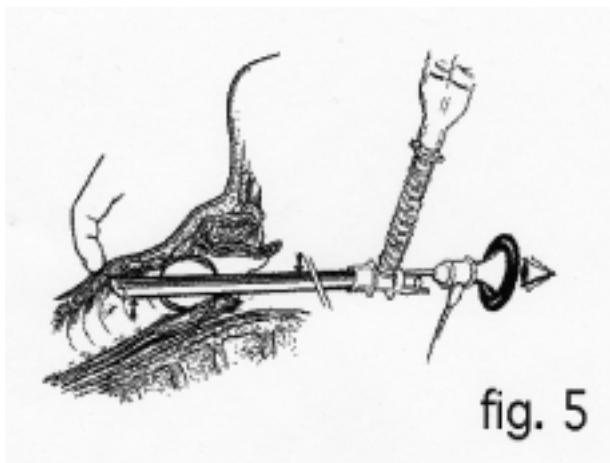
1).Estrarre il tubo endotracheale ed inserire in trachea il tracheoscopio (E) con la sua apertura obliqua rivolta verso il basso. La presenza dell'ottica al suo interno consente il passaggio atraumatico del tracheoscopio attraverso le corde vocali e l'avanzamento della sua punta fino allo spazio interanulare prescelto per la tracheotomia con estrema precisione (Fig. 4).

Mentre il livello più comune è il 2° spazio interanulare, è anche possibile, per particolari esigenze, eseguire lo stoma a un livello inferiore o superiore.

Gonfiare la cuffia del tracheoscopio e connetterlo al catetere mount (K) per riprendere la ventilazione.



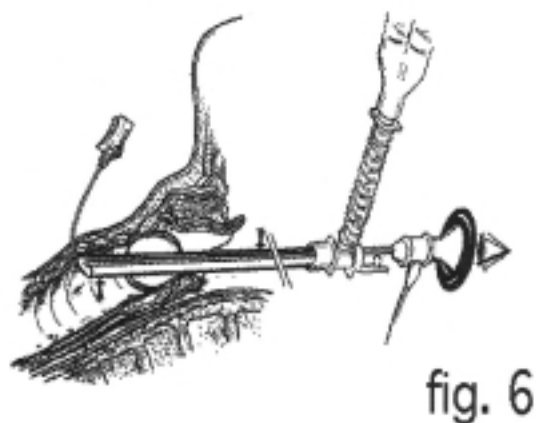
2).Eseguire una leggera manovra a leva sul tracheoscopio, in modo da spingere la punta verso l'alto, assottigliare lo strato dei tessuti del collo e rendere più facile l'individuazione dall'esterno della punta del tracheoscopio facendo scorrere un dito lungo l'asse tracheale (Fig. 5).



3).Inserire l'ago (M) in questo punto. La rigidità del tracheoscopio evita movimenti laterali e verso il basso della trachea e quindi consente di eseguire questa manovra con alta precisione. La spinta verso l'alto della punta contribuisce a far individuare rapidamente la linea mediana della trachea e ad evitare ripetute punture esplorative.

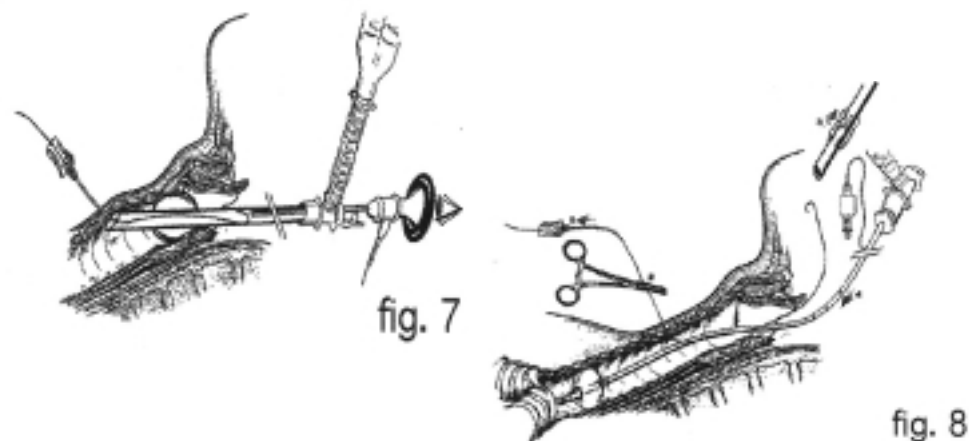
Mantenere sollevata la punta del tracheoscopio e introdurre l'ago in prossimità di questa, facendolo scivolare sul bordo dello strumento (Fig. 6).

L'introduzione dell'ago in un punto più distale non protegge dall'accollamento delle pareti tracheali e dal rischio di ledere la parete posteriore.



4).Ruotare il tracheoscopio di 180° per proteggere la parete tracheale posteriore con il suo bordo più lungo e, procedere all'avanzamento craniale dell'ago per 2-3 cm all'interno del tracheoscopio.

5).Inserire il segmento J del filo guida (Fig. 9) nell'ago e farlo progredire all'interno del tracheoscopio rigido mentre si arretra l'ottica, con la quale si tiene sotto controllo l'avanzamento del segmento J fino al catetere mount, da dove viene estratto dall'operatore (Fig. 7).



6).Seguire le fasi illustrate nella Fig. 8.

L'ago viene sfilato (1), la parte distale della guida metallica viene bloccata con una pinza per prevenirne la fuoriuscita accidentale (2), viene estratto anche il tracheoscopio (3). Infine viene posizionato, nel terzo inferiore della trachea, il catetere di ventilazione (4) per iniziare a ventilare il paziente.

Il cavo metallico resta così posizionato all'esterno del catetere di ventilazione.

## Modalità di ventilazione con il catetere cuffiato

Questo catetere offre il grande vantaggio di poter erogare la ventilazione da una posizione sottostomica che non risente di eventuali fattori ostruttivi a livello laringeo o tracheale, come si verifica con maschere e tubi endotracheali appoggiati al piano glottideo.

Naturalmente, i parametri di ventilazione devono essere adeguati all'aumentata resistenza che tale tubo offre al flusso.

Con il catetere 4.0 mm I.D., una IPPV con frequenza respiratoria di 8 atti/minuto e  $FiO_2:1$  è in grado generalmente di assicurare una saturazione normale ed una adeguata rimozione di  $CO_2$  durante il breve periodo di tempo che intercorre tra il passaggio del cono attraverso la parete del collo e il posizionamento definitivo della cannula.

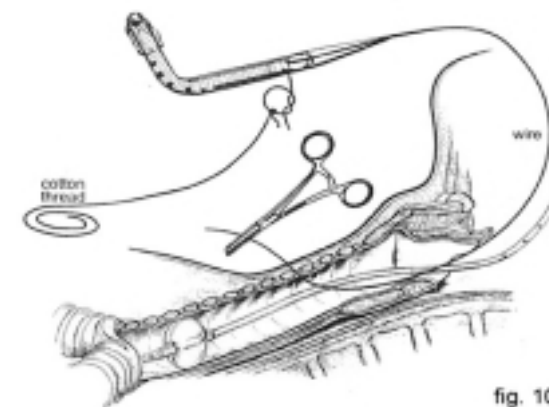
Tuttavia, nei pazienti in cui anche un leggero grado di ipercapnia debba essere evitato, è preferibile impiegare un catetere di 5 mm I.D. che consente una ventilazione con minori resistenze. In questo caso è opportuno non utilizzare cannule di 9.5 I.D. al fine di evitare il rischio di sovradistensione della laringe e della trachea, particolarmente pericolosa in presenza di decubiti e reazioni flogistiche intense, da precedente intubazione, che riducono il lume e indeboliscono le pareti.

In presenza di atelettasie importanti, si può applicare la PEEP agli stessi livelli su cui il paziente era adattato, per prevenire la riduzione volumetrica del polmone e mantenere una adeguata saturazione.

Oltre agli abituali controlli (ossimetria, capnometria, PEEPi), l'osservazione attenta e continua dei movimenti della gabbia toracica, meglio se abbinata all'auscultazione, è il metodo che in pratica si è dimostrato più semplice ed attendibile nel controllare la ventilazione quando la presenza di alte resistenze e, soprattutto, di limitazioni variabili del flusso espiratorio rende inattuabile la sua regolazione secondo formule. Una buona escursione in/espilatoria significa infatti che la ventilazione è adeguata e che non vi sono fenomeni di sovradistensione polmonare.

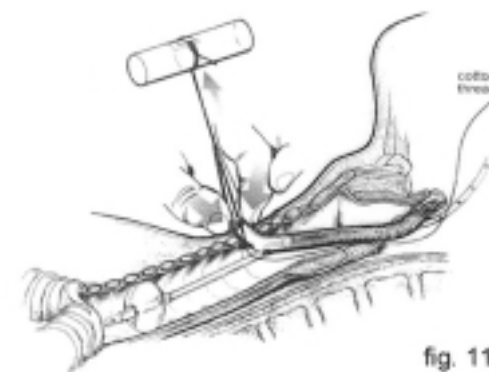
7).Eliminare il segmento J, sezionando il segmento di giunzione alla guida metallica (Fig. 9).

8).Inserire l'estremità prossimale del cavo metallico nel foro centrale del cono (B), farlo uscire dall'apertura laterale della cannula; annodare il cavo (2 o 3 avvolgimenti) e legare un filo di cotone di sicurezza al cavo stesso. Il nodo, ben stretto con una pinza, viene trascinato all'interno della cannula ed addossato alla base del cono con una trazione esercitata sul cavo. Il filo di cotone, di sicurezza,



rimane all'esterno della cannula (Fig. 10).

9).Continuando la ventilazione, iniziare la trazione dell'estremità distale del cavo metallico mediante la manopola di estrazione (L). Il cono-cannula entra nella cavità orale e attraversa le corde vocali senza difficoltà, mentre il primo ostacolo che incontra è la parete tracheale anteriore. In questo momento, l'operatore deve apporre due dita (pollice e indice) sulla cute intorno al cavo in uscita dal collo per esercitare una contropressione all'uscita del cono-cannula. La contropressione elimina possibili spostamenti verso l'alto della parete anteriore del collo (effetto tenda) e conseguenti stiramenti dei tessuti durante l'estrazione (Fig. 11).



10).Applicando una salda e decisa trazione sul cavo, la punta metallica del cono fuoriesce rapidamente; praticare sul cercine dei tessuti estroflessi una piccolissima incisione di 1-2 mm per ridurre la resistenza cutanea.

Altre piccole incisioni, sempre sulla regione ischemica, potrebbero essere necessarie, ma è molto importante che l'allentamento del cerchietto sia fatto in maniera molto graduale per mantenere l'aderenza dei tessuti attorno alla cannula a livelli costantemente alti. In questo modo sono garantite l'emostasi per compressione e la prevenzione della contaminazione dello stoma.

Evitare di imprimere ampi movimenti laterali al cavo metallico.

Continuare l'estrazione del cono-cannula più o meno fino a metà della sua lunghezza, con affioramento della 2a o 3a tacca di riferimento. Separare il cono dalla cannula con un taglio tra le frecce (Fig.12) ed estrarre la linea di gonfiaggio della cuffia.

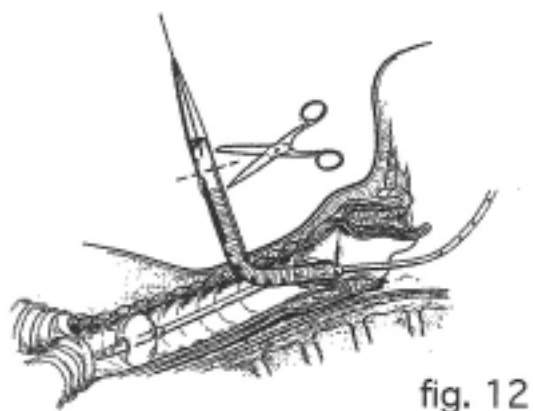


fig. 12

11).Introdurre l'ottica rigida nella cannula fino a dove lo consente la curvatura

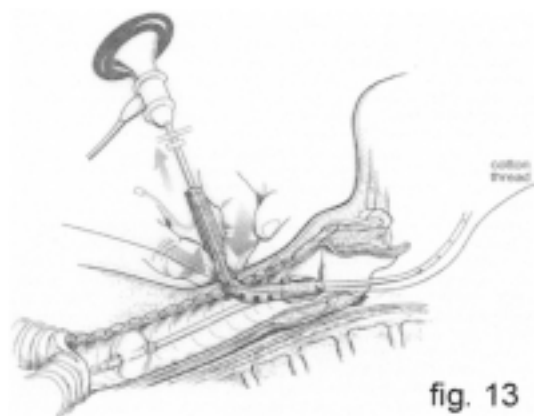


fig. 13

craniale della cannula stessa. Per maggiore sicurezza si può applicare sull'ottica un fermo (un anello di plastica o di gomma o semplicemente del nastro adesivo) che indica la lunghezza massima di inserimento, in modo da impedire che la punta dello strumento superi l'estremità della cannula durante le manovre di raddrizzamento (la misura può essere presa anche usando come riferimento l'otturatore presente nel kit) ( Fig. 13).

12).Ricominciare l'estrazione, avendo cura di esercitare una contropressione intorno alla cannula per prevenire ogni allargamento dello spazio tra cute e trachea, riducendo così le probabilità di una fuoriuscita accidentale della cannula. Sulla guida dell'ottica rigida che va mantenuta ferma e perpendicolare alla parete del collo, la cannula deve essere lentamente e cautamente estratta, finché non si visualizza il colore rosso della parete posteriore tracheale. Questo indica che la cannula è completamente raddrizzata.

L'inserimento dell'ottica deve arrestarsi al termine del segmento armato della cannula; la parte distale, non armata e flessibile, deve essere lasciata libera.

In fase di raddrizzamento della cannula, le tacche stampate non sono affidabili a causa dell'enorme variabilità dello spessore dei tessuti pretracheali, specie se sottoposti a pressioni contrapposte. Affidarsi soltanto alla visione endoscopica per prevenire l'estrazione accidentale della cannula.

Passare al punto 13 (fig. 15) se si usa una cannula dritta, non angolata.

Con la cannula curva, si deve invece procedere alla sua rotazione in modo da portare la linea nera stampata longitudinalmente dalla posizione caudale a quella craniale. La rotazione deve essere effettuata mediante l'applicazione di una forza di torsione sul solo piano orizzontale, mantenendo sulla cannula una leggera

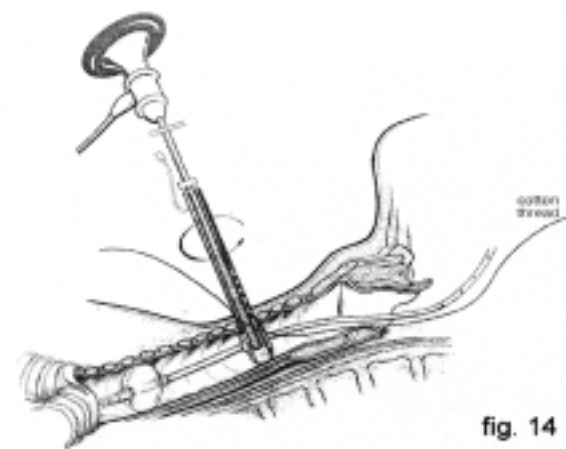
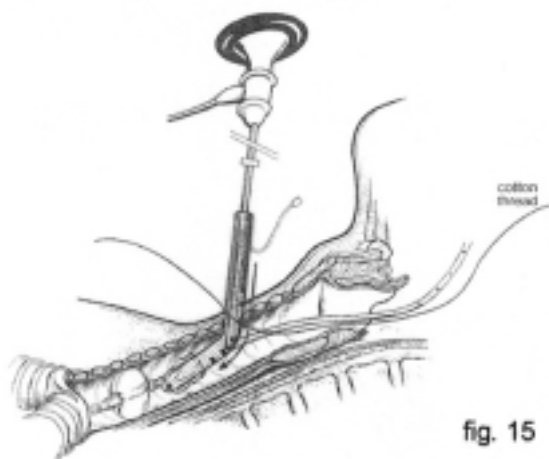


fig. 14

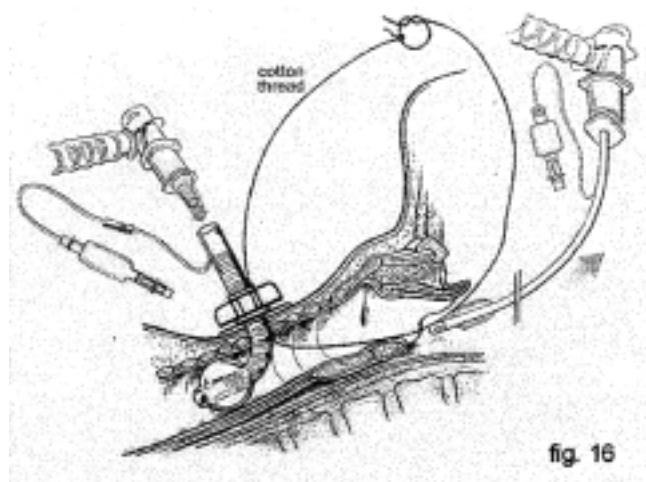
pressione verso il basso per evitare un'estrazione accidentale (Fig. 14).

Data l'elevata flessibilità della cannula, la rotazione può essere effettuata prima di compiere il raddrizzamento, quando la cannula è ancora curva e rivolta cranialmente, oppure dopo che la cannula è già stata inserita caudalmente, nella sua collocazione definitiva. Questa metodologia viene ritenuta preferibile da alcuni utilizzatori della TLT.

13). Con l'ottica inclinata cranialmente, far avanzare la cannula nella trachea, spingendola verso il basso. Soltanto la cannula deve avanzare all'interno della



trachea, scorrendo sull'ottica che rimane immobile (Fig. 15).

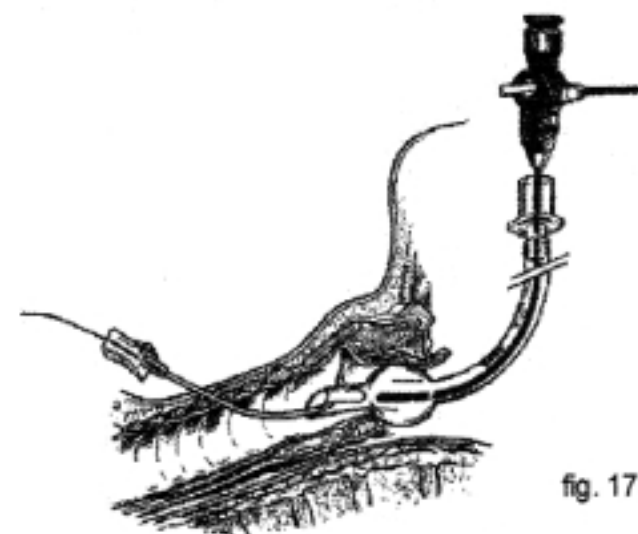


14). Collegare i due segmenti della linea di gonfiaggio della cuffia, applicare la flangia e rimuovere il catetere di ventilazione. Gonfiare la cuffia della cannula tracheostomica e riprendere la ventilazione del paziente (Fig. 16).

Variante FFB con tubo endotracheale

Quando l'uso del tracheoscopio rigido risulta indaginoso per situazioni anatomiche particolari o per scarsa familiarità dell'operatore con le tecniche di intubazione, è sempre possibile utilizzare il tubo endotracheale già in situ, quale condotto per l'inserimento dell'FFB. Si fa procedere il fibroscopio fino all'estremità distale del tubo tracheale, successivamente entrambi gli strumenti vengono arretrati finché la punta del tubo tracheale raggiunge il punto prescelto per lo stoma. A questo punto ci sono due possibilità per l'inserimento dell'ago:

a. inserire l'ago direttamente nel tubo tracheale seguito dalla guida metallica che verrà fatta scorrere nel tubo tracheale e ripresa dal catetere mount (Fig. 17).



(Per le fasi successive, seguire la procedura del metodo base dal punto 5, Fig. 8).

b. lasciare la punta dell'ago libera nel lume tracheale, sgonfiare temporaneamente la cuffia e far passare la guida tra la cuffia del tubo e la parete tracheale. Dopo aver attraversato la laringe, la guida viene estratta con l'aiuto di una pinza



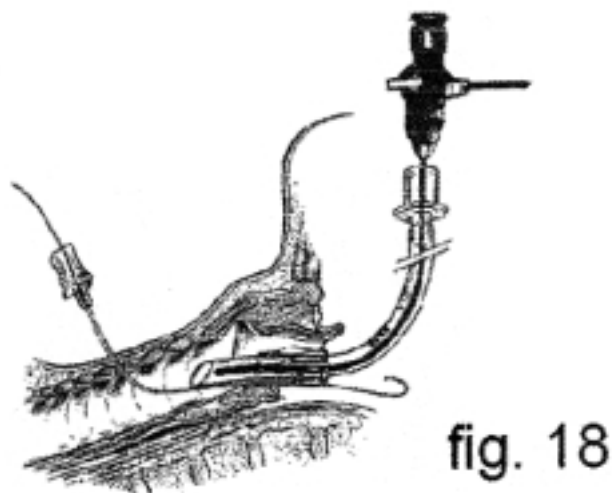


fig. 18

dalla bocca (Fig.18).

La ventilazione viene continuata attraverso il tubo tracheale, mentre si procede al congiungimento del cono-cannula al filo metallico. Successivamente, si rimuove il tubo tracheale, lo si sostituisce con il catetere di ventilazione e si continua la procedura dal punto 8, Fig. 11.

Le due opzioni non differiscono in maniera significativa; i vantaggi dell'opzione a) sono una maggiore sicurezza perché l'ago è protetto e un inserimento del cavo metallico più agevole, perché avviene all'interno del tubo tracheale.

L'opzione b) è più indaginosa ed ha il solo vantaggio di consentire una ventilazione più facile, attraverso il tubo tracheale, per 1-2 minuti, equivalenti al tempo necessario per l'allacciamento del cono-cannula.

Svantaggi ed effetti collaterali delle versioni FFB della TLT:

- aumento della resistenza al flusso all'interno del tubo. Può essere compensato usando un tubo di diametro maggiore o un FFB di piccolo calibro;
- inserimento dell'ago più rischioso. La trachea non viene irrigidita e le pareti non sono separate, come avviene con il tracheoscopio rigido;
- rischio che l'ago trafigga il broncoscopio flessibile, danneggiandolo;
- minor controllo delle vie aeree, poiché i tubi tracheali standard, a differenza del tracheoscopio rigido, perdono facilmente il contatto con la laringe durante le manovre;

- necessità di avere due operatori per le manovre endoscopiche e operative.

#### TLT NEL BAMBINO

Prima di iniziare la tracheotomia nel bambino, è assolutamente indispensabile avere ben chiari alcuni concetti derivati dalle osservazioni fatte su 50 bambini sottoposti a ST, 9 a PDT e 24 a TLT, questi ultimi di età compresa tra 2 mesi e 7 anni: la trachea è molto mobile in senso laterale ed in profondità

La parete tracheale collassa facilmente anche con minime pressioni esterne. Perfino l'inserimento dell'ago può portare al collabimento delle pareti, come facilmente si può constatare mediante il controllo endoscopico. E' facile, in queste circostanze, perforare la parete posteriore. Lo schiacciamento della trachea è ancor più marcato quando si passa all'inserimento dei dilatatori e della cannula dall'esterno, come nella PDT. Il pericolo, in questo caso, è costituito dalla possibilità di causare ampie lacerazioni della parete posteriore.

la mucosa tracheale è facilmente scollabile dagli strumenti che vengono sforzati nel lume: vi sono quindi le premesse per delaminazioni della parete anteriore e creazioni di lembi mucosi ostruenti.

La PDT è severamente controindicata al di sotto dei 16-18 anni perché l'inserimento dei dilatatori praticato in modo più tangenziale rispetto all'adulto, a causa del piccolo calibro della via aerea, provoca un notevole aumento delle resistenze all'introduzione dei dilatatori e della cannula, e di conseguenza un maggiore trauma sugli anelli tracheali.

Vi è il pericolo molto alto non solo di stenosi, specie subglottiche ma anche di malacie tracheali quando la tracheotomia abbia prodotto ampie distruzioni di tessuto ed in particolare dell'impalcatura cartilaginea. La TL per il minimo trauma prodotto, risulta la più indicata.

Comunque, con ogni tipo di tracheotomia, è buona norma effettuare un periodo di stenting dopo la decannulazione per ottenere la calibrazione durevole del lume tracheale. Questo provvedimento diventa indifferibile specialmente quando sia stata notata un iniziale tendenza al restringimento del lume o dei fenomeni irritativi che potrebbero favorirne l'insorgenza a distanza di tempo.

La tracheotomia può essere ritardata senza eccessivi inconvenienti poiché il bambino dimostra una migliore tolleranza verso l'intubazione nasotracheale in virtù di una maggiore facilità di modellamento delle cavità nasali sul tubo e di una maggiore plasticità del tubo rispetto ad uno analogo per l'adulto, dato lo spessore relativamente minore delle pareti.

Per quanto riguarda l'aspetto tecnico della TLT nei pazienti pediatrici, vi sono delle differenze rispetto all'adulto:

- in primo luogo si deve utilizzare esclusivamente la tecnica base, con il tracheoscopio rigido, per prevenire il collassamento della trachea e le lesioni causate dall'ago. Tutte le varianti sono decisamente sconsigliate;
- impiegare un tracheoscopio metallico (o uno strumento equivalente come un broncoscopio o un cistoscopio ecc.), per la maggior sottigliezza delle pareti e il maggior diametro interno. Poiché tali strumenti non sono dotati di cuffia, è consigliabile l'utilizzo di strumenti di calibro adeguato per limitare la perdita d'aria durante la ventilazione artificiale;
- è possibile usare il cono-cannula 4.5 mm I.D. per un'ampia gamma di pazienti, con età compresa tra pochi mesi e quattro anni. Questo può rappresentare un passo intermedio prima dell'inserimento di una cannula più consona al calibro della trachea quando lo stoma è stabilizzato;
- dopo la rimozione del tracheoscopio, la ventilazione va continuata, previo inserimento di un catetere nel terzo inferiore della trachea. L'attuale nostro orientamento è la ventilazione manuale a bassa frequenza, praticata con piccoli palloni a bassa compliance per poter erogare un volume corrente ridotto con pressioni sufficienti a superare le resistenze elevate del catetere. Il metodo jet è ugualmente efficace ma può essere utilizzato con sicurezza soltanto con apparecchi appositi se si vuole evitare il rischio di accidentali sovradiensioni polmonari;
- il supporto respiratorio va mantenuto durante tutta la procedura. Particolare attenzione nella regolazione della ventilazione va posta nei pazienti pediatrici con grave compromissione cardio-polmonare e tendenza ad una rapida desaturazione. Durante la ventilazione di tali pazienti, bisogna stare molto attenti a evitare l'iperdistensione del polmone da ostacolo all'espansione nella fase del passaggio del cono-cannula attraverso la laringe;

Come considerazione finale, possiamo affermare che la tracheotomia, comunque venga eseguita, è sempre un atto medico delicato ed impegnativo, non un intervento minore da affrontare con superficialità. Questa considerazione vale particolarmente per i bambini, il cui trattamento deve essere riservato a Centri qualificati, dove i pazienti più piccoli possono trarre vantaggio, nel periodo post-operatorio, da un nursing accurato, fattore questo molto importante nella prevenzione delle più comuni complicanze, dalle decannulazioni accidentali alle lesioni cicatriziali tardive laringotracheali.

Attualmente la nostra casistica, comprendente 24 bambini, di età media 26 mesi (range 2m-7a) portata a termine con trauma minimo e senza complicanze, consente di affermare che la TLT viene ad occupare un posto importante nell'ambito pediatrico, laddove le tecniche percutanee sono sconsigliate e quelle chirurgi-

che sono gravate da molte complicanze.

#### IL CONFRONTO TRA TECNICHE TRACHEOTOMICHE

Le superiorità fittizie.

Avendo la disponibilità di varie tecniche tracheotomiche, appare giustificato il tentativo di individuare quella più affidabile da utilizzare come prima scelta. Fra le tecniche da tempo più praticate troviamo il metodo chirurgico, il metodo Ciaglia e quello di Griggs ed è logico perciò che venissero prodotti dei lavori comparativi per stabilire le cosiddette superiorità, specie tra ST e PDT che è la percutanea più diffusa.

Infatti, alcuni anni dopo l'introduzione della PDT cominciarono ad apparire studi di comparazione con la ST, dai quali risultava un netto vantaggio della PDT in termini di sicurezza, di costi e facilità di esecuzione (6,7).

Tuttavia, riesaminando questi studi, si può notare che la ST veniva ad essere penalizzata da una maggiore incidenza di fenomeni infiammatori a carico dello stoma, peraltro quasi sempre di scarsa importanza, mentre complicanze ben maggiori, come gravi emorragie e pericolose false strade, erano presenti nel gruppo PDT.

Una prima scossa alla diffusa opinione della supremazia della PDT è stata data nel 1999 da una metanalisi di Dulguerov e coll.(8). Mettendo a confronto i lavori sulla ST e sulle percutanee in genere a partire dal 1985, questi Autori avevano infatti dimostrato una maggiore incidenza di complicanze perioperatorie gravi nelle percutanee ed una più elevata incidenza di complicanze minori nella ST, e che questo dato veniva confermato anche quando si prendeva in considerazione soltanto la tecnica percutanea più sicura, la PDT.

Anche in una seconda metanalisi molto recente non si riscontrano gli estremi per confermare la superiorità della PDT (9): infatti, nelle conclusioni si afferma che necessitano altri studi per poter decidere quale delle due tecniche preferire.

La preselezione dei pazienti

Quest'ultima pubblicazione, tuttavia, è forse più importante perché finalmente mette in evidenza una grossolana incongruenza delle comparazioni finora effettuate tra PDT e ST, la preselezione dei pazienti, con esclusione di quelli che presentavano controindicazioni assolute all'impiego della PDT. Il fatto curioso è che questi pazienti finiscono per essere tracheotomizzati con la ST, a volte attraverso una conversione dalla PDT dopo avere constatato l'impossibilità di completare la tracheotomia con il metodo percutaneo.

Un confronto con queste premesse non ha senso perché con l'esclusione dei casi più difficili viene a mancare il banco di prova più impegnativo, quello che avrebbe potuto evidenziare i lati deboli di una tecnica.

D'altra parte non sarebbe neppure eticamente accettabile proporre una verifica senza preselezione, in quanto si verrebbe a configurare il fatto che alcuni pazienti dovrebbero essere sottoposti a delle procedure per le quali gli stessi ideatori hanno posto specifiche controindicazioni. Eventuali complicanze, in questi casi, hanno un impatto oltremodo pesante sull'operatore che è portato ad abbandonare la tecnica od a ritornare ad una rigida preselezione.

Valga l'esempio di Walz (10), uno dei maggiori esperti in tema di tracheotomie, chirurgiche e percutanee, che volendo estendere la PDT all'area pediatrica, è incorso in due casi mortali di fistola tracheoesofagea e di emorragia del tronco anonimo in giovani individui, che lo hanno obbligato ad escludere definitivamente questa categoria di pazienti dalle indicazioni della PDT.

La mancanza di dati relativi alle difficoltà anatomiche locali

Un altro rimarchevole difetto delle attuali comparazioni è rappresentato dalla mancanza quasi assoluta di dati in grado di caratterizzare obbiettivamente le reali difficoltà che si incontrano nel produrre lo stoma.

Solo sporadicamente viene annotata la presenza di un collo "corto e tozzo", per lo più nella descrizione di gravi complicanze, mai in termini di percentuale sul numero globale dei pazienti, che sarebbe già un dato orientativo di una certa importanza.

Per fare un'analisi più fine e di maggior valore statistico, è indispensabile avere delle precise connotazioni dell'anatomia del collo, in particolare:

la distanza tra cricoide ed incisura sternale in posizione naturale

lo spessore della parete anteriore del collo a livello dello stoma

la circonferenza del collo

il rapporto tra circonferenza, lunghezza del collo, peso e altezza del paziente

presenza di tumefazioni di varia natura nella zona stomica

processi cicatriziali edema indurativo

congestione vascolare del collo

difficoltà di accesso alla laringe

condizioni laringee

deviazioni ed alterazioni del lume tracheale

Mancanza di omogeneità nella scelta delle complicanze più significative.

Le possibilità di confronto sono ulteriormente ridotte anche dall'inserimento nelle casistiche di complicanze non strettamente rapportabili alla tecnica in esame. Le emorragie tardive, dopo una settimana o più, dipendono da una larga serie di fattori, per lo più estranei alle modalità con cui è stata fatta la procedu-

ra:

La stessa considerazione vale per le decannulazioni accidentali, frequentemente incluse tra le complicanze, la cui incidenza deve essere messa in relazione con il livello di sorveglianza esistente nel reparto.

Le stesse stenosi cicatriziali tardive, a livello dello stoma, possono essere provocate da una serie così ampia di concause, -oltre quella maggiormente indiziata, il trauma locale prodotto dalla procedura-, da rendere difficilmente condivisibile la generale tendenza di indicare questa complicanza come una conseguenza diretta della tecnica usata.

Mancanza di omogeneità nella valutazione di gravità delle varie complicanze

E' sufficiente citare il caso dell'inserimento paratracheale di un dilatatore o della cannula. In alcuni lavori risulta raggruppato nelle complicanze minori della PDT, mentre dovrebbe essere considerato un incidente molto serio per i pericoli a cui può dare origine, da una emorragia di un grosso vaso del collo al pneumotorace iperteso da lacerazione della cupola pleurica. In altre parole, la gravità di una complicanza dovrebbe essere giudicata anche in base alla pericolosità ed al tasso di probabilità delle complicanze a cui espone.

Le stesse modalità con cui vengono riportate le segnalazioni di fenomeni emorragici dovrebbero essere sottoposte ad una revisione critica per evitare di darne solo l'aspetto quantitativo. E' molto differente la pericolosità di una perdita di sangue esterna da quella interna, che può passare inavvertita per un certo periodo e rivelarsi solo per la riduzione della saturazione causata dall'inondazione delle vie aeree.

Tanto più necessaria è questa distinzione, se si pensa che le emorragie interne vengono generalmente definite "aspirazioni", sminuendo la loro pericolosità e l'attenzione che l'operatore dovrebbe invece porre per evitarle.

Da quanto è stato sopra ricordato, appare in tutta la sua evidenza la necessità di creare dei protocolli di sperimentazione e degli standard di valutazione che consentano al medico di potersi orientare con maggior sicurezza nella scelta della tecnica tracheotomica più vantaggiosa. per il paziente, in genere un individuo le cui condizioni critiche non devono essere ulteriormente aggravate da componenti iatrogene.

La posizione attuale della TLT

In molti Paesi, sparsi in tutto il mondo, questa tecnica innovativa ha già conseguito una larga diffusione: Italia, Germania e Regno Unito sono i centri di maggior sviluppo, con molte migliaia di tracheotomia già effettuate.

Numerosi lavori attestano la sicurezza intrinseca del metodo sulla base di complicanze molto contenute e della virtuale assenza di quelle caratteristiche della PDT, come le lacerazioni della parete posteriore, le false strade e le gravi emorragie (11,12,13,14).

In alcuni studi comparativi con la PDT, a carico della TLT sono segnalate solo modeste difficoltà tecniche e complicanze minori, per lo più attribuibili all'aver adottato la variante FFB, o addirittura modifiche personali della variante, al posto del metodo base, da noi consigliato come scelta primaria, perché più sicuro ed esente da questi inconvenienti (11,13).

Questa maggiore sicurezza deve essere fatta risalire all'impiego del tracheoscopio rigido. La mancanza di complicanze di rilievo *in una serie ininterrotta, senza alcuna preselezione, di 330 casi*, è in gran parte da ascrivere al fatto che la quasi totalità dei pazienti sia stata sottoposta al metodo base. Solamente in pochi casi è stata seguita la variante FFB, più per training e verifica del metodo che per reale necessità.

Nei 10 casi in cui si sono riscontrate consistenti difficoltà di posizionamento dello strumento, queste sono state superate ricorrendo a tentativi di inserimento sotto varie angolazioni, che trovano la loro giustificazione nei notevoli vantaggi che lo strumento rigido può offrire.

E non solo con la TLT: A parte il nostro utilizzo del tracheoscopio quale parte integrante della PDT, che ci aveva permesso di non escludere i pazienti difficili, alcuni Autori consigliano a coloro che iniziano a praticare la PDT, di impiegare un broncoscopio rigido, perché facilita e rende più sicura la tecnica (15).

Anche con la ST, specie in campo pediatrico, l'irrigidimento e l'immobilizzazione della trachea rende più agevole e meno a rischio l'approccio alla trachea.

Un secondo vantaggio del metodo base che contribuisce in modo significativo alla riduzione delle estrazioni accidentali durante la fase di raddrizzamento e rotazione della cannula, è il controllo endoscopico mediante ottica rigida telescopica introdotta nella cannula stessa. Le manovre di estrazione e rotazione possono essere effettuate con precisione millimetrica che consente di evitare qualsiasi inconveniente.

In conclusione, è possibile affermare che la TLT ha avuto un inizio molto promettente, in parte previsto data la peculiare, esclusiva modalità con cui viene effettuata la creazione del tragitto. L'abolizione del rischio di produrre lesioni tracheali, false strade e, soprattutto, la possibilità di applicare il principio delle pressioni contrapposte che crea uno strato di tessuto compatto nel momento della dilatazione, assicura a questa nuova tecnica il vantaggio di una sicurezza intrinseca e di un danno tissutale talmente ridotto da far prevedere una sua ulteriore,

continua espansione.

### Bibliografia

1. Fantoni A (1992) La tracheostomia percutanea per dilatazione. In CUEM (ed) Atti XXII Corso aggiornamento, in anestesia e rianimazione, Milano, pp 1-14
2. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C (1985) Elective percutaneous dilatational tracheostomy: a new simple bedside procedure; preliminary report. Chest 87: 715-719
3. Marx WH, Ciaglia P, Graniero KD (1996) Some important details in the technique of percutaneous dilatational tracheostomy via the modified Seldinger technique. Chest 110:762-66
4. Fantoni A, Ripamonti D, Favero A (1989) Central airway obstruction in children. In: Vincent JL (ed) Update in intensive care emergency medicine. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 606-617
5. Fantoni A, Ripamonti D (1997) A non-derivative, non-surgical tracheostomy: the translaryngeal method. Intensive Care Med 23: 386-392
6. Hazard P, Jones C, Benitone J (1991) Comparative clinical trial of standard operative tracheostomy with percutaneous tracheostomy. Critical Care Medicine 19: 1018-1024
7. Friedman Y, Fildes J, Myzock B, Samuel J, Subash P, Appavu S and Roberts R (1996) Comparison of Percutaneous and surgical tracheostomies. Chest 110: 480-485
8. Dulguerov P, Gysin C, Perneger TV, et al (1999) Percutaneous or surgical tracheostomy: a meta-analysis. Crit Care Med 27: 1617-1625
9. Freeman BD, Isabella K, Lin N, Buchman TG (2000). A meta-analysis of prospective trials comparing percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill patients. Chest 118: 1412-1418
10. Walz MK (1997) Percutaneous dilatational tracheostomy method, indications, contraindications and results. Current Opinion in Anesthesiology 10: 101-106
11. McCallum PL, Parnes SL, Sharpe MD, Harris C (2000) Comparison of open, percutaneous, and translaryngeal tracheostomies. Otolaryngol Head Neck Surg 122: 686-690
12. Byhahn C, Wilke HJ, Lischke V, Westphal K (2000) Translaryngeal tracheostomy: two modified techniques versus the basic technique—early experience in 75 critically ill adults. Intensive Care Med 26: 457-461
13. Westphal K, Byhahn C, Rinne T, Wilke HJ, Wimmer-Greinecker G, Lischke V (1999) Tracheostomy in cardiosurgical patients: surgical tracheostomy versus Ciaglia and Fantoni methods. Ann Thorac Surg 68: 486-492
14. Freeman JW, Katsilerou AK, Tan C, Karnik A, Balchin J (1997) Translaryngeal tracheostomy (TLT). 17<sup>th</sup> International Symposium on Intensive Care and Emergency Medicine, Brussel, Belgium, Critical Care, 1(suppl 1), p.59
15. Gysin C, Dulguerov P, Guyot JP, Perneger TV, Abajo B, Chevrolet JC (1999) Percutaneous versus surgical tracheostomy. A double-blind randomized trial Annals of Surgery 230: 708-714.

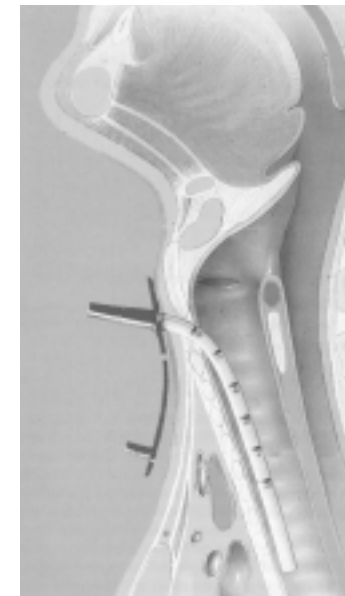
## LA MINITRACHEOTOMIA PERCUTANEA IN TERAPIA INTENSIVA

*Pulici M., Brioschi P.*

### INTRODUZIONE

La minitracheotomia (MT) percutanea per via transcricoidea (fig 1) data almeno 20 anni (1). Ha avuto molti sostenitori per motivi legati alla sua semplicità d'esecuzione ed efficacia clinica, ma anche molti detrattori che insistevano sul pericolo di danni iatrogeni legati alla manovra e sugli esiti a distanza (cicatriziali, stenosanti, etc.).

Attualmente, con l'introduzione del metodo Seldinger (2) per il posizionamento della MT (cannule da 4 mm ID), molti dei problemi iniziali legati all'invasività della manovra sono stati risolti. La metodica è da ritenersi sicura anche in mani poco esperte nella gran maggioranza dei casi, quando l'anatomia del collo, dell'area sottoglottica e tracheale è pressoché normale.



*Figura 1*

**INDICAZIONI CLASSICHE**Rimozione delle secrezioni

Difficoltà alla broncoaspirazione

Ridotta espettorazione

Aumento del volume delle secrezioni associato a tosse inefficiente.

Le ultime due condizioni sono presenti nei pazienti operati di chirurgia maggiore toraco-addominale, nei BPCO, nei forti fumatori, negli esiti di traumi cranici, spinali e cervicotoracici.

Via aerea in urgenza

Dovuta ad occlusione parziale / totale della laringe per patologie infiammatorie o traumatiche.

In questi casi la cricotiroidotomia d'urgenza con inserzione di canula minitracheotomica è attuata con tecnica percutanea diretta (cannula su ago) o tramite introduttore senza l'uso di filo guida e dilatatore (Seldinger) che richiede un maggior dispendio di tempo. D'altro canto questa metodica è di più difficile esecuzione ed è gravata da un maggior rischio di lesioni (sanguinamento, enfisema sottocutaneo, lesioni tracheali ed esofagee, pneumotorace) (3).

**RECENTI**

Ventilazione tramite MT per pazienti affetti da deficit neuromuscolare (distrofia muscolare tipo Duchenne, miastenia grave) in alternativa ad approcci non invasivi (Bipap nasale) (4).

Sussidiaria all'intubazione difficile in anestesia (5).

Sussidiaria al trattamento ventilatorio non invasivo per la rimozione delle secrezioni (6).

**CONTROINDICAZIONI**

Insufficiente autonomia ventilatoria

Stenosi tracheali serrate

Neoplasie sottoglottiche

Tessuto di granulazione sottoglottico (dopo intubazione prolungata).

Patologia laringea acuta

Depressione della coscienza con aumentato rischio di aspirazione

Flemmone del collo

Calcificazione del legamento cricotiroideo, precedente minitracheotomia

**MATERIALI E METODI (TECNICA DI SELDINGER) (fig 2-7)**

Bisturi a punta triangolare smussa

Ago di Tuohy 16 G

Siringa da 10 ml

Guida metallica flessibile (50 cm)

Dilatatore curvo semirigido 16 Ch (7 cm)

Introduttore inserito nella canula

Canula tracheale con flangia di fissazione

Catetere da broncoaspirazione 10 Ch

Connettore da 15 mm

Sistema di fissaggio

Blanda sedazione e posizionamento del paziente con iperestensione del collo e cuscino (basso) sotto le spalle. Individuazione e palpazione del legamento cricotiroideo. Anestesia locale della cute e anestesia transcricoidea della trachea (ago sottile 23 G). Incisione 0.5 cm verticale (alcuni autori consigliano l'incisione orizzontale) della cute e sottocute (più in profondità fin dentro la trachea nel caso non si usi una metodica Seldinger).

Introduzione dell'ago di Tuohy e verifica con la siringa del passaggio libero di aria.

Introduzione filo guida e rimozione ago di Tuohy.

Dilatazione dello stoma con dilatatore semirigido (da passare più volte)

Introduzione della canula montata sul suo introduttore.

Estrazione dell'introduttore e del filo guida.

Fissaggio della flangia della canula alla cute (punti di sutura o lunghette)

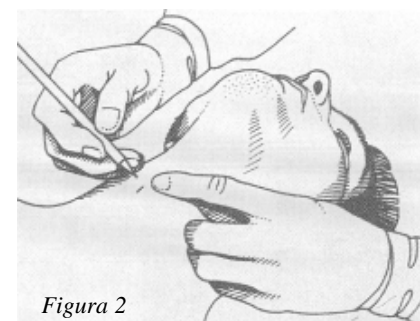


Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

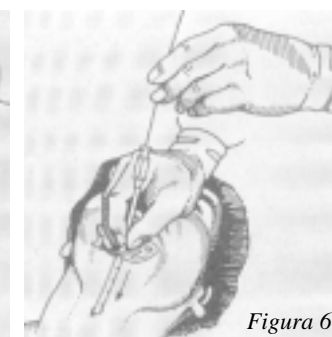


Figura 6



Figura 7

**Bibliografia**

1. Matthews HR, Hopkins RB: Treatment of sputum retention by minitracheotomy. Br.J. Surg., 71, 147-150, 1984
2. Jackson IJ, Choudhry AK, et al: Minitracheotomy Seldinger-assessment a new technique. Anaesthesia, 42, 783, 1987
3. Ratnayake B, Langford RM: A survey of emergency airway management in the United Kingdom. Anaesthesia, 51 (10): 908-911, Oct. 1996
4. Nomori Hiroaki, Ishihara Tadayuki: Pressure controlled ventilation via a mini-tracheostomy tube for patients with neuromuscular disease. Neurology, 55 (5): 698-702, Sept 2000
5. Boufflers E, Hannebicque V, et al: Techniques d'anesthésie pour l'intubation difficile. Ann. Fr. Anesth. Reanim., 9, 67-74, 1990
6. Iapichino G, Gavazzeni V, et al: Combined use of mask CPAP and minitracheotomy as an alternative to endotracheal intubation. Int. Care Med. 17, 57-59, 1991.

**CAPITOLO 4: LA TRACHEOTOMIA NEL PAZIENTE PNEUMOLOGICO**

Mikallef E.

Tutte le condizioni patologiche polmonari portano ad una alterazione della ventilazione polmonare, sia in rapporto alla perfusione ematica polmonare, sia in rapporto alla ventilazione totale o alle sue singole componenti (ventilazione dello spazio morto respiratorio e ventilazione alveolare). A ciò consegue, se tali alterazioni sono rilevanti, uno stato di insufficienza respiratoria parziale se è presente solo ipossiemia con normo o ipocapnia, o globale se oltre alla ipossiemia è presente ipercapnia (1).

La diagnosi di insufficienza respiratoria richiede la valutazione dell'emogasanalisi arteriosa. I livelli di pressione arteriosa di O<sub>2</sub> (PaO<sub>2</sub>) e CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) che caratterizzano una insufficienza respiratoria non sono costanti, ma variano con il variare dei valori normali di riferimento in relazione a età, residenza ad una determinata quota e livello metabolico. In genere si considerano valori soglia per la diagnosi di insufficienza respiratoria di PaO<sub>2</sub><60 mm Hg e PaCO<sub>2</sub>>45 mm Hg (1).

Quando i movimenti dei polmoni o del torace, come nel caso delle malattie ostruttive croniche (enfisema, bronchite cronica) o delle malattie neuromuscolari (polio-mielite, sclerosi multipla, sclerosi laterale amiotrofica, Guillain-Barré, distrofie muscolari etc.) sono seriamente limitati, è necessario mettere in atto delle manovre terapeutiche atte a aumentare la ventilazione, limitando il più possibile la ritenzione di CO<sub>2</sub> e l'ipossiemia. La ventilazione polmonare (VE) è così composta:

$$VE = V_t \cdot fr$$

$$VE = V_d + V_a$$

dove V<sub>t</sub> è il volume corrente, fr la frequenza respiratoria, V<sub>d</sub> la ventilazione dello spazio morto fisiologico, cioè della serie di condotti aerei dalla bocca agli alveoli e che non partecipa agli scambi gassosi, e V<sub>a</sub> rappresenta la ventilazione alveolare, cioè quella parte che effettivamente partecipa agli scambi gassosi polmonari. E' quindi necessario per migliorare l'apporto di O<sub>2</sub> al sangue capillare aumentare V<sub>a</sub>, aumentando VE o riducendo V<sub>d</sub> mantenendo VE costante. Uno stato di ipoventilazione alveolare si ha quando il volume di aria che entra negli alveoli è insufficiente alla attività metabolica del paziente, provocando ritenzione di CO<sub>2</sub>. La tracheotomia aumenta la porzione di V<sub>t</sub> che entra negli alveoli. Essa riduce di circa 50-70 ml lo spazio morto anatomico riferibile al tratto respiratorio superiore e può essere sufficiente ad aumentare, a VE costante, la ventilazione alveolare.

La tracheotomia è stata in passato eseguita come manovra terapeutica per migliorare la ventilazione alveolare in pazienti con volume corrente permanentemente piccolo, come può accadere in casi di broncopneumopatia cronica ostruttiva. Tale intervento risulta tuttavia limitato in quanto non agisce sulla fatica dei muscoli respiratori, impedisce un efficace meccanismo della tosse ed inoltre la resistenza al flusso attraverso la cannula tracheotomica, se di calibro insufficiente o in parte ingombra di secrezioni, può aumentare di parecchie volte rispetto a quella normale, attraverso il tratto respiratorio superiore, con aumento ulteriore della fatica dei muscoli respiratori.

Lo sviluppo nell'ultimo decennio di efficaci metodiche non invasive di ventilazione (con l'uso di ventilatori pressometrici a differente pressione in/espilatoria e utilizzando come interfaccia tra il paziente e il ventilatore maschere nasali o oronasali) ha ulteriormente limitato in questa patologia l'uso della tracheotomia (in cui l'interfaccia tra paziente e ventilatore di tipo volumetrico è rappresentata dalla cannula tracheotomica).

L'indicazione attuale della tracheotomia nella pratica pneumologica è limitata a quei casi nei quali è necessaria una ventilazione meccanica continua o quasi per ovviare ad uno stato di insufficienza respiratoria acuta, qualora il paziente non sia più in grado di mantenere da solo una adeguata ventilazione dopo l'episodio acuto (2) o in seguito un lento progressivo peggioramento, come accade nelle patologie neuromuscolari o non risponda ad una ventilazione di tipo non invasivo.

La tracheotomia viene generalmente eseguita in seguito ad un episodio di insufficienza respiratoria acuta o cronica riacutizzata. Il tubo tracheotomico sostituisce quello oro o nasotracheale quando la necessità di ventilazione meccanica si prolunga per alcuni giorni oltre la fase di acuzie.

Non vi sono esplicite indicazioni su quando eseguire la tracheotomia, ma se lo svezzamento totale dal ventilatore dopo l'episodio acuto non sembra possibile o nei pazienti per i quali sia prevedibile fin dall'inizio la necessità di un supporto ventilatorio continuo anche a domicilio come nelle patologie ostruttive o neuromuscolari è preferibile eseguire la tracheostomia entro i primi giorni. Per tutti gli altri pazienti è possibile ritardare questa decisione sino ad almeno 10 o 14 giorni e spesso oltre se sembra che il paziente compia dei progressi e possa essere estubato facilmente nei giorni seguenti. La decisione di prolungare il periodo di intubazione è rafforzata dalla presenza di fattori che aumentano le probabilità di complicazioni della tracheostomia (1, 3).

Nei pazienti in insufficienza respiratoria la tracheostomia verrà sempre eseguita con un tubo endotracheale posizionato per mantenere il controllo della pervietà delle vie aeree e fornire il collegamento con il ventilatore meccanico e permette-

re una efficace aspirazione delle secrezioni tracheobronchiali.

Nei pazienti con broncopneumopatia cronica ostruttiva in fase avanzata con incapacità ad espettorare in modo efficace o con abbondanti e dense secrezioni oppure nei pazienti con fibrosi cistica o mioidistrofici, la *minitracheotomia*, eseguita nello spazio intercricotiroideo, può essere una soluzione alternativa per il drenaggio delle vie aeree, qualora le metodiche della fisioterapia tradizionale non siano più efficaci e la broncoaspirazione, se frequentemente ripetuta, possa causare danni alla parete delle vie aeree. La minitracheotomia può essere mantenuta per la durata della esacerbazione infettiva una volta risolto il problema delle secrezioni o lasciata se tale problema rimane. Tali pazienti possono essere ventilati nel frattempo, se necessario, con metodica non invasiva.

Complicanze a lungo termine compaiono frequentemente nei pazienti con tracheostomia. La stenosi tracheale, definita come un restringimento > 10% della trachea determinato radiologicamente, è stata riscontrata nel 65% dei pazienti sottoposti a tracheostomia rispetto al 19% dei pazienti che erano stati sottoposti ad una prolungata intubazione (4). La maggior parte delle lesioni stenotiche si sviluppa nel sito dello stoma tracheostomico. Il danno tracheale a livello della cuffia è più grave nei pazienti che sono stati sottoposti a tracheostomia dopo un periodo di intubazione rispetto alla sola intubazione.

Una colonizzazione batterica è generalmente presente nelle tracheostomie croniche, dato che sono da considerarsi come ferite contaminate. Il trattamento locale, includendo frequenti lavaggi con acqua ossigenata, pulizia accurata ed il provvedimento di un adeguato drenaggio è generalmente sufficiente a prevenire importanti infezioni. Infezioni clinicamente importanti dello stoma avvengono nel 30% dei pazienti. Delle mediastiniti possono instaurarsi in pazienti con compromissione delle difese immunitarie. La somministrazione di steroidi è la più frequente causa di deterioramento delle difese, soprattutto ciò frequentemente accade nei pazienti con enfisema o bronchite cronica.

Il rischio di gravi infezioni deve essere attentamente valutato in ciascun paziente rispetto al potenziale beneficio sul broncospasmo (5).

Le infezioni dello stoma che insorgono nei primi giorni dopo la tracheostomia sono generalmente causate da cocchi Gram positivi, *Staphylococcus Aureus*, o *Streptococchi emolitici*. Le infezioni che insorgono più tardi sono provocate di solito da *Enterobacteriacee*, Gram negativi, specialmente *Pseudomonas aeruginosa* (5).

*Ventilazione polmonare domiciliare per via tracheostomica*

La maggior parte dei lavori presenti in letteratura per lo più francesi (6, 7, 8, 9)





Tab. III

## INDICAZIONI PER LA VM DI TIPO INVASIVO

Oltre alle indicazioni per la ventiloterapia domiciliare in genere presenta le seguenti indicazioni:

Incontrollabili secrezioni delle vie aeree nonostante l'uso di strumenti aspiratori non invasivi.

Compromissione della deglutizione conducente ad aspirazione cronica e polmoniti ripetute.

Il paziente presenta insufficienza respiratoria sintomatica persistente e non tollera la ventilazione non invasiva o non migliora con essa.

Il paziente ha bisogno di supporto ventilatorio prolungato a causa di muscolatura respiratoria indebolita o paralizzata (es. tetraplegia o malattie neuromuscolari in fase terminale)

*da: Reg. Lombardia: Linee guida per la ventilazione meccanica domiciliare (16).*

**Bibliografia**

1. Murray JF, Nadel JA: Textbook of Respiratory Medicine. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1988.
2. Nava S: La ventilazione non invasiva in terapia intensiva respiratoria. Midia Edizioni Monza (MI), 1997.
3. Sautter JL, Olson DE, Petty T: Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy. Am J Med 70: 65-76, 1981.
4. Gamsu G, Borson DB, Webb RW, Cunningham JH: Structure and function in tracheal stenosis. Am Rev Resp Dis 121:519-531, 1980.
5. Harlid R, Andersson G, Frostell CG: Colonization and infection of respiratory tract in patients with chronic tracheostomy: one year on non-hospitalized patients study. Am J Respir Crit Care Med 154: 124-129, 1996.
6. Bertrand A: Traitement au long cours de l'insuffisance respiratoire chronique par ventilation endotrachéale a domicile chez 118 patients trachéotomisés. Rev Mal Respir 2: 91-95, 1985.
7. Muir JF: Intermittent positive pressure ventilation in patients with COPD. Eur Resp Rev 210: 335-345, 1992.
8. Muir JF, Girault C, Cardinaud JP, Polu JM and the French Cooperative Study Group: Survival and long-term follow-up of tracheostomized patients with COPD treated by home mechanical ventilation. A multicenter French study in 259 patients. Chest 106: 201-209, 1994.
9. Robert D: Domiciliary ventilation by tracheostomy for chronic respiratory failure. Rev Fr Mal Resp: 11: 923-936, 1983.
10. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group: Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxaemic COPD: a clinical trial. Ann Intern Med 93: 391-398, 1980.
11. Nava S et al: Survival and prediction of successful ventilator weaning in COPD patients requiring mechanical ventilation for more than 21 days. Eur Respir J 7: 1645-1652, 1994.
12. Alba A, Pilkington LA, Schultheiss M et al: Long-term pulmonary care in multiple sclerosis. Respir Ther 7: 25-29, 1977.
13. Vianello M, Marino L, Arcaro G, Serra E, Falasco G, Bevilacqua M: Insufficienza respiratoria acuta nel paziente neuromuscolare. Pneumologia '96 Insufficienza respiratoria acuta. Atti pg 133-146 Trieste Nov 1996.
14. Langer M, Mosconi P, Cigada M: Long-term ventilatory support and risk of pneumonia in critically ill patients. Am Rev Resp Dis 140: 302-305, 1994.
15. Ass It Pneumologi Ospedalieri doc ufficiale: La ventiloterapia domiciliare a lungo termine nella Reg Lombardia
16. Comm di Lavoro Ass Sanità: Definizione delle linee guida per la ventiloterapia meccanica domiciliare. Decr n. 5358 del 12/3/2001

Le complicanze della tracheotomia sono numerose e di varia gravità, con una incidenza che varia dal 2% al 50 % a seconda delle casistiche e dei periodi storici (11; 27; 28; 29; 36, 69; 71; 82).

In anni non recenti, in cui la tracheotomia era praticamente eseguita solo in urgenza, in quanto riservata a pazienti particolarmente gravi con ostruzione acuta delle alte vie aeree, veniva riportata un'incidenza di complicanze superiore al 50% (10; 36; 45; 54; 71; 72). In epoca successiva, essa si è decisamente ridotta, con valori oscillanti fra il 6 e il 30% degli anni '50-'60 (11) fino a valori compresi fra il 2% e il 6% degli anni '70 (28, 29; 54; 56; 74), per gli interventi elettivi praticati a pazienti preventivamente intubati. Tali valori aumentano fino a 2-5 volte nella tracheotomia d'urgenza e nel bambino (29; 71; 72; 25; 18).

Nonostante siano numerosi gli studi citati in letteratura riguardanti l'etiopatogenesi delle complicanze e i possibili metodi di prevenzione (20; 74), e sebbene la loro incidenza sia innegabilmente diminuita negli ultimi 10 anni (20; 27; 36; 74), il numero e la gravità delle complicanze stesse rimangono considerevoli.

Infatti, sebbene la tecnica chirurgica possa condizionare l'instaurarsi di complicanze, esse sono un evento sempre possibile, anche in condizioni ottimali (paziente normotipo, disponibilità di camera operatoria ed equipe esperta, condizioni cliniche di elezione).

In letteratura è riportato un range di mortalità variabile tra lo 0.9% e il 4.5% (29; 72). E' tuttavia difficile stabilire la reale relazione causa-effetto tra intervento di tracheotomia e mortalità. Essa è infatti spesso condizionata dalle condizioni critiche del paziente. Inoltre, secondo alcuni Autori la percentuale di mortalità aumenta notevolmente quando la tracheotomia viene condotta in regime di urgenza (11; 72). In questi casi, infatti, risultano molto più frequenti le principali cause di morte in seguito a tracheotomia, quali l'arresto cardio-respiratorio e le gravi emorragie

Non bisogna dimenticare che la percentuale delle complicanze è influenzata dal fatto che nell'ultimo decennio la maggior parte delle tracheotomie eseguite in regime di elezione è rappresentata dalle tracheotomie percutanee. Esse sono ormai diffusamente utilizzate nelle Unità di Terapia Intensiva per la gestione di pazienti con insufficienza respiratoria, in cui il controllo delle vie aeree è spesso subordinato a stati di compromissione della coscienza e della reflattività laringea. La classificazione delle complicanze della tracheotomia più comunemente uti-

lizzata si basa sull'intervallo di tempo intercorrente fra l'esecuzione dell'intervento e l'insorgenza della complicanza. Vengono così comunemente distinte complicanze intraoperatorie, post-operatorie precoci e post-operatorie tardive. (20; 28; 36; 60). A tal proposito va sottolineato come in letteratura non ci sia una chiara indicazione dal punto di vista temporale sulla definizione di complicanza precoce e tardiva: si va dalle 48 ore di Dulguerov ai 30 giorni di Miller (18; 20; 25; 56).

Inoltre, le complicanze possono essere suddivise, in base alla gravità, in maggiori, intermedie o minori. (10; 38).

#### **COMPLICANZE INTRAOPERATORIE**

Si manifestano durante l'esecuzione dell'intervento chirurgico e sono quasi sempre conseguenza di errori di tecnica. Possono essere distinte in:

Emorragia

Lesioni alle strutture anatomiche contigue (esofago, trachea, nervo ricorrente, cupola pleurica)

Turbe del ritmo, arresto cardiorespiratorio

#### **COMPLICANZE POST-OPERATORIE PRECOCI**

Possono essere dovute sia a errori di tecnica sia a scorretta gestione post-operatoria.

Emorragia

Pneumotorace

Pneumomediastino

Ostruzione della cannula

Dislocazione della cannula

Infezioni

Enfisema sottocutaneo

Disfagia

#### **COMPLICANZE POST-OPERATORIE TARDIVE**

Analogamente alle complicanze precoci, l'insorgenza della complicanza tardiva non ha un rapporto cronologico preciso con l'esecuzione dell'intervento. Infatti i segni clinici possono rendersi manifesti ancora con la cannula in situ, al momento della sua rimozione o addirittura anche a lunga distanza da essa.

Emorragia

Stenosi tracheale

Fistola tracheoesofagea

Ostruzione della cannula

Dislocazione della cannula

Infezioni

Granulomi

Fistola tracheo-cutanea

Erosioni cutanee

Cheloidi

Sulla base della gravità le stesse complicanze possono essere suddivise in:

#### **COMPLICANZE MAGGIORI**

Arresto cardiorespiratorio

Emorragia grave

Dislocazione della cannula

Ostruzione della cannula

Pneumotorace

Pneumomediastino

Stenosi tracheale

Fistola tracheoesofagea

Infezioni (ascesso cervicale, mediastinite, sepsi, fascite necrotizzante)

#### **COMPLICANZE INTERMEDIE**

Desaturazione intraoperatoria

Lesioni della parete tracheale posteriore

Ab ingestis

Polmonite

Atelettasia

Lesione delle cartilagini tracheali

#### **COMPLICANZE MINORI**

Emorragia di modesta entità

Enfisema sottocutaneo

Granulazioni peristomali

Ulcerazioni della mucosa tracheale e della cute

Infezioni della ferita

Fistola tracheo-cutanea

Cambio cannula difficoltoso

Cheloidi

Disfonia

Emorragia

Le emorragie intraoperatorie hanno un'incidenza intorno al 4%, sono solitamente di entità minore e legate a un errore di tecnica chirurgica. I siti di più frequente sanguinamento sono a livello della vena giugulare anteriore, dell'istmo della tiroide, e di vasi aberranti (es. arteria tiroidea ima).

Durante l'intervento la maggior parte dei pazienti sono ipotesizzati, cosicché piccoli vasi pervi possono non essere visti e quindi non cauterizzati; con la terapia di supporto e il conseguente aumento della pressione arteriosa questi vasi beanti possono provocare sanguinamento. Inoltre l'aumento della pressione intratoracica e la tosse favoriscono il sanguinamento venoso; questo si manifesta soprattutto nelle prime fasi postoperatorie (prime ore o primi giorni).

In una buona parte dei casi, lo stitico ematico può essere controllato e risolto con una medicazione compressiva, eventualmente tamponando con adrenalina o con acido tranexanico.

In caso di sanguinamento di maggiore entità occorre eseguire, senza eccessivi indugi, una revisione chirurgica in camera operatoria, anche per evitare che sangue aspirato nei bronchi possa creare tappi con conseguente atelettasia, o possa comunque fare da buon terreno di coltura per la proliferazione di germi.

Le emorragie più tardive sono solitamente le più gravi, e hanno un'incidenza che va dallo 0.3% al 4.5% a seconda delle casistiche (52).

Esse sono legate a un meccanismo di erosione vascolare dei grossi vasi della base del collo, esito finale di un processo che può essere definito con l'espressione "conflitto cannula-trachea" (78), vale a dire un processo di usura progressiva della parete tracheale, esteso poi alle strutture adiacenti. I vasi interessati sono il tronco brachiocefalico nella maggior parte dei casi, la carotide comune o l'arteria tiroidea più raramente. Queste manifestazioni emorragiche cataclismatiche sono molto spesso precedute, anche fino a 2-3 settimane prima, da modesti sanguinamenti "sentinella", accompagnati da tosse irritativa; tracce ematiche vengono rilevate anche durante le manovre di aspirazione. La cannula trasmette spesso una pulsazione. Questa complicanza può instaurarsi da 30 ore a 8 mesi dalla tracheotomia, con picco di incidenza nelle prime tre settimane (50; 62; 67). In letteratura, fino agli anni '80, esisteva una dicotomia di opinioni su quale fosse la parte della cannula responsabile dell'evento traumatico. Secondo alcuni Autori quali sarebbe la porzione concava della cannula, extratracheale, a determinare un diretto trauma sulla parete della arteria anonima, specie in caso di tracheotomia particolarmente bassa (sotto il IV-V anello) o di decorso anormalmente alto dell'arteria anonima (65; 68; 76). In questo caso non si dovrebbe parlare di fistola anonimo-tracheale, ma di erosione diretta della cannula sul vaso.

Revisioni più recenti, soprattutto autoptiche, hanno invece suffragato la tesi che nella maggior parte dei casi siano la cuffia o l'estremità distale della cannula a

provocare un trauma erosivo sulla parete tracheale (Fig.1). Va osservato che nei pazienti sottoposti a ventilazione assistita la pressione della cuffia necessaria per mantenere una tenuta sufficiente ad assicurare una corretta ventilazione si avvicina alla pressione media di perfusione capillare della mucosa tracheale; questo può determinare una necrosi della mucosa e una devitalizzazione della parete tracheale. La flogosi locale, così come una eccessiva mobilità della cannula, la somministrazione di steroidi, la ipoproteinemia, facilitano l'instaurarsi di lesioni.



Figura 1: rapporti tra estremità distale della cannula e tronco brachi-cefalico.

Numerosi studi sono stati condotti sul decorso dell'arteria anonima e sui suoi rapporti con gli anelli tracheali. Secondo Oshinsky e Rubin in media il bordo superiore dell'arteria incrocia la parete anteriore tracheale a livello del IX anello, con oscillazioni dal VI al XIII; nei 10 cadaveri esaminati, tutti con tracheotomia fra II e III anello, o la cuffia o l'estremità distale della cannula, o entrambe, erano adiacenti a un segmento dell'arteria anonima (62). Tuttavia nel cadavere manca la pressione respiratoria, i polmoni sono vuoti, il cellulare lasso e i tessuti hanno una consistenza minore, cosicché è più facile dell'arteria possa risalire verso il collo. Alla luce di tutte queste variabili, alcuni Autori hanno addirittura proposto lo studio ultrasonografico dell'anatomia vascolare cervicale anteriore, al fine di riconoscere prima dell'intervento eventuali anomalie di decorso dei vasi (62). A questo proposito è interessante l'osservazione di Muhammad che in una revisione di 497 tracheotomie percutanee ha riscontrato ben 18 casi (4.8%) di sanguinamenti di varia entità, tanto da abbandonare la tecnica percutanea (58).

Se non trattata adeguatamente e con urgenza, l'emorragia da fistola anonimo-tra-

cheale è mortale nel 100% dei casi. La sopravvivenza nei casi trattati non supera in letteratura la percentuale del 25-30%.

Nel sospetto di fistola anonimo-tracheale va eseguita rapidamente una fibroscopia tracheale: se c'è evidenza di erosione o di necrosi il paziente deve immediatamente essere trasportato in camera operatoria e preparato per l'esplorazione del mediastino e per una toracotomia. Occorre procedere a una sternotomia mediana in modo da evidenziare l'origine del sanguinamento, isolare il tratto arterioso eroso, clampare il vaso e suturare i monconi. A questo proposito, è stato osservato che nella maggior parte dei casi il tronco arterioso brachiocefalico può essere legato senza produrre danni ischemici cerebrali. La parete anteriore tracheale viene riparata e ricoperta con un lembo di omento.

Quando si verifici un sanguinamento improvviso e violento bisogna ricuffiare la cannula: in letteratura, nella maggior parte dei casi, questa manovra è risultata sufficiente a dominare temporaneamente l'emorragia permettendo il trasporto del paziente in camera operatoria. In caso contrario viene consigliato, se possibile, di inserire il dito indice entro lo stoma tamponando direttamente la fistola (48) (Fig.2).

Tutti i casi riportati in letteratura si riferiscono a pazienti con cannula in situ. Nell'esperienza degli Autori si è verificato un caso di emorragia da fistola anonimo-tracheale in un paziente al quale la cannula era stata rimossa e la tracheotomia chiusa da oltre due mesi.

Stenosi laringo-tracheale



Figura 2: occlusione della arteria anonima attraverso pressione digitale contro lo sterno.

L'incidenza riportata in letteratura è assai varia, soprattutto a causa della eterogeneità dei lavori. Tuttavia l'incidenza globale di stenosi in grado di causare sintomatologia non supera il 4-5% (23).

Le riduzioni del calibro tracheale conseguenti alla presenza prolungata della cannula possono essere distinte in 4 gruppi in base alla sede d'insorgenza:

laringee alte (sopraglottiche, glottiche)

laringee basse o cricoidee

tracheali alte (trachea cervicale)

tracheali basse (trachea intratoracica) ( Fig.3)

Il meccanismo patogenetico responsabile della stenosi è indipendente dalla sede ed

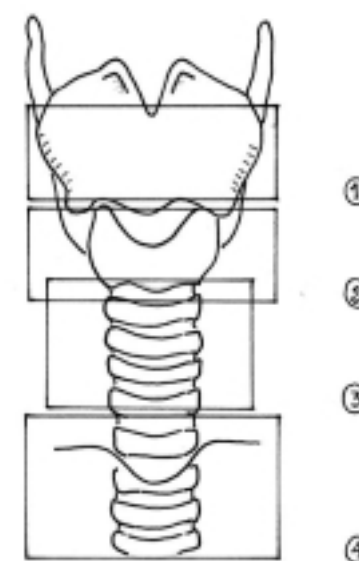


Figura 3: sede delle lesioni stenotiche:  
1. laringea alta  
2. cricoidea  
3. tracheale alta  
4. tracheale bassa.

è costituito dalla compressione meccanica, dall'infezione profonda e dalla loro evoluzione verso una lesione cicatriziale retraente o malacica. A livello della sede di esecuzione della tracheotomia si aggiungono il danno chirurgico di apertura della parete tracheale ed il successivo decubito della cannula (11; 12; 19; 23; 39; 41; 70). In sede laringea alta l'intubazione è l'unica causa di stenosi e la tracheotomia può avere solo un ruolo indiretto nel favorire la risalita di germi provenienti da uno stoma infetto o come causa di lesione e pericondrite della cartilagine cricoide. In sede tracheale bassa le lesioni sono causate indirettamente dalla cuffia della cannula a contatto con la parete tracheale (Fig.4).

Le stenosi tracheali a livello della cuffia erano complicanze molto più comuni

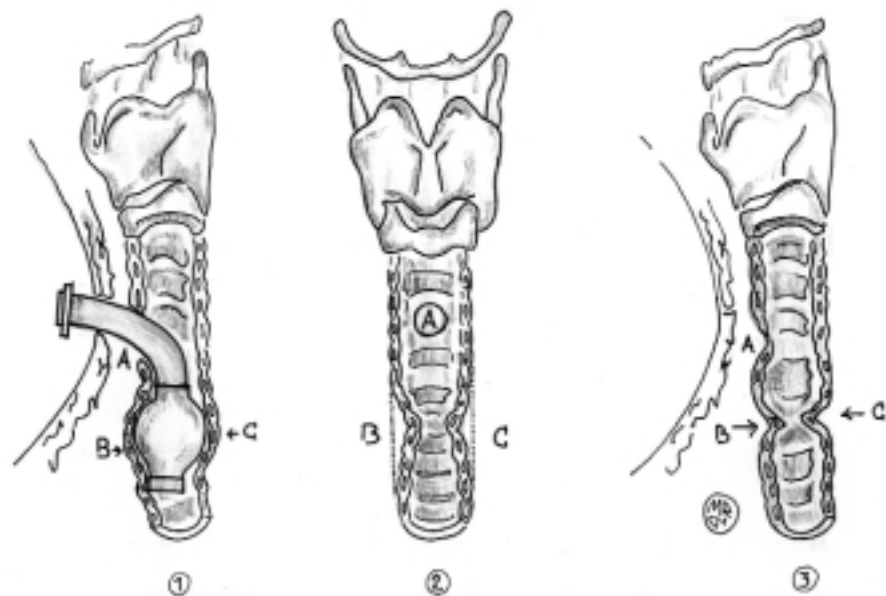


Figura 4: stenosi da cuffia della cannula.

A = tramite chirurgico

B e C = sede della compressione

1. meccanismo lesivo della cuffia

2. visione frontale

3. visione laterale

negli anni 60, quando erano in uso solo cuffie a basso volume- alta pressione. La patogenesi risiede nel danno ischemico causato dalla pressione della cuffia tracheale, la quale eccede la pressione di perfusione capillare della mucosa tracheale che è pari a 20-30 mmHg. Se valori di pressione superiore persistono nel tempo, già dopo 24-48 ore si instaurano ulcerazioni della mucosa che nel giro di pochi giorni si approfondano esponendo la sottostante cartilagine. Se il danno ischemico continua si avrà condrite con deterioramento della cartilagine. I conseguenti ed inevitabili processi di granulazione e di flogosi porteranno poi alla stenosi tracheale (1; 15; 28; 41; 46; 47; 81).

Oggi sono disponibili cannule con cuffie ad alto volume-bassa pressione che consentono la ventilazione meccanica e la protezione delle vie aeree inferiori con una pressione che non superi quella di perfusione capillare. Tuttavia, anche la sovradistensione di una cuffia con queste peculiarità può portare ad un danno ischemico tracheale con lo stesso meccanismo patogenetico.

Proprio per questo motivo è necessario un attento controllo del grado di pressio-

ne della cuffia, preferibilmente mediante l'ausilio di palloncini esterni di controllo comunicanti con cuffie dotate di valvole pressione-disperdenti (41).

Lesioni distali della trachea possono essere causate anche dalla punta della cannula e da ripetute manovre di aspirazione attraverso la cannula (1; 15; 44).

La maggior incidenza di stenosi laringo-tracheali in seguito a tracheotomia si ha comunque a livello cricoideo e tracheale alto. Infatti in questa sede, oltre al meccanismo indiretto della compressione meccanica, si aggiunge il trauma chirurgico sulla parete.

La corretta tecnica della tracheotomia chirurgica tradizionale prevede l'apertura della trachea in corrispondenza del 2°-3° anello, in modo da evitare danni diretti o derivati dal decubito della cannula sulla cartilagine cricoide, che potrebbe essere fratturata o andare incontro a fenomeni condritici e conseguente stenosi laringo-tracheale. Già nel 1921 Jackson poneva come dogma il rispetto della cricoide e del primo anello tracheale per scongiurare la complicanza (45).

Ciaglia, l'ideatore della tracheotomia percutanea dilatativa oggi comunemente eseguita, aveva proposto in un primo momento che l'esecuzione fosse condotta fra cricoide e primo anello tracheale, basandosi sul presupposto di una revisione di una casistica che segnalava solo 8 casi di stenosi laringo-tracheale su 780 cricotiroidotomie eseguite (9). Tuttavia, lo stesso Autore è in seguito tornato a considerare come meno rischioso un approccio più basso, al primo o secondo spazio interanulare (13). Non a caso già studi retrospettivi del '94 riportavano 7 casi di stenosi tracheale in cui la tracheotomia era stata eseguita in sede alta e dopo intubazione prolungata (55; 75).

L'incidenza ben più elevata di stenosi nelle tracheotomie tradizionali a cielo aperto riportata in letteratura non sembra tanto legata alla procedura, ormai da decenni ben standardizzata e che, se eseguita da chirurghi otorinolaringoiatri esperti, ha il vantaggio di garantire il completo rispetto anatomico delle strutture interessate ed in particolare della parete tracheale (6; 51; 64; 83); essa pare piuttosto correlabile all'infezione locale che è molto frequente nel postoperatorio, con un'incidenza che arriva fino all'8-12% (3; 24; 29; 71; 80).

La colonizzazione batterica locale coinvolge lo scheletro cartilagineo profondo, tanto più facilmente quanto più la parete tracheale è sofferente per la precedente compressione della cuffia e per il sovrastante ristagno settico (16; 20). L'apertura chirurgica della trachea sembra agire in maniera molteplice, andando dall'esposizione della cartilagine sezionata, all'asportazione di più o meno tessuto e all'ischemia delle aree tracheali limitrofe.

L'infezione della ferita diventa pressoché costante nei pazienti tracheotomizzati con tecnica tradizionale collegati a lungo al respiratore, a causa del trauma che la trazione dei tubi rigidi connessi allo stoma comporta sulla ferita chirurgica.

Il tipo di incisione tracheale adottata potrebbe giocare un ruolo favorente la stenosi, in quanto quella verticale e quella ad "U" rovesciata possono portare, una volta rimossa la cannula, ad una fusione cicatriziale dei lembi tracheali o ad una deformazione triangolare del lume dell'organo, secondaria a perdita di sostanza. Più sicure sembrano l'incisione orizzontale interanulare e quella ad "H" coricata (84). Anche il tipo di cannula impiegata ha un ruolo nella patogenesi della complicanza in quanto, indipendentemente dal tipo di incisione tracheale, il suo diametro condiziona perdita di tessuto della parete tracheale (23).

Per quanto concerne la sintomatologia, la dispnea a riposo compare solo quando la riduzione del calibro tracheale supera il 75%. Riduzioni inferiori al 50% sono generalmente asintomatiche. Altri sintomi sono disfonia e tosse.

Essendo la laringoscopia indiretta spesso non diagnostica, è necessario eseguire la fibroscopia laringo-tracheale e, possibilmente, la T.C. in proiezione coronale.

Per prevenire la stenosi è opportuno:

evitare un prolungato periodo di intubazione, anticipando il timing della tracheotomia;

evitare la tracheotomia al di sopra del 2° anello;

evitare l'eccessiva rimozione di parete tracheale;

non rimuovere tessuto tracheale nei bambini;

gonfiare la cuffia alla pressione minima sufficiente a garantire la protezione delle vie aeree inferiori e/o la ventilazione meccanica;

mantenere la cuffia gonfia solo per il periodo clinicamente necessario e detenderla per alcuni minuti ogni ora;

sostituire la cannula cuffiata con una senza cuffia, non appena il decorso clinico lo consenta.

Per quanto riguarda il trattamento, in linea di massima le stenosi di tipo fibroso vengono trattate endoscopicamente, mediante ripetute dilatazioni broncoscopiche o con l'impiego del laser a CO<sub>2</sub> (28; 74).

Il tutore endotracheale a "T" di Montgomery viene riservato principalmente a quei pazienti che mantengono la funzionalità glottica e che non possono essere sottoposti a resezione tracheale o per le condizioni cliniche o a causa dell'eccessiva estensione della stenosi (57) o in cui il post-operatorio richieda ancora un'intubazione prolungata, pericolosa per la anastomosi (32). Infatti l'intervento di resezione tracheale con anastomosi termino-terminale consente il più delle volte di dominare con successo stenosi con estensione cranio-caudale fino a 4 cm, mentre lesioni più estese sono estremamente difficili da ricostruire (18; 33; 35; 74).

Fistola tracheo-esofagea

Fortunatamente rara (< 1%), è dovuta all'involontaria incisione della parete tracheale posteriore o a una sua ulcerazione secondaria a necrosi ischemica conseguente a trauma da cannula. L'ulcerazione tracheale è più frequente quando si utilizza una cannula cuffiata per lunghi periodi, soprattutto se la cuffia è troppo tesa o la cannula è particolarmente mobile (4). In qualche caso tale complicanza può però non essere direttamente causata da errori di tecnica o da una non corretta gestione della cannula, ma essere determinata da fattori legati al terreno, vale a dire alla presenza di un sondino nasogastrico e conseguente reflusso gastroesofageo, alla sovrainfezione locale, a fattori metabolici.

I segni clinici sono più evidenti e facilmente interpretabili nel paziente cosciente in respiro spontaneo. Essi sono rappresentati da tosse in concomitanza con l'assunzione di cibo o di liquidi, da manifestazioni flogistiche broncopolmonari ripetute, da riscontro di materiale alimentare intorno alla cannula. Nel caso di pazienti in ventilazione assistita si possono osservare: fuga d'aria pericannulare nonostante una sovradistensione della cuffia, con relativo disadattamento dal respiratore; distensione gastrica e addominale; "eruttazione" tracheale se si esercita una pressione in sede epigastrica; presenza di secrezioni gastriche e di materiale alimentare commisti alle secrezioni tracheobronchiali; evidenza del sondino nasogastrico attraverso la tracheotomia.

La diagnosi è endoscopica e radiologica.

L'esame tracheoscopico serve a definire il livello della fistola e le sue dimensioni; meno utile è l'esofagoscopia, che però, in caso di fistole molto piccole, difficilmente riconoscibili, può essere utilizzata per veicolare liquido colorato nella presunta sede della fistola e cercarne poi l'eventuale comparsa in trachea (37).

L'evidenza radiologica sulla lastra in proiezione laterale di una dilatazione della parete posteriore da parte della cuffia (gonfiata oltre i 30 mmHg) è sospetta per la presenza di una fistola. Da evitare l'esame con mezzo di contrasto, di difficile lettura, che provoca peggioramento della flogosi bronchiale in seguito allo spargimento del mezzo di contrasto.

La TC viene utilizzata per definire la situazione mediastinica perilesionale, anche ai fini della scelta terapeutica.

Essendo la guarigione spontanea evento eccezionale, se non trattata questa complicanza è fatale.

Particolarmente impegnativi sono la scelta della metodica terapeutica e il momento in cui metterla in atto. Il primo provvedimento è il confezionamento di una digiunostomia, così da rimuovere il sondino nasogastrico. Se le condizioni generali e locali lo permettono, specialmente se non sono presenti segni di infezione locale, mantenendo il paziente sotto adeguata terapia antibiotica e antireflusso, si può procedere alla chiusura diretta della fistola o eseguire una resezio-



ne con anastomosi termino-terminale (34).

In caso di condizioni generali e respiratorie compromesse o di persistenza di segni di infezione locale, ogni tentativo di ricostruzione sarebbe azzardato, per cui occorre mantenere un atteggiamento di attesa provvedendo all'esclusione chirurgica dell'esofago per eliminare reflussi e inalazioni.

#### Arresto cardiorespiratorio

E' una complicanza maggiore fortunatamente abbastanza rara. E' infatti descritta in condizioni di grave ipossia o in pazienti affetti da BPCO con elevati livelli ematici di CO<sub>2</sub> (27).

Infatti, in pazienti con anamnesi di ipossia cronica dopo il primo o secondo respiro dalla introduzione della cannula la respirazione può cessare. Ciò è dovuto alla denervazione fisiologica dei chemorecettori periferici; poiché in questi pazienti è l'ipossia la responsabile dell'impulso respiratorio, l'improvviso aumento della pO<sub>2</sub> può provocare l'apnea. Risulta quindi necessaria una forma di assistenza respiratoria perioperatoria che consenta di ridurre la quantità di CO<sub>2</sub> tanto da permettere il ripristino della sensibilità dei chemorecettori centrali (4).

#### Danni iatrogeni a strutture anatomiche contigue

Sono complicanze riportate quasi esclusivamente in interventi condotti in urgenza-emergenza (36).

Il danno più frequente è la lesione della parete anteriore dell'esofago, causata dall'innavertita estensione dell'incisione alla pars membranosa tracheale. Può essere evitata avendo cura di impiegare lame da bisturi n.° 12 che rendono più sicura l'incisione.

Se la tracheotomia viene eseguita in posizione "alta" si possono verificare lesioni della cartilagine cricoide (4).

Molto meno frequentemente sono coinvolte altre strutture anatomiche quali i nervi ricorrenti, in caso di errata dissezione dei tessuti posti lateralmente alla trachea. Tali lesioni possono essere prevenute evitando una eccessiva dissezione della fascia paratracheale e stabilizzando la trachea sulla linea mediana. (63). Eccezionale è anche la lesione diretta della cupola pleurica, che si verifica più facilmente nei bambini.

#### Enfisema sottocutaneo

Si manifesta mediamente nel 5% dei pazienti nelle prime 24-48 ore dall'intervento ed è favorito da una dissezione delle fasce cervicali troppo estesa, da una eccessiva aderenza dei piani tissutali alla cannula, dalla tosse e da alte pressioni

di insufflazione nella ventilazione artificiale (11; 28; 29).

Di solito si localizza al collo e al torace superiore, ma può estendersi ulteriormente. Se lasciato progredire può evolvere in pneumomediastino e pneumotorace. Per prevenire la progressione occorre rimuovere ogni causa di compressione tra cute e trachea intorno al tubo (4; 63).

#### Pneumomediastino

Si manifesta più frequentemente nell'immediato post-operatorio, ma, più raramente, può verificarsi intraoperatoriamente se il paziente è in respiro spontaneo. La patogenesi è sostenuta dalla aspirazione di aria nel mediastino, soprattutto se durante l'inspirazione vengono esercitate elevate pressioni negative intratoraciche a causa di ostruzione della via aerea superiore. La successiva espirazione provoca l'intrappolamento dei gas respiratori con un ulteriore rifornimento aereo intramediastinico, con il pericolo di una potenziale ipertensione o di una rottura pleurica con conseguente pneumotorace (36).

Esso può anche essere causato da violenti colpi di tosse che forzano il passaggio di aria nei piani tissutali profondi del collo e di qui nel mediastino (63).

Misura preventiva, anche se non assoluta e non sempre attuabile, è rappresentata dalla sistematica intubazione tracheale (5). Importanti sono gli accorgimenti tecnici: evitare tracheotomie troppo basse; rigorosa dissezione lungo la linea mediana; rapido inserimento della cannula tracheale dopo la dissezione dei piani. La comparsa di pneumomediastino può essere la successiva evoluzione di un enfisema sottocutaneo se quest'ultimo non riesce a scaricarsi per la presenza di una sutura troppo serrata (28; 36).

#### Pneumotorace

La sua incidenza oscilla tra 0.9 e 4% nell'adulto ma arriva fino al 10% in età pediatrica. I bambini, così come gli enfisematosi, sono pazienti più predisposti a tale complicanza perché la cupola pleurica risale più cranialmente verso il collo e quindi diventa più suscettibile a traumi chirurgici (36; 56; 69).

Nei pazienti con ostruzione respiratoria acuta, soprattutto se bambini, l'improvviso ingresso di aria nei polmoni in seguito all'apertura della trachea può portare a rottura di alveoli superficiali, con conseguente pneumotorace (2; 4; 36).

E' da annoverarsi come complicanza maggiore poiché può andare incontro ad una evoluzione drammatica, soprattutto nei pazienti ventilati. Proprio per questo alcuni Autori caldeggiavano un controllo radiologico nel post-operatorio (11; 29; 36).

Mentre il pneumomediastino in genere non richiede terapia, nel caso di pneumotorace può rendersi necessario il posizionamento di un drenaggio toracico (63).

Dislocazione della cannula

Può costituire un evento drammatico se insorge nei primi giorni dopo l'intervento, a causa della potenziale difficoltà nel riposizionamento della cannula in assenza di un tragitto tracheo-cutaneo consolidato, specialmente se non è stato sezionato l'istmo tiroideo.

Nel paziente ventilato meccanicamente è un evento generalmente causato da un'accidentale trazione sulla cannula da parte del circuito di respirazione. Altri fattori causali possono essere le manovre di mobilizzazione del paziente o un suo stato di agitazione.

Sono invece fattori favorenti: l'edema della ferita chirurgica, che causa l'allontanamento fra il piano cutaneo e la parete tracheale; un'incisione tracheale eseguita troppo caudalmente rispetto alla cute (28; 29; 36); la scelta di una cannula incongrua (Fig.5).

Alcuni accorgimenti rendono minima l'incidenza di questa complicanza: innanzitutto un attento fissaggio della cannula, tanto che alcuni Autori consigliano di suturare la flangia alla cute (61). Negli ultimi tempi è stata rivalutata l'incisione a "U" rovesciata, proposta da Bjork negli anni '60, mentre altri Autori suggeriscono di lasciare in sede dei punti transfissi lunghi sulla parete tracheale che affiorino dalla ferita cutanea, in modo da poterli usare come trazione per facilitare la reintroduzione della cannula (29; 54).



Figura 5: dislocazione della cannula.

#### Ostruzione della cannula

La causa è quasi sempre una inadeguata umidificazione che rende le secrezioni dense e crostose. Talvolta può essere causata da coaguli di sangue.

Meno frequentemente l'inadeguata lunghezza o curvatura della cannula può comportare un contatto della punta sulla parete tracheale anteriore con conseguente sua ostruzione.

Qualora lavaggi e aspirazioni non fossero sufficienti ad ottenere la disostruzione, bisogna procedere alla sostituzione della cannula. In fase precoce tale procedura può rivelarsi delicata e rischiosa.

Non a caso in letteratura la dislocazione e l'ostruzione della cannula sono le principali responsabili di decesso nell'immediato postoperatorio nel paziente tracheotomizzato. Anche in lavori recenti viene riportata un'incidenza affatto trascurabile, pari allo 0.35% (28).

#### Infezione dello stoma

E' più frequente in fase post-operatoria precoce, ha un'incidenza che varia dall'8 al 12 % ed è causata da secrezioni settiche che dalla breccia tracheale si infiltrano nei tessuti peritracheali (23; 24).

Può essere favorita da un ematoma a livello della ferita chirurgica e può tardivamente esitare in stenosi cicatriziale o malacia della trachea, nel caso l'infezione interessi anche le cartilagini tracheali.

La prevenzione si basa fundamentalmente sulla asepsi chirurgica, sulla scelta del calibro adeguato della cannula tracheale e, soprattutto, su un adeguato nursing.

L'uso perioperatorio di antibiotici per 24-48 ore riduce in modo significativo il rischio di infezioni locali della ferita, pur non cambiando l'incidenza di complicanze polmonari.

I pazienti in terapia corticosteroidica hanno una maggiore probabilità di sviluppare complicanze a carico della ferita, che necessita inoltre di un tempo maggiore per la guarigione per seconda intenzione.

L'obesità sembra aumentare il rischio di infezioni peristomali, probabilmente per la necessità di un maggior scollamento del lembo cutaneo per eliminare parte del tessuto adiposo (56).

#### Infezioni

In tutti i pazienti si verifica un certo grado di tracheite e tracheobronchite, a causa del mancato condizionamento dell'aria che avviene fisiologicamente nel tratto respiratorio superiore. Ciò è particolarmente grave nei lattanti, in cui la tracheobronchite necrotizzante è frequente causa di decessi. Tale complicanza si previene con un'abbondante umidificazione dell'aria respirata ed evitando l'uso di O<sub>2</sub> a concentrazioni elevate (quando necessario occorre utilizzare il nebulizzatore) (4).

Possono insorgere polmoniti o ascessi polmonari, in seguito all'aspirazione di secrezioni infette. Gli organismi più comunemente isolati sono lo *Staphylococcus aureus* e lo *Pseudomonas* (28; 79; 82)

Tale complicanza non è per lo più attribuibile all'atto chirurgico, ma piuttosto alla compromissione dello stato generale dei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica prolungata.

Altre temibili complicanze infettive sono la fascite necrotizzante e la mediastinite, causate dallo *Streptococco beta-emolitico* o dallo *Streptococco coagulasi-positivo*.

#### Granulomi

Il tessuto di granulazione è un processo riparativo esuberante della mucosa, successivo alla ulcerazione della mucosa stessa. È un tessuto riccamente vascolarizzato ed ipertrofico.

Fattori favorenti sono l'infezione e la presenza della cannula stessa che si comporta come corpo estraneo. Nel paziente portatore di cannula tracheale tali processi si possono verificare sia lungo il tragitto tracheo-cutaneo dello stoma (21.4%) (56) che nel tratto sopra e sotto stomale (2.8%) (56).

Le granulazioni peristomali si situano alla giunzione mucocutanea e nella maggior parte dei casi hanno dimensioni inferiori a 1 cm. Possono essere fonte di sanguinamento, infezione e possono ostruire la via aerea. Una meticolosa igiene locale, toccature con nitrato d'Argento, corticosteroidi locali in crema ne costituiscono il trattamento (56).

I granulomi sottostomali sono causati dall'irritazione della punta della cannula contro la parete tracheale. Sono molto più rari dei granulomi a sede stomale. Essi necessitano di rimozione (laser CO2) solo quando provocano sanguinamento, infezione o ostruzione della via aerea.

#### Disfagia

Compare precocemente ed è spesso associata ad inalazione. È in genere transitoria e limitata ai primi giorni. Fattori causali sono la ridotta mobilità della laringe dovuta ad una certa fissità creata dalla cannula tra la trachea ed i piani cutanei (63), la compressione della cuffia sulla pars membranosa e, di riflesso, sull'esofago e la desensibilizzazione della laringe con conseguente perdita del riflesso sfinterico della glottide.

#### Fistola tracheo-cutanea

È più frequente in caso di permanenza prolungata della cannula ed è dovuta alla epitelizzazione della breccia chirurgica. Per ottenere una chiusura permanente occorre rimuovere il tessuto epiteliale e chiudere la ferita a strati (4; 63).

#### Cheloidi

Conseguono più frequentemente all'incisione verticale, utilizzata nelle procedure d'urgenza. Anche la durata della permanenza della cannula può incidere sui processi di cicatrizzazione, con esiti migliori in caso di decannulazione precoce. Le cicatrici ipertrofiche possono anche causare aderenza della cute sulla trachea, con conseguenti influenze negative sulla deglutizione. In questi casi bisogna asportare la cicatrice della pregressa tracheotomia e richiudere accuratamente la breccia per strati (4).

#### **CONFRONTO TRA TRACHEOTOMIA CHIRURGICA E TRACHEOTOMIA PERCUTANEA**

La quasi totalità degli studi sulle complicanze della tracheotomia presenti nella letteratura degli ultimi dieci anni concentra l'attenzione sulla comparazione tra tecnica chirurgica "a cielo aperto" e tecnica percutanea. Inoltre, la maggior parte di essi è stata condotta su pazienti ricoverati in Unità di Terapia Intensiva (42; 59; 73), e solo raramente vengono inclusi pazienti con patologie della testa e del collo (38; 73). Al contrario, in molti casi questi pazienti sono stati appositamente esclusi (21; 59).

Si rileva in letteratura una grande quantità di studi retrospettivi sull'argomento, mentre ancora pochi sono gli studi prospettici randomizzati e, in particolar modo, in questi ultimi il periodo di follow-up è nella maggior parte dei casi troppo breve per poter trarre delle conclusioni definitive e affidabili soprattutto sulle complicanze a lungo termine (17; 21; 38; 40; 59; 77). Inoltre, nei gruppi di pazienti sottoposti a tracheotomia percutanea si ha una maggiore percentuale di dropout al follow-up rispetto ai gruppi di pazienti sottoposti a tracheotomia chirurgica; questo riduce ulteriormente il numero di pazienti sottoposti a tecnica percutanea con valutazione a lungo termine (38).

Di rilevante importanza risulta la presenza nei vari studi di una sostanziale eterogeneità nelle popolazioni di pazienti studiati, nella tecnica utilizzata, nella scelta delle complicanze e nei metodi di valutazione delle complicanze stesse. Questo fa sì che non tutte le differenze osservate possano essere attribuite con certezza alla tecnica operatoria (20).

Alcuni Autori (73) riportano una percentuale di morbidità significativamente maggiore nella tracheotomia chirurgica rispetto a quella percutanea (36.1% versus 6.4%). Questo può essere vero considerando la totalità delle possibili complicanze di una tracheotomia. In realtà, una meta-analisi condotta su 48 studi pubblicati tra il 1985 ed il 1996, che includono tutte le complicanze peri- e post-operatorie sia della tecnica chirurgica che di quella percutanea, dimostra che le

complicanze perioperatorie sono più frequenti con la tecnica percutanea (10% versus 3%), mentre quelle post-operatorie sono più frequenti con la tecnica chirurgica (10% versus 7%). La maggior parte delle differenze è riscontrabile nelle complicanze minori, ad eccezione della morte perioperatoria (0.44% versus 0.03%) e di eventi cardiorespiratori gravi (0.33% versus 0.06%), che risultano più frequenti nella tracheotomia percutanea (20).

Questi dati risultano confermati anche da uno studio più recente (32), che riporta una percentuale totale di complicanze del 51% nella tracheotomia chirurgica (di cui 3% gravi o intermedie) e del 49% in quella percutanea (di cui 20% gravi o intermedie); anche in questo caso è stata evidenziata una maggiore percentuale di complicanze perioperatorie con la tecnica percutanea (40% versus 11%) e una maggiore percentuale di complicanze postoperatorie con la tecnica chirurgica.

Sembra far eccezione la stenosi tracheale, la cui incidenza secondo questi stessi Autori è più elevata nelle tracheotomie percutanee dilatative. Proprio il confronto fra le singole tecniche di tracheotomia percutanea e fra queste ultime e la tecnica tradizionale sull'incidenza della stenosi tracheale è l'aspetto più interessante e dibattuto perché non sono ancora disponibili dati esaurienti sul follow-up dei pazienti, specialmente per quelli sottoposti alla più recente tracheotomia translaringea di Fantoni.

A tal proposito presso la Divisione di Otorinolaringoiatria dell'Ospedale Niguarda Cà Granda Milano è stato condotto uno studio prospettico mirato a confrontare le tracheotomie percutanee dilatative di Ciaglia e translaringea di Fantoni e la tracheotomia chirurgica tradizionale. Per far questo, sono stati reclutati 10 pazienti per ognuno dei tre gruppi e valutati mediante esame fibroendoscopico poco prima dell'esecuzione della tracheotomia e al momento della rimozione della cannula. Subito dopo decannulazione veniva eseguita anche una stratiografia laringo-tracheale. Dallo studio è emerso che la tracheotomia percutanea translaringea di Fantoni sarebbe quella gravata da meno complicanze stenotiche, essendo i due casi di stenosi laringo-tracheale conseguenti rispettivamente ad una tracheotomia percutanea dilatativa di Ciaglia e ad una tracheotomia tradizionale chirurgica. Da sottolineare che entrambi i pazienti erano stati sottoposti a un lungo periodo di intubazione, tanto che al controllo endoscopico vi era un riscontro di tracheomalacia.

Altro dato rilevante nella valutazione delle complicanze a distanza delle tracheotomie percutanee è il riscontro di un'incidenza di granulomi pari al 30%, valore sensibilmente più elevato rispetto a quelli riportati in altri lavori (13,17). L'incidenza sale al 40% per la tracheotomia translaringea, valore analogo a quello riportato per la tecnica tradizionale. Invece, i risultati sono sovrapponibili ad

altri riportati in letteratura se si considerano le complicanze perioperatorie e post-operatorie precoci. Da rilevare un caso di complicanza perioperatoria della tracheotomia translaringea che può essere definito "specifico", in quanto direttamente attribuibile alla tecnica stessa e rappresentato dalla difficoltà trovata dall'operatore al momento del tragitto retrogrado della cannula in laringe e soprattutto al momento della sua rotazione nel lume.

Così, anche per la tracheotomia percutanea dilatativa, le complicanze possono essere influenzate dalla tecnica utilizzata (14, 49). Infatti, gli interventi non eseguiti con tecnica di dilatazione progressiva hanno una maggiore percentuale di complicanze, sia peri- che post-operatorie; inoltre, il controllo endoscopico durante la tecnica con dilatazione progressiva riduce ulteriormente la percentuale di complicanze (20).

I principali vantaggi a lungo termine della tracheotomia percutanea rispetto a quella chirurgica sembrano essere legati soprattutto alla minore incidenza di infezioni della ferita o dello stoma (21; 59) e alla più rapida chiusura dello stoma con esiti cosmetici migliori (13; 17; 21; 31; 40; 51; 59).

Tra le complicanze postoperatorie della tecnica percutanea, alcuni Autori (30; 38; 43) enfatizzano la difficoltà nel cambio della cannula tracheale durante i primi sette giorni postoperatori, dovuta al collasso dei tessuti pretracheali con conseguente chiusura quasi immediata della breccia tracheotomica, per mancato consolidamento dello stoma da parte della fibrosi cicatriziale. Per questo motivo concludono che la tecnica percutanea dovrebbe probabilmente essere evitata in caso di chirurgia della testa-collo e di traumi facciali, in cui una reintubazione può essere difficile o anche impossibile.

Un recentissimo studio (8) condotto presso lo University of Virginia Medical Center riporta una maggiore percentuale di complicanze gravi con la tracheotomia percutanea rispetto alla chirurgica e conclude sostenendo che la tecnica percutanea troverà spazio come complemento piuttosto che come antagonista della tecnica chirurgica. Infatti la tracheotomia percutanea risulta utile come alternativa a basso costo in pazienti a basso rischio, mentre quella chirurgica dovrebbe essere riservata a pazienti con anatomia sfavorevole, coagulopatie, o altri fattori di rischio. Viene inoltre sottolineato come un utilizzo improprio della tecnica percutanea comporti un aumento delle complicanze e con esse anche dei costi.

**Bibliografia**

1. Andrews MJ, Pearson FG: Incidence and pathogenesis of tracheal injury following cuffed tube tracheostomy with assisted ventilation: analysis of a two-year prospective study. *Ann Surg* 1971; 173(2): 249-263.
2. Arola MK, Puhakka H, Makela P: Healing of lesions caused by cuffed tracheostomy tubes and their sequaeae. A follow-up study. *Acta Anaesthesiol Scand* 1980; 24: 169-177.
3. Astrachan DI, Kirchner CJ, Goodwin WJ: Prolonged intubation vs. tracheotomy: complications, practical and psychological considerations. *Laryngoscope* 1988; 98: 1165-1169.
4. Ballenger JJ: *Patologia otorinolaringoiatrica*. Vol 2 Cap 28 A.B.A. Scientifica Milano.
5. Bergstrom D, Diamant M: Mediastinal emphysema complicating tracheotomy. *Arch Otolaryngol* 1960; 71: 628-634.
6. Berke GS, Paul HW, Calcaterra T, Wang M, Watts D: Percutaneous tracheotomy. *Laryngoscope* (letter) 1992; 102: 956.
7. Bertram S, Emshoff R, Norer B: Ultrasonographic anatomy of the anterior neck: implications for tracheostomy. *J Oral Maxillof Surg* 1995; 53(12): 1420-1424.
8. Bowen CPR, Whitney LR, Truwit JD, Durbin CG, Moore MM: Comparison of safety and cost of percutaneous versus surgical tracheostomy. *Am Surg* 2001; 67: 54-60.
9. Brantigan CO, Grow JB Sr: Subglottic stenosis after cricothyroidotomy. *Surgery* 1982; 91(2): 217-221.
10. Carter BN, Giuseffi J. *J Thorac Surg* 1951; 21: 495.
11. Chew JY, Cantrell RW: Tracheostomy. Complications and management. *Arch Otolaryngol* 1972; 96: 538-545.
12. Christensen KT, Duvall AJ: Tracheal stenosis from the cuffed tracheotomy tube. *Arch Otolaryngol* 1968; 87: 279-284.
13. Ciaglia P, Graniero KD: Percutaneous dilatational tracheostomy. Results and long-term follow-up. *Chest* 1992; 101: 464-467.
14. Cole IE: Elective percutaneous (Rapitrac) tracheotomy: Results of a prospective trial. *Laryngoscope* 1994; 104: 1271-1275.
15. Cooper AE: Percutaneous tracheostomy insertion can be difficult. *Anaesthesia* (corrispondence) 1991; 101: 464-467.
16. Coppolo DP, May JJ: Self-extubations. A 12 months experience. *Chest* 1990; 98: 165-167.
17. Crofts SL, Alzeer A, McGuire GP, Wong DT, Charles D: A comparison of percutaneous and operative tracheostomies in intensive care patients. *Can J Anaesth* 1995; 42: 775-779.
18. Crysedale WS, Feldman RI, Nahio K: Tracheotomies: a 10 years experience in 319 children. *Ann Otol Laryngol* 1998; 97: 439-443.
19. Deverall PB: Tracheal stricture following tracheostomy. *Thorax* 1967; 22: 572-576.
20. Dulguerov P, Gysin C, Perneger T, Chevrolet J-C: Percutaneous or surgical tracheostomy: a meta-analysis. *Crit Care Med* 1999; 27(8): 1617-1625.
21. Friedman Y, Fildes J, Mizock B, Samuel J, Patel S, Appavu S, Roberts R: Comparison of percutaneous and surgical tracheostomies. *Chest* 1996; 110(2): 480-485.
22. Friman L, Hedenstierna G, Schildt B: Stenosis following tracheostomy. *Anaesthesia* 1976; 31: 479-493.
23. Frova G, Guarino A: Le complicanze a distanza della tracheo(s)tomia. *Anest Rianim Intens* 1994; 15: 322-326.

24. Frova G, Martinelli E, Vecchiati D, Tamagnini P, Zuccalà F: Deformazione tracheale e risultato estetico dopo tracheotomia in Terapia Intensiva: tecnica chirurgica vs. tecnica per dilatazione. *Atti SITI, Napoli* 1994, pag. 246.
25. Gaudet PT, Peerless A, Sasaki C, Kirchner JA: Pediatric tracheostomy and associated complications. *Laryngoscope* 1978; 88: 1633-1641.
26. Gaynor EB: Gastro-oesophageal reflux as an etiologic factor in laryngeal complications of intubation. *Laryngoscope* 1988; 98: 972-979.
27. Glas WW, King OJ Jr, Lui A: Complications of tracheostomy. *Arch Surg* 1962; 85: 72-79.
28. Goldenberg D, Ari EG, Golz A, Danino J, Netzer A: Tracheotomy complications: a retrospective study of 1130 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123: 495-500.
29. Goldstein SI, Breda SD, Schneider KL: Surgical complications of bedside tracheotomy in an otolaryngology residency program. *Laryngoscope* 1987; 97: 1407-1409.
30. Graham JS, Mulloy RH, Sutherland FR, Rose S: Percutaneous versus open tracheostomy: a retrospective cohort outcome study. *J Trauma* 1996; 42: 245-250.
31. Griggs WM, Myburgh JA, Worthley LIG: A prospective comparison of a percutaneous tracheostomy technique with standard surgical tracheostomy. *Intensive Care Med* 1991; 17: 261-263.
32. Grillo HC: The management of tracheal stenosis following assisted aspiration. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969; 57: 52-71.
33. Grillo HC: Primary reconstruction of airway after resection of subglottic laryngeal and upper tracheal stenosis. *Ann Thorac Surg* 1981; 33: 3-18.
34. Grillo HC: Post-intubation tracheoesophageal fistula. Major challenges. In *Eschapesse – Dehorne* 1984, W.B. Saunders ed, pag. 61-67.
35. Grillo HC: Benign and malignant diseases of the trachea. In *Sabiston DC Jr, Spencer FC* (Eds): *Surgery of the chest*. Philadelphia, W.B. Saunders 1987, pag. 667-679.
36. Guarino A: Complicanze immediate della tracheotomia chirurgica. *Anest Rianim Intens* 1994; 15: 304-307.
37. Guerrier B, Bec P: *Fistules oesotracheales*. Ed *Techniques Encycl Med Chir (Paris-France) Otorhinolaryngologie* 20846 A10
38. Gysin C, Dulguerov P, Guyot J-P, Perneger TV, Abajo B, Chevrolet J-C: Percutaneous vs. surgical tracheostomy: a double blind randomized trial. *Ann Surg* 1999; 230(5): 708-719.
39. Hawkins DB: Pathogenesis of subglottic stenosis from endotracheal intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987; 96: 116-117.
40. Hazard PB, Jones C, Benitone J: Comparative clinical trial of standard operative tracheostomy with percutaneous tracheostomy. *Crit Care Med* 1991; 19: 1018-1024.
41. Heffner JE, Scott Miller KC, Sahn SA: Tracheostomy in the Intensive Care Unit. Part 2: complications. *Chest* 1986 ; 90(3): 430-436.
42. Heikkinen M, Aarnio P, Hannukainen J: Percutaneous dilatational tracheostomy or conventional surgical tracheostomy? (Clinical Investigation). *Crit Care Med* 2000; 28(5): 1399-1402.
43. Hill BB, Zweng TN, Maley RH et al.: Percutaneous dilatational tracheostomy: report of 356 cases. *J Trauma* 1996; 40: 238-244.
44. Hutchinson RC, Mitchell RD: Life-threatening complications from percutaneous dilatational tracheostomy. *Crit Care Med* 1991; 19(1): 118-120.
45. Jackson C: High tracheostomy and other errors – the chief cause of chronic laryngeal stenosis. *Surg Gynecol Obstet* 1923; 32: 392.
46. James E, McMillan A Jr, Eaton SB, Grillo HC: Roentgenology of tracheal stenosis resulting from cuffed tracheostomy tubes. *Am J Roentgen* 1970; 109: 455-466.

47. Johnston JB, Wright JS, Hercus V: Tracheal stenosis following tracheostomy. A conservative approach to treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1967; 53(2): 206-217.
48. Katsuhiko Y, Hideki O, Kazuki I, Fumihiko M, Yasuhiro T et al.: Rupture of the innominate artery following tracheostomy: report of a case. *Jpn J Surg* 1998; 28: 433-434.
49. Leinhardt DJ, Mughal M, Bowles B et al.: Appraisal of percutaneous tracheostomy. *Br J Surg* 1992; 79: 255-258.
50. Lunding M: The tracheostomy tube and postoperative tracheotomy complications. With special reference to severe arterial bleeding caused by arrosion of the innominate artery. *Anaesthesiol Scandinavica* 1964; 8: 181-189.
51. Mathisen DJ: Percutaneous tracheostomy: a cautionary note. *Chest* 1990; 98(5): 1049-1050.
52. Mathog RH: Delayed massive hemorrhage following tracheostomy. *Laryngoscope* 1971; 81: 107-119.
53. McCallum PL, Parnes LS, Sharpe MD, Harris C: Comparison of open, percutaneous, and translaryngeal tracheostomies. *Otolaryngol Head & Neck Surg* 2000; 122(5): 686-690.
54. McClelland RMA: Complications of tracheostomy. *Br Med J* 1965; 2: 567-569.
55. McFarlane C, Denholm SW, Sudlow CLM, Moralee SS, Grant IS, Lee A: Laryngotracheal stenosis: a serious complication of percutaneous tracheotomy. *Anaesthesia* 1994; 49: 38-40.
56. Miller JD, Kapp JD: Complications of tracheostomies in neurosurgical patients. *Surg Neurol* 1984; 22: 186-188.
57. Montgomery WW: The surgical management of supraglottic and subglottic stenosis. *Ann Otol* 1968; 77: 534.
58. Muhammad JK, Major E, Wood A, Patton DW: Percutaneous dilatational tracheostomy: haemorrhagic complications and the vascular anatomy of the anterior neck. A review based on 497 cases. *Int J Oral Maxillof Surg* 2000; 29(3): 217-222.
59. Muttini S, Melloni G, Gemma M, Casati A, Carretta A et al: Tracheotomia percutanea e chirurgica. *Minerva Anest* 1999; 65: 521-527.
60. Myers EN, Carrau RL: Early complications of tracheotomy: Incidence and management. *Clin Chest Med* 1991; 12: 589-595.
61. Orringer MB: Endotracheal intubation and tracheostomy. Indications, techniques and complications. *Surg Clin North Am* 1980; 60: 1447-1464.
62. Oshinski AE, Rubin JS, Gwozdz CS: The anatomical basis for post-tracheotomy innominate artery rupture. *Laryngoscope* 1988; 98: 1061-1064.
63. Paparella, Shumrick, Gluckman, Meyerhoff: *Tracheostomy*. *Otolaryngol Vol III* 1991, W.B. Saunders Company ed.
64. Pelausa EO: Percutaneous tracheostomy: ready or not? *J Otolaryngol* 1991; 20(2): 88-92.
65. Potondi A: Pathomechanism of haemorrhages following tracheotomy. *J Laryngol* 1969; 83: 475-484.
66. Quinio P, Lew Yan Foon J, Mouline J, Braesco J, de Tinteni A: Brachiocefalic trunk erosion by a tracheotomy cannula. *Ann Franc Anesthes Reanim* 1995; 14(3): 296-299.
67. Reich MP, Rosenkrantz JG: Fistula between innominate artery and trachea. *Arch Surg* 1968; 96: 401-402.
68. Silen W, Spieker D: Fatal hemorrhage from the innominate artery after tracheostomy. *Ann Surg* 1965; 162(6): 1005-1012.
69. Skaggs JA: Tracheostomy: management, mortality, complications. *Am Surg* 1969; 35: 393-396.
70. Squire R, Brodsky L, Rossman J: The role of infection in the pathogenesis of acquired tra-

- cheal stenosis. *Laryngoscope* 1990; 100: 765-770.
71. Stauffer JL, Olson DE, Petty TL: Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy. A prospective study of 150 critically ill adult patients. *Am J Med* 1981; 70: 65-76.
72. Stock MC, Woodward CG, Shapiro BA et al: Perioperative complications of elective tracheostomy in critically ill patients. *Crit Care Med* 1986; 14: 861-867.
73. Stoeckli SJ, Breitbach T, Schmid S: A clinical and histologic comparison of percutaneous dilatational versus conventional surgical tracheostomy. *Laryngoscope* 1997; 107: 1643-1646.
74. Streitz JM, Shapshay SM: Airway injury after tracheotomy and endotracheal intubation. *Surg Clin North Am* 1991; 71(6): 1211-1230.
75. Toursarkissian B, Zweng TN, Kearny PA, Pohfal WE, Johnson SB, Barker DE: Percutaneous dilatational tracheostomy: report of 141 cases. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 862-867.
76. Utley JR, Singer MM, Roe BB et al: Definitive management of innominate artery hemorrhage complicating tracheostomy. *JAMA* 1972; 220: 577-579.
77. Van Heurn LW, Goei R, De Ploeg I, Ramsay G et al: Late complications of percutaneous dilatational tracheotomy. *Chest* 1996; 110(6): 1572-1576.
78. Viau F: Complications de la trachéotomie. *Mal Resp* 1996; 13: 89-92.
79. Wang MB, Berke GS, Ward PH et al: Early experience with percutaneous tracheotomy. *Laryng* 1992; 102: 157-162.
80. Westphal K, Byhahn C, Thorsten R, Wilke H-J et al: Tracheostomy in cardiosurgical patients: surgical tracheostomy versus Ciaglia and Fantoni methods. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 486-492.
81. Wood DE, Mathisen DJ: Late complications of tracheostomy. *Clin Chest Med* 1991; 12: 597-609.
82. Yarrington CT, Frazer JP: Complications of tracheostomy. *Arch Surg* 1965; 91: 652-655.
83. Zannini P, Melloni G: La tracheotomia chirurgica. *Anest Rianim Intens* 1994; 15: 298-303.

#### Introduzione

La cannula tracheale (CT) è nata con la tracheotomia come strumento indispensabile per mantenerla pervia, così da consentire un regolare flusso d'aria.

La constatazione dell'alta percentuale di complicanze locali dovute all'effetto traumatico della cannula sullo stoma e sulla mucosa tracheale, ha portato nel corso degli anni alla ricerca di nuovi materiali e forme che la rendessero più adattabile alle diverse conformazioni anatomiche, più malleabile e più inerte nei confronti della risposta tissutale, pur mantenendone la sufficiente rigidità.

Negli ultimi anni l'utilizzo di nuovi materiali, la realizzazione di CT cuffiate a bassa pressione e l'avvento di nuove tecniche di tracheotomia (percutanea), hanno portato alla riduzione di complicanze stenosanti laringo-tracheali post-tracheotomia, oltre a semplificarne l'utilizzo in ambito anestesilogico e rianimatorio.

Lo scopo di questo capitolo è quello di illustrare a grandi linee le caratteristiche generali dei vari tipi di cannule, i materiali con cui esse sono costruite, ed il loro utilizzo a seconda delle singole esigenze.

Sul mercato sono ormai disponibili diversi tipi di CT, ciascuna progettata per esigenze specifiche e ciascuna con pregi e difetti legati alla forma, o al materiale o ad entrambi.

Non esiste la cannula perfetta che sia flessibile ma sufficientemente rigida, totalmente atraumatica, autopulente, con una cuffia che assicuri la tenuta ma che non provochi danni mucosi da decubito e sebbene la ricerca tecnologica stia ottenendo risultati sempre migliori potrà, a nostro parere, avvicinarsi solo asintoticamente alla perfezione, in quanto in realtà, per non dare problemi la cannula tracheale dovrebbe semplicemente.....non esserci!

#### CLASSIFICAZIONE GENERALE DELLE CANNULE TRACHEALI

La grande varietà di cannule a disposizione rende complicata una classificazione precisa, tuttavia si possono evidenziare delle caratteristiche che accomunino le cannule in classi generali, ciascuna delle quali potrà essere suddivisa in sotto classi a seconda di caratteristiche peculiari.

Principalmente distinguiamo:

Cannule rigide: che a loro volta si possono dividere in :

Metalliche

Di materiale plastico (inerti o termoplastiche)

Le cannule rigide possono poi essere normali, cuffiate, fenestrate, cuffiate e fenestrate, con o senza controcannula.

Cannule flessibili:

Armata

Non armata

Questi tipi di cannula sono solitamente cuffiate, senza controcannula, senza fenestrazione e solitamente non hanno mandrino introduttore in quanto utilizzate per via dilatativa percutanea.

Le cannule metalliche sono ancora usate, ormai, quasi esclusivamente in ambito otorinolaringoiatrico in quanto più versatili e maneggevoli nelle tracheotomie permanenti o a lungo termine rispetto a quelle di produzione industriale; infatti la loro costruzione artigianale permette teoricamente di confezionarle su misura alla anatomia del paziente.

Non sono rari infine casi di pazienti tracheotomizzati da molti anni, che si sono costruiti personalmente una cannula tracheale metallica non trovandone in commercio una adeguata alle loro esigenze.

#### MATERIALI UTILIZZATI PER LA COSTRUZIONE DI CANNULE TRACHEALI

I materiali impiegati nella costruzione delle CT devono rispondere a precise caratteristiche di atossicità e superare i test d'efficacia (1).

- Le prime CT utilizzate furono quelle in gomma naturale (ormai non più in uso) e le CT *metalliche* (di Jackson). Queste ultime vengono tutt'oggi utilizzate in chirurgia ORL e in pazienti portatori di tracheotomie di lunga durata o permanenti. Questo tipo di materiale dà la possibilità di poter variare artigianalmente il diametro, la curvatura e la lunghezza della CT (ovvero di personalizzare la cannula); gli svantaggi sono la rigidità e la possibilità di ossidazione ed erosione della cromatura esterna in caso di secrezioni tracheali particolarmente acide. Le CT metalliche sono utilizzate principalmente da pazienti autosufficienti portatori di tracheotomie permanenti da lungo tempo; sono fornite di una controcannula facile da estrarre e da pulire.

I materiali più utilizzati oggi sono il PVC e il silicone.

Il *silicone* (3) è un elastomero, che, per alcune sue caratteristiche, è apparentemente uno dei più idonei, infatti, oltre ad avere elevata tollerabilità può essere sterilizzato in autoclave. Quest'ultima caratteristica, paradossalmente, non dà particolari vantaggi, poiché le cannule sono solitamente personalizzate per ogni paziente.

Tra gli svantaggi nell'utilizzo di questo materiale abbiamo: l'alto costo, l'elevato attrito di superficie, l'elevata memoria (tendenza a riassumere la forma origi-

nale) e la non trasparenza, e soprattutto, l'impossibilità di ottenere cuffie con pareti sottili a bassa pressione e la difficoltà di poter incollare sulle stesse cannule cuffie di altro materiale.

Per ottenere una cannula in silicone con un certo diametro interno, inoltre, è necessario uno spessore esterno maggiore rispetto ad altri materiali,

- Il PVC (10) è sicuramente uno dei materiali di più ampio uso. Diverse sono le caratteristiche che lo rendono maneggevole tra cui: la possibilità di aggiungere plastomeri in modo da dargli maggior o minor rigidità a seconda delle esigenze; basso attrito di superficie e alta inerzia biologica; la termoplasticità, così da diventare più morbido alla temperatura corporea; infine basso costo. Essendo termo sensibile non può essere risterilizzato a temperatura superiore ai 55 gradi, poiché si deformerebbe.

Il PVC, inoltre, è un materiale così versatile che permette la realizzazione di CT armate, nel cui interno è incorporata una spirale metallica (armatura) che ne riduce il rischio di colabimento, senza aumentarne la rigidità (usati soprattutto in neuro rianimazione).

#### CARATTERISTICHE DELLE CANNULE TRACHEALI

La ISO (International Organization for Standardization) (1) ha stabilito dei parametri entro cui devono rientrare le caratteristiche delle CT. Per comodità didattica distinguiamo le caratteristiche in intrinseche ed estrinseche.

Le caratteristiche intrinseche sono quelle presenti in tutte le cannule anche se con parametri diversi; esse sono: il diametro, la lunghezza, la forma, la flangia, il tratto esterno e la punta.

Le caratteristiche estrinseche sono quelle che differenziano le CT tra di loro. Le CT, infatti, possono essere cuffiate, non cuffiate, fenestrate o cuffiate fenestrate (4).

#### LE CARATTERISTICHE INTRINSECHE

Diametro

In passato le CT venivano identificate in base alle dimensioni del diametro esterno (OD); questa classificazione, detta di Jackson, è ancora utilizzata per le cannule metalliche.

Attualmente la classificazione utilizzata per individuare le CT è quella che tiene conto del diametro interno (ID). Non tutte le CT hanno l'ID uguale in tutta la sua lunghezza, pertanto si fa riferimento all'ID più prossimo alla flangia. (fig.1)



### Forma

In base alla forma le CT possono essere suddivise in angolate (fig. 1) e a semicerchio (fig. 2).

Le CT angolate sono quelle che vengono solitamente utilizzate nelle tracheotomie percutanee. Sono costituite da due braccia, uno orizzontale (fig. 1 B), che è quello che si continua con la flangia, uno verticale (fig. 1 A) endotracheale, e da una curvatura (fig. 1 C) che deve essere obbligatoriamente ad angolo ottuso (fig. 1 F). Questa forma è sicuramente quella più anatomica, rispettando il più possibile le varie strutture.

Nelle CT a semicerchio invece le due braccia (fig. 2 A) si continuano l'una nell'altra senza formare un vero angolo. Questa forma è tipica delle CT rigide e semirigide (metalliche, PVC). Esse di solito sono dotate di controcanula e sono destinate a tracheotomie di lunga durata o permanenti.

### Lunghezza

La lunghezza è un parametro molto variabile e dipende dalla ditta produttrice. Nelle CT angolate essa è data dalla somma del tratto orizzontale, di quello verticale e del tratto curvo posto fra i due (fig.1). Nelle cannule a semicerchio la lunghezza viene data dalla distanza tra la flangia e la punta.

### Flangia

La flangia è una lamina posta perpendicolarmente alla cannula. Essa è il limite oltre il quale la CT non può essere inserita nella tracheotomia; infatti, oltre a determinare la lunghezza della stessa cannula ne permette la fissazione attraverso piccoli fori a forma di asola posti ai suoi lati, attraverso i quali si fanno passare i lacci che vengono legati dietro la nuca.

La flangia di solito è saldata alla cannula, ma esistono CT in cui essa può scorrere lungo tutto il suo tratto orizzontale (CT usate nella tecnica percutanea), permettendone l'adattamento a seconda delle singole esigenze.

### Tratto esterno

È la porzione posta verso il lato esterno della flangia, le sue dimensioni variano a seconda della ditta produttrice, solitamente ha forma cilindrica e una lunghezza di circa 1,5 cm. Nelle CT angolate senza controcanula esso può essere fuso alla flangia o essere rimovibile. Nelle cannule a semicerchio di solito è saldato alla controcanula. La sua funzione, oltre che permettere di collegare il terminale del respiratore, è anche quella di poter estrarre agevolmente la controcanula.

### Punta

È l'estremità endotracheale della cannula è solitamente smussa (fig. 1); di solito ha una sezione cilindrica perpendicolare all'asse lungo del braccio endotracheale, in modo da formare con questo un angolo di 90°; in alcune cannule può avere anche la forma a becco di flauto, purché l'angolo  $\beta$  sia maggiore di 50° (fig. 1 ang.  $\beta$ ).

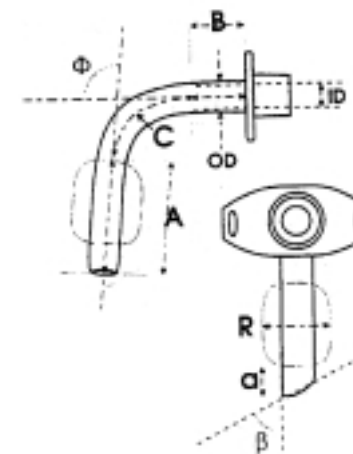


Figura 1: geometria cannula tracheale. A: tratto verticale (punta-curva), B: tratto orizzontale (flangia-curva), C: tratto curvo, R: resting diameter, a: distanza tra estremità della cuffia e punta, d: angolo tra braccio orizzontale e verticale, b: angolo del becco di flauto, OD: diametro esterno, ID: diametro interno.

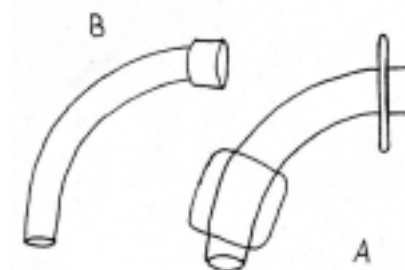


Figura 2:  
A: cannula a semicerchio  
B: controcanula

## CARATTERISTICHE ESTRINSECHE

### Cannule tracheali cuffiate (2)

Le prime cuffie utilizzate erano in lattice e venivano calzate sulle cannule metalliche. Oggi vengono utilizzate solo in alcuni casi sui broncoscopi rigidi.

Attualmente le CT hanno le cuffie fuse alla cannula nel suo tratto endotracheale. Non esistono delle distanze standard del suo posizionamento dalla punta, ma

questa varia a seconda della ditta produttrice. Le cuffie delle CT oggi in circolazione hanno delle caratteristiche salienti tra cui le più importanti sono: la possibilità di essere riempite di aria, di essere a bassa pressione / alto volume.

Quest'ultima caratteristica viene misurata mediante il "resting diameter" vale a dire il diametro che raggiunge la cuffia gonfiata a 20 cm di H<sub>2</sub>O (8); se questo parametro è rispettato significa che la cuffia gonfiata in trachea deve aderire perfettamente al lume tracheale senza essere completamente distesa, non provocando in questo modo danni sulla mucosa tracheale. In questo modo la pressione interna della cuffia gonfiata deve essere simile alla pressione dell'ambiente esterno.

La forma della cuffia varia a seconda della ditta produttrice, può essere sferica, cilindrica o piriforme, di solito sono singole ma in alcune cannule possono essere doppie, l'importante è che la cuffia sia a tenuta con la parete tracheale.

Lo spessore della parete della cuffia varia anch'esso a seconda della ditta produttrice, sebbene sia ormai dimostrato che solo le cuffie a pareti sottili si adattano correttamente alla parete tracheale, riducendo la possibilità di passaggio di gas anestetici (in anestesia) o di sangue in chirurgia cervico-facciale.

La cuffia è collegata ad un palloncino (di diverse dimensioni) posto al di fuori della flangia, mediante un tubicino sistemato nello spessore della CT che, gonfiandosi con la cuffia, ci fornisce informazioni sulla stato di tensione della stessa nella trachea. Di solito queste cannule vengono usate in anestesia e in rianimazione o in caso di emorragie faringo laringei.

Il rischio maggiore nell'utilizzo di questa cannula (come già riportato in precedenza) è la possibilità che l'elevata pressione della cuffia possa provocare una ischemia sulla mucosa tracheale.

#### Cannule tracheali non cuffiate (4)

Vengono utilizzate soprattutto nel postoperatorio di interventi chirurgici cervico-facciali, in pz in respiro spontaneo con tracheotomie di lunga durata o permanenti, che non necessitano di ventilazione assistita, o in pazienti che necessitano di bronco aspirazioni frequenti (pazienti cui è stata inserita una minitrac). I materiali utilizzati sono molteplici, da quelli metallici (argentate) a quelli in acrilico rigido o PVC.

#### Cannule tracheali fenestrate

Sono cannule fornite di una fenestrazione posta nella porzione convessa endotracheale.

Questa può essere unica, doppia, quadrupla, a fori multipli o può essere realizzata estemporaneamente. La fenestrazione di solito è fatta sul dorso della

curvatura a circa 2 cm della flangia. Essa dovrebbe aprirsi al centro del lume tracheale, situazione spesso difficile da realizzarsi per le differenze costituzionali del paziente.

La presenza della fenestrazione permette il passaggio di aria attraverso le vie aeree superiori, quindi dando la possibilità al paziente di poter parlare e respirare, chiudendo il foro della cannula. Vengono utilizzate soprattutto in chirurgia ORL, in pazienti post rianimazione per permettere una temporanea chiusura della stessa cannula prima della decannulazione. Il rischio maggiore nell'utilizzo di queste CT, sta nella possibilità di formazioni di granuloma da contatto a livello della fenestrazione. I materiali utilizzati sono gli stessi delle cannule non fenestrate.

#### Cannule fenestrate cuffiate

Sono CT che, oltre alla fenestrazione, hanno anche la cuffia. Vengono utilizzate nel caso in cui si preveda la possibilità di dover ventilare il paziente, essendo queste cannule fornite di una controcannula non fenestrata attraverso la quale è possibile effettuare una ventilazione assistita.

Le CT di materiale plastico di produzione industriale sono solitamente fornite di un corredo di accessori a seconda del tipo di cannula e della ditta produttrice. Essi possono essere:

Controcannula, accessorio molto utile per prevenire l'ostruzione della cannula dalle secrezioni, soprattutto nei pazienti domiciliari oltre che in quelli ospedalizzati. Questa rende la cannula più maneggevole anche da parte di personale non sanitario. Non tutte le cannule sono dotate di controcannula, ed in particolare si preferisce utilizzare la controcannula nei pazienti ORL, ospedalizzati o domiciliari, utilizzando cannule senza controcannula prevalentemente nelle rianimazioni. La controcannula riduce ovviamente il diametro interno della cannula.

Mandrino: è, a seconda del tipo di cannula, uno stelo o un tubo coassiale con l'estremità smussa ed ogivale che, quando inserito nella cannula, fuoriesce dall'estremità tracheale. Esso è molto importante nella introduzione della cannula, poichè evita la possibilità di procurare lesioni alla mucosa tracheale con i bordi distali della cannula.

Valvola unidirezionale: consente il passaggio di aria solo durante l'inspirazione, permettendo fonazione ed espettorazione nell'espiazione.

Fascette: utili per fissare la CT attraverso le asole della flangia.

Tappi di chiusura: utilizzati nelle CT fenestrate per permettere la rieducazione respiratoria.

**Bibliografia**

1. Aberdeen E. Tracheostomy and tracheostomy care in infants. Proc R Soc Med 1965; 59: 900-3
2. Carroll RG, Grenvik A. Proper use of large-diameter large-residual-volume cuffs. CRIT care MED 1973; 1: 153-5
3. Carroll RG, Hedden M, Safar P. Intratracheal cuffs: performance characteristics. Anesthesiology 1969; 31: 275-81.
4. Deutsch ES. Early tracheostomy tube change in children. Archives of Otolaryngology—Head and Neck Surgery. 124 (11): 1237-8, 1998 Nov.
5. Eliachar I. Unaided speech in long-term tube-free tracheostomy. Laryngoscope. 110(5Pt 1): 749-60, 2000 May
6. EMC- Techniques Chirurgicales Tete et Cou 1993; vol. 2 \ 46-430, pag 6-75)
7. Frova G, Concoreggi C, La scelta della cannula tracheostomica. Anest Rianim Intens 1994 vol. 15 n 3:338-344
8. International Organization for Standardization (ISO). Basic requirements for tracheostomy tubes for adult. 5366-1 E, Ginevra, 1994.
9. Kamen JM, Wilkinson CJ. A new low-pressure cuff for endotracheal tube. Anesthesiology 1971; 34: 482-7
10. Ochiai Kt, Nishimura RD, Sheh EC. Fabrication of a custom silicone tracheostomal prosthesis. Journal of Prosthetic DentiStry. 83 (5): 578-81, 2000 May
11. Waytt ME, Bailey CM, Whiteside JC. Update on pediatric tracheostomy tubes. Journal of Laryngology and Otology. 113 (1): 35-40, 1999 Jan.

**CAPITOLO 7: LA GESTIONE POSTOPERATORIA DELLA  
TRACHEOTOMIA E DEL PAZIENTE CANNULATO**  
Morelli O.

**Introduzione**

Nei capitoli precedenti si è discusso dell'importanza delle corrette indicazioni alla tracheotomia, delle diverse tecniche chirurgiche e degli svariati tipi di cannule a disposizione. Questi argomenti, tuttavia, rappresentano solo la prima parte dell'iter terapeutico, poiché l'apertura della trachea e la presenza di una cannula tracheale, causano in realtà un'importante modificazione dell'equilibrio fisiologico della meccanica respiratoria, alterando flussi e resistenze e traumatizzando la mucosa cigliata della trachea, estremamente reattiva, che può andare incontro ad indesiderate alterazioni che possono inficiare, se non controllate, il risultato funzionale della tracheotomia (infezioni, granulazioni, stenosi).

Ai fini dei buoni esiti funzionali della procedura chirurgica e della prevenzione delle complicanze, la corretta gestione della cannula tracheale e della tracheotomia, nel periodo postoperatorio, è tanto importante quanto lo sono le corrette indicazioni e la tecnica chirurgica.

La fistola tracheo-cutanea, e la presenza di un corpo estraneo come la cannula tracheale, oltre ad alterare gli equilibri fisiologici della meccanica respiratoria e del trasporto mucoso, rappresentano, infatti, i presupposti ideali per l'insorgenza di complicanze locali di tipo infiammatorio, meccanico e traumatico.

Per evitare tali complicanze è indispensabile un corretto e costante intervento di "nursing", soprattutto nel delicatissimo periodo che va dall'immediato postoperatorio fino al momento in cui si è ristabilito un equilibrio fisiologico, o para fisiologico, nella zona della tracheotomia.

In questa fase gioca quindi un ruolo fondamentale non solo il controllo medico, ma soprattutto il corretto addestramento del personale infermieristico sulla gestione della tracheotomia, e il suo puntuale e frequente intervento nella cura della stessa.

Il sempre maggior ricorso alla tracheotomia gestionale, permanente o temporanea, (soprattutto nelle unità di rianimazione), e l'aumento delle indicazioni chirurgiche per patologia oncologica della testa e del collo anche in pazienti in condizioni generali scadenti, ha portato in generale ad un aumento dei pazienti tracheotomizzati nei reparti di medicina generale, di sub-intensiva, di riabilitazione e comunque non specialistici ORL.

Questa nuova situazione, rende indispensabile che la gestione del paziente cannulato rientri nell'addestramento di base del personale medico ed infermieristico

non specialistico, così come lo è la gestione di un catetere vescicale o di un catetere venoso centrale.

Non è quindi accettabile che un paziente cannulato, degente in un reparto non specialistico ORL, venga trattato solo per la sua patologia di base, lasciando la cannula tracheale, e la tracheotomia, al loro destino, in attesa dell'intervento dello specialista ORL.

E' importante chiarire che la presenza di una cannula tracheale o di un tracheostoma non rendono un paziente di competenza specialistica ORL.

Al contrario, trattandosi di una procedura "salvavita", è impensabile che le nozioni di base sulla clinica e sulla gestione della tracheotomia non facciano parte del bagaglio culturale di tutto il personale sanitario, medico ed infermieristico.

Ci preme inoltre ricordare che la tracheotomia, indipendentemente dalla tecnica utilizzata (tradizionale o dilatativa), rimane comunque una procedura chirurgica che, come tale, è soggetta ad una certa percentuale di rischi e complicanze; è pertanto indispensabile, secondo i criteri della prudenza e del buon senso, che chiunque la esegua, in elezione, sia in grado di gestire anche le eventuali complicanze, immediate o tardive che siano.

In questo capitolo è nostro obbiettivo trattare, nella maniera più semplice e pratica possibile, il corretto approccio gestionale della tracheotomia dal momento della sua esecuzione fino allo svezzamento ed alla dimissione del paziente cannulato, indipendentemente dalla sua collocazione logistica, dalla patologia di base, e da chi ha materialmente praticato l'intervento.

#### TERMINOLOGIA

Dando per scontata la conoscenza di un argomento così fondamentale da parte dello specialista ORL, ci sembra utile tuttavia ribadire alcuni concetti di terminologia che potrebbero risultare poco conosciuti al personale non specialistico, a cui in fondo questo capitolo è destinato:

**Tracheotomia:** apertura della trachea, attraverso i piani muscolo-cutanei pre tracheali, mantenuta pervia dal posizionamento di una cannula (non vi è abboccamento tra cute ed anelli tracheali).

La tracheotomia può essere:

- d'emergenza: in caso di dispnea acuta o apnea meccanica
- precauzionale: prima di eseguire procedure potenzialmente rischiose per la pervietà delle vie aeree; solitamente è temporanea
- permanente. Talvolta una tracheotomia temporanea non può essere eliminata in quanto, per il sopraggiungere di complicazioni di vario genere, la pervietà e la capacità funzionale delle vie aeree superiori sono presenti ma non suffi-

cienti. In questi casi si è costretti, quindi, a mantenere la tracheotomia a tempo indefinito per consentire al pz. di usufruire, anche se parzialmente, delle funzioni glottiche (fonazione, deglutizione e respirazione) (es. paralisi cordali bilaterali con buon compenso fonatorio, esiti cicatriziali in interventi di laringectomia parziale, stenosi laringo tracheali inveterate, ecc.)

La tracheotomia, di solito, si chiude spontaneamente asportando la cannula tracheale.

**Tracheostoma:** abboccamento della trachea alla cute pre tracheale mediante sutura. Può essere completo o parziale a seconda che la sutura avvenga su tutta la circonferenza dell'incisione cutanea, in modo termino-laterale o latero-laterale, (laringectomia totale, starplast ecc.) o solo su una parte di essa (solitamente infero-laterale). In ogni caso, la trazione cutanea centrifuga sulla struttura rigida degli anelli tracheali contribuisce a mantenerlo beante anche senza la presenza della cannula. Lo utilizziamo solitamente nelle tracheotomie permanenti "ab initio" o, più classicamente, nelle laringectomie totali.

**Cannula:** tubo di diverse dimensioni, fattezze e materiali che serve a mantenere pervia la tracheotomia e permette di respirare attraverso di essa.

**Controcannula:** tubo rimovibile coassiale al diametro interno della cannula, serve per evitare che essa si otturi con le secrezioni; non tutti i tipi di cannula sono dotati di controcannula.

**Otturatore o mandrino della cannula:** tubo a punta smussa coassiale alla cannula che, inserito al suo interno al posto della controcannula, serve per l'introduzione della cannula evitando lesioni della mucosa tracheale; deve essere rimosso subito dopo l'introduzione della cannula e sostituito con la controcannula.

**Cuffia:** palloncino gonfiabile che circonda il terzo distale di alcune cannule (cuffiate appunto); si gonfia per evitare "ab ingestis" ed aspirazioni di secrezioni provenienti dalla laringe, e per mantenere la tenuta pressoria durante la ventilazione assistita; si gonfia mediante un catetere dotato di valvola di non ritorno. Oggigiorno quasi tutte le cannule sono dotate di cuffie a bassa pressione per ridurre il danno ischemico sulla mucosa tracheale

**Fenestratura della cannula:** apertura di varie fogge sulla convessità superiore di alcune cannule (fenestrate) che permette la respirazione e la fonazione per le vie naturali con la cannula chiusa; quasi sempre in queste cannule è presente anche una controcannula fenestrata.

**Flangia della cannula:** placca di arresto della cannula che impedisce la totale penetrazione della stessa nello stoma, a cui si legano i dispositivi di fissaggio attorno al collo (fettuccia di garza o di cotone o velcro preformato); può essere fissa, basculante o mobile.

**Svezzamento dalla cannula:** processo di tipo fisioterapico che premette di riabi-

tuare gradualmente il pz. alla respirazione per vie naturali per consentire la rimozione definitiva della cannula.

#### TIPI DI CANNULA

Con diversi tipi di curvatura e di lunghezza si distinguono in:

- metalliche (Jackson) o di materiale plastico (Shiley, Portex, ecc.). Queste a loro volta si possono distinguere in rigide (arcuate classiche) o flessibili (tracheotomia percutanea dilatativa translaringea)
- con o senza controcannula
- cuffiate o non cuffiate
- fenestrate o non fenestrate
- monouso o riutilizzabili

Le cannule più usate sono attualmente quelle di materiale plastico per motivi igienici e di comodità legata alla risterilizzazione delle cannule metalliche; tuttavia la cannula metallica presenta il vantaggio, rispetto a quella in materiale plastico, di poter essere prodotta artigianalmente in differenti lunghezze, curvature e diametri che possono renderla, in talune situazioni anatomiche, preferibile se non indispensabile.

#### INDICAZIONI, COMPLICANZE, MATERIALI: LE BASI PER UNA CORRETTA GESTIONE DELLA TRACHEOTOMIA

Per la corretta gestione della tracheotomia riteniamo estremamente importante, per il medico e per l'infermiere, la precisa conoscenza, non solo della fisiopatologia del tratto laringo-tracheale, ma anche delle esatte indicazioni che hanno portato alla tracheotomia, delle possibili complicanze post operatorie legate o meno alla presenza della cannula tracheale e del modo di affrontarle correttamente anche in funzione della patologia di base del paziente.

#### INDICAZIONI ALLA TRACHEOTOMIA

- Mantenere pervia la via respiratoria by passando ostruzioni delle vie respiratorie alte (corpi estranei, paralisi delle corde vocali, edema della glottide, tumori, ustioni)
- Facilitare la rimozione di secrezioni (BPCO severe in pz debilitati, malattie neuro muscolari, paralisi dei muscoli del torace e del diaframma)
- Ventilazione a pressione positiva a lungo termine (traumi massivi delle pareti toraciche, insufficienza respiratoria, lesioni del midollo spinale cervicale, coma prolungato, malattie neuro muscolari)
- Prevenire l'aspirazione del contenuto gastrico (incoscienza prolungata)

- Anomalie respiratorie da difetti congeniti del polmone, del tratto laringo tracheo bronchiale e dei centri del respiro
- Ridurre il disagio e l'effetto traumatico dovuto al tubo endo tracheale nei pazienti che necessitano di ventilazione assistita prolungata (tracheotomia gestionale eseguita solitamente tra la 7 e 10 giornata ma in alcuni centri anche più precocemente) facilitando l'alimentazione, la parola, la mobilizzazione
- Diminuzione dello spazio morto tracheale (nelle BPCO severe).

#### COMPLICANZE DELLA TRACHEOTOMIA

##### Immedie

- Emorragia
- Pneumotorace
- Enfisema sottocutaneo e mediastinico
- Dislocazione della cannula
- Collasso respiratorio e cardiocircolatorio

##### Tardive

- Ostruzione della via respiratoria (secrezioni, cannula inappropriata o dislocata o cuffia troppo tesa)
- Infezioni stomali o polmonari
- Aspirazione di secrezioni o contenuto gastrico
- Trauma tracheale (granulazioni, fistole)
- Dislocazione della cannula

##### Complicanze legate alla bronco-aspirazione

- Ipossiemia aritmia, ipotensione, arresto cardiaco
- Atelettasia polmonare
- Trauma della mucosa
- Bronco spasmo
- Infezioni tracheo bronchiali

#### STRUMENTAZIONE ED EQUIPAGGIAMENTO DI EMERGENZA

I seguenti materiali devono essere sempre vicini al letto del Pz. e devono seguirlo nei suoi spostamenti ad altri reparti:

- Siringa da 10mL per la cuffia della cannula
- Mandrino della cannula
- Una cannula di ricambio (di una misura più piccola di quella in situ)
- Forbici
- Pallone di Ambu
- Dilatatore tracheale di Laborde (fig.1)

- Sonde di Shrotte (dilatatori stomali) necessari solo nelle strutture specialistiche. (fig. 2)



Figura 1



Figura 2

#### PROCEDURE DI GESTIONE DELLA CANNULA E DELLA TRACHEOTOMIA

La gestione della cannula tracheale è un atto di sinergia tra il medico e l'infermiere, dovendo il primo prescrivere precisamente i tipi e la frequenza delle procedure in funzione del tipo di tracheotomia, del tipo di paziente e della patologia loco regionale, etiologica o generale, del paziente tracheotomizzato, ed intervenire in prima persona nelle procedure di sua competenza come il cambio della cannula.

L'infermiere da parte sua sarà responsabile della corretta esecuzione delle procedure di medicazione e di gestione prescritte dal chirurgo attraverso una cura meticolosa della tracheotomia e della cannula tracheale.

Dovrà essere addestrato a riconoscere le situazioni di rischio potenziale, e a coadiuvare validamente il medico nel trattamento della routine e delle possibili complicanze legate alla gestione della tracheotomia.

A questo scopo è quindi molto importante, da parte di entrambi gli attori, la buona conoscenza dell'anatomia, della fisiopatologia respiratoria e delle procedure legate alla gestione della cannula tracheale; ben differente sarà, infatti, il rischio di decannulazione nel paziente con una pervietà (seppur ridotta) della laringe rispetto a quello nel quale tale pervietà è assolutamente assente.

Le procedure di seguito descritte si basano principalmente sulla pratica clinica di gestione della tracheotomia in un reparto ORL, dove siamo abituati ad utilizzare cannule dotate di controcannula, in pz. coscienti e collaboranti; tuttavia, sebbene in altre realtà le problematiche iniziali legate alla cannula ed alla tecnica chirurgica siano leggermente differenti (tracheotomia dilatativa in rianimazione, cannula senza controcannula, ecc.), i concetti di base sulla fisiopatologia, gestione, complicanze, svezamento e decannulazione, sono da considerarsi assolutamente sovrapponibili.

#### CRITERI DI VALUTAZIONE E SEGNI CLINICI DELLE CONDIZIONI DELLA TRACHEOTOMIA

##### Locali:

- Comfort del paziente (es. tosse da scorretto posizionamento, forma o lunghezza della cannula)
- Rumori respiratori o ostruzione della cannula (valutazione del flusso espiratorio con il dorso della mano)
- Saturazione dell'ossigeno
- Segni vitali per valutare eventuale distress respiratorio
- Condizioni dello stoma (arrossamento, tumefazione, secrezioni purulente, granulazioni)

##### Segni e sintomi di infezione respiratoria

- Febbre
- Cambiamenti delle secrezioni, in quantità, colore, odore
- Malessere
- Insufficienza respiratoria secondaria a secrezioni o infiammazioni

## LA PULIZIA DELLA CONTRO CANNULA E DELLO STOMA TRACHEALE

La presenza della cannula in trachea, ma soprattutto la riduzione dell'umidificazione dell'aria inspirata dovuta alla mancanza del filtro nasale, provocano, soprattutto nelle fasi iniziali della respirazione attraverso una tracheotomia, un importante aumento delle secrezioni bronchiali e della loro viscosità, peggiorate spesso dalla frequente sovra infezione batterica delle stesse. In questa fase la pulizia della cannula dovrà essere frequente e puntuale, sia mediante aspirazioni, sia attraverso il metodico lavaggio della controcannula il cui scopo principale è, appunto quello di consentire la pulizia della cannula senza doverla continuamente rimuovere dalla sua sede. Analoga importanza è rivestita dalla pulizia dello stoma, soprattutto se ancora in fase di cicatrizzazione, che dovrà essere frequentemente medicato e deterso con soluzione disinfettante (es. sol. di Carrel) e mantenuto il più possibile asciutto onde evitare infezioni e decubiti che favoriscono la formazione di tessuto di granulazione peristomale.

Secondo le condizioni del paziente la medicazione della tracheotomia e la pulizia della controcannula dovrebbero avvenire almeno due volte al giorno con la seguente procedura di base:

Tracheotomia

Con procedura sterile:

- Asportare la controcannula, previa aspirazione delle secrezioni tracheali, e riporla in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Rimuovere la metallina o la garza a bavaglino attorno alla cannula, rimuovere le secrezioni attorno allo stoma e dietro la flangia della cannula con aspiratore e con tamponi imbevuti di soluz. di Carrel con movimento centrifugo, e poi asciugare con tamponi asciutti
- Cambiare ed assicurare i lacci della cannula prima di aver tagliato e rimosso quelli vecchi (onde evitare decannulazione accidentali con un colpo di tosse) assicurandosi che non siano troppo stretti per evitare di bloccare il reflusso venoso del collo (tra i lacci ed il collo devono passare comodamente due dita), tagliare e rimuovere dalla flangia i vecchi lacci.
- Lavare la controcannula con l'apposito scovolino sciacquandola poi con soluzione idrosalina
- Reinserire la controcannula nella cannula e bloccarla
- Applicare una nuova metallina, o garza da medicazione, attorno alla cannula, tra flangia e stoma.

Tracheostoma

Con procedura pulita:

Tagliare i lacci e rimuovere completamente la cannula, e la sua medicazione, lasciando libero lo stoma che essendo suturato alla cute rimane beante o tende a

chiudersi molto lentamente. Questo permette di agire in tutta tranquillità. Per questo motivo mentre in una tracheotomia il cambio cannula è di stretta competenza medica, in presenza di un tracheostoma la procedura può essere effettuata normalmente dal personale infermieristico correttamente addestrato.

Procedere nella medicazione come per la tracheotomia

## GESTIONE DELLA CUFFIA

La cuffia della cannula è considerata una delle principali cause delle complicanze stenotiche a causa dell'effetto ischemico che provoca sulla mucosa tracheale. Per questo motivo la tensione della cuffia deve essere attentamente controllata e mantenuta solo in caso di effettivo bisogno sostituendo la cannula cuffiata con una fenestrata non appena le indicazioni mediche lo consentono. Per quest'effetto traumatico c'è stata negli anni una progressiva ricerca tecnologica per il miglioramento di forme e materiali che fossero più inerti ed atraumatici possibili. La prima generazione di cuffie era a basso volume ed alta pressione. La seconda generazione a bassa pressione ed alto volume. Nell'ultima generazione si è riusciti a ridurre lo spessore delle pareti della cuffia ed a ridurre il diametro. Quasi tutte le cannule attualmente in commercio sono dotate oramai di cuffie a bassa pressione che riducono molto, ma non annullano completamente, il danno ischemico. Quella ideale sarebbe, tuttavia, una cuffia dinamica che potesse variare pressione e volume in relazione agli atti respiratori.

Sebbene la letteratura più recente sia concorde nel ritenere che la detensione periodica della cuffia, durante la giornata, non influisca in maniera determinante sulla riduzione del danno mucoso, non esistono ancora delle chiare linee guida in merito. È stato dimostrato, infatti, che la pressione capillare della mucosa tracheale si attesta mediamente tra i 20 e i 30 mm Hg con un'iniziale sofferenza a 22 mm Hg fino ad un'ostruzione totale a 37 mm Hg, pertanto il "range" di pressione della cuffia accettato varia dai 14 ai 30 mm Hg.

Alcuni autori, tuttavia, affermano che tale pressione non dovrebbe superare i 18 mm Hg per evitare il danno tracheale, mentre altri sostengono che sotto tale valore non può essere garantita una tenuta sufficiente a prevenire aspirazioni, e, comunque, la bassa pressione da sola non è sufficiente ad evitare danni tracheali essendo stati decritti casi di rottura di trachea sotto i 22 mm Hg.

È buona norma quindi detendere completamente la cuffia della cannula in assenza di emorragie o "ab ingestis" (es. durante lo svezzamento deglutitorio) o comunque quando non è necessaria una tenuta stagna della trachea (es. ventilazione assistita).

Negli altri casi la tensione della cuffia deve essere appena sufficiente a mantenere la tenuta evitando dannose ed inutili sovradistensioni.

Solitamente, nel paziente otorinolaringoiatrico, la cuffia rappresenta un problema relativo in quanto si utilizza quasi esclusivamente nelle 12 – 24 h del postoperatorio per prevenire aspirazioni di sangue o durante l'alimentazione nella prime fasi di svezzamento nelle laringectomie parziali. In questi casi, per valutare lo stato di tensione della cuffia, è sufficiente controllare la tensione del palloncino guida vicino alla valvola o l'effettiva efficacia della tenuta, tenendo conto che alcune volte una cuffia troppo gonfia può provocare addirittura una dislocazione o un'otturazione della cannula stessa con una conseguente difficoltà respiratoria. La problematica reale della gestione della cuffia si presenta nelle unità di rianimazioni dove, per necessità di ventilazione a pressione positiva, la cuffia deve rimanere tesa per un tempo imprevedibile e a volte illimitato, provocando, se mal gestita, seri danni ischemici alla mucosa tracheale con conseguente stenosi tracheale. In questi casi è necessaria un'attenta e frequente valutazione della pressione di gonfiaggio attraverso manometri aneroidi o elettronici utilizzando come parametri il MOV (Minimal Occlusive Volume) o il MLT (Minimal Leak Technique).

#### MODALITÀ DI SOSTITUZIONE ED INTRODUZIONE DELLA CANNULA TRACHEALE

Il primo cambio cannula deve avvenire, a seconda dei protocolli in uso e del tipo di tracheotomia praticata, tra la III e la XV giornata post operatoria e dovrebbe essere effettuata dal chirurgo o comunque da un componente dell'equipe chirurgica.

La sostituzione della cannula è sempre un momento delicato e non scevro da rischi, soprattutto il primo cambio cannula in una tracheotomia "fresca", quando il "tunnel" tracheotomico non si è ancora ben stabilizzato, data la possibilità, come descritto in precedenza, di un'improvvisa chiusura dello stoma.

Per questo motivo sono a nostro parere fondamentali:

- La precisa conoscenza delle indicazioni patologiche che hanno portato alla tracheotomia e quindi del grado di pervietà del tratto aereo superiore (stenosi glottica, tracheotomia precauzionale, tracheotomia gestionale?)
- Il tipo di tecnica utilizzata (Chirurgica o percutanea? In caso di tracheo chirurgica l'istmo tiroideo è stato sezionato? E' verticale o orizzontale? C'è una stomia parziale? L'incisione cutanea corrisponde a quella tracheale o sono disassate?)
- La valutazione della situazione anatomica (collo corto, obesità, rigidità cervicale, deviazione dell'asse laringo-tracheale, presenza di patologia tumorale nelle vicinanze, rischio emorragico, anomalie vascolari ecc.)
- La meticolosa ed ordinata preparazione di tutta la strumentazione necessaria al cambio cannula, ivi compresa quella per un'eventuale emergenza (nuova cannula mandrinata e siliconata con i lacci già montati sulla flangia, la luce frontale, il dilatatore tracheale di Laborde, una cannula cuffiata di una misura inferiore a disposizione, forbici e pinze, aspiratore, bottiglia di soluzione fisiologica)

- La presenza di almeno un medico ed un infermiere addestrato
- La corretta conoscenza della procedura da parte dell'operatore
- Il corretto addestramento dell'unità infermieristica nell'assistenza alla procedura.

Avendo tutto predisposto ed indossata la luce frontale il medico si appresta alla sostituzione della cannula, avendo cura di posizionare il paziente col capo in lieve iperestensione. A questo punto l'assistente rimuove tutte le garze di medicazione ed il bavaglino, detende la cuffia, se presente, e taglia i lacci di sicurezza della cannula con una mano mentre con l'altra mantiene la cannula in sede. L'operatore, puntando la luce frontale sullo stoma, con una mano stira in alto la cute soprastomale e con l'altra tiene la cannula pulita, mandrinata e siliconata, pronta per essere inserita e, quando è pronto, dà disposizione all'assistente di rimuovere la cannula con movimento delicato e continuo.(fig.3)

A questo punto lo stoma è libero dalla cannula ed è mantenuto pervio dalla mano dell'operatore che stira in alto la cute soprastante ed inserisce sotto visione diretta la cannula nella sua sede con movimento rapido ma delicato. (figg.4 -5)



Figura 3



Figura 4



Figura 5



In questa manovra si consiglia sempre di introdurre la punta della cannula nello stoma partendo da ore 3 o 9 e, una volta sicuri di essere in trachea, inserire completamente la cannula ruotandola di 90° e spingendola inferiormente nella sua posizione definitiva ore 6, questo per evitare di creare false strade in situazioni anatomiche sfavorevoli o in caso di sfasamento dell'apertura cutanea rispetto a quella tracheale.

Solitamente questo tipo di manovra non presenta problematiche particolari ma bisogna aver sempre presente che in alcuni casi, per situazioni anatomiche sfavorevoli o per improvvisi accessi di tosse del pz, può risultare indaginosa se non precipitare in situazioni di urgenza respiratoria per la cui trattazione si rimanda oltre.

#### L'ASPIRAZIONE TRACHEALE

Nei pazienti con una tracheotomia recente si ha normalmente una notevole produzione di secrezioni tracheo bronchiali dovute principalmente alla diminuzione drastica dell'umidificazione dell'aria respirata a causa del "by-pass" delle vie aeree superiori da parte della cannula.

Questo facilita da una parte il rischio di formazioni crostose che possono formare tenaci tappi mucosi che possono talvolta occludere anche totalmente il lume della trachea o della cannula, dall'altra può rappresentare l'ideale terreno di coltura per germi patogeni favorendo infezioni stomali e polmonari di tipo nosocomiale.

Le secrezioni vanno quindi accuratamente e frequentemente aspirate al fine di mantenere la via aerea libera e lo stoma tracheale asciutto, rinnovando frequentemente e con procedura sterile anche la medicazione peri stomale, al fine di evitare decubiti e macerazioni.

#### Indicazioni all'aspirazione tracheale

- Insufficienza o incompetenza del mantice polmonare e ridotta efficienza della tosse
- Presenza di bolle di muco nella cannula
- Gorgoglii all'auscultazione
- Difficoltà di respirazione
- Bassa saturazione di ossigeno
- Cianosi
- Aumento della pressione inspiratoria nei pazienti in ventilazione assistita
- Richiesta del pz
- Stridore o cambiamenti nel suono respiratorio

La procedura di aspirazione deve avvenire con tecnica sterile utilizzando un catetere da aspirazione da 10 F-16 F e comunque non più grande della metà del diametro interno della cannula.

La pressione di aspirazione non deve superare gli 80 – 120 mm Hg (una pressione superiore potrebbe causare collasso del tessuto polmonare o traumi alla mucosa tracheale) ricordando che l'aspiratore aspira non solo le secrezioni ma anche aria! Il catetere da aspirazione deve essere mantenuto sempre in movimento onde evitare danni alla parete tracheale e comunque non deve essere introdotto troppo profondamente per evitare danni alla trachea ed alla carena

Se il pz è collaborante, e con una tosse efficace, gli si può chiedere di tossire per facilitare l'emissione delle secrezioni bronchiali che si aspireranno ritirando lentamente il catetere tracheale che, in questo caso, non dovrebbe essere introdotto oltre l'estremo distale della cannula

Ogni aspirazione non dovrebbe superare, comunque, i 10 secondi, per permettere al pz di respirare tra un'aspirazione e l'altra, e dovrebbe essere immediatamente interrotta al primo segno di distress respiratorio.

#### IL TRACHEO – BRONCO LAVAGGIO

L'istillazione di soluzione fisiologica sterile attraverso la tracheotomia o il tracheostoma, può essere utile per facilitare la rimozione di secrezioni tenaci e dense dall'albero tracheo-bronchiale provocando accessi di tosse particolarmente violenti che aiutano l'espulsione ed il distacco di eventuali croste. E' stato tuttavia dimostrata la sua inefficacia nell'effettivo scioglimento e fluidificazione delle secrezioni mucose. Dato il rischio di introduzione di batteri durante la procedura tale manovra dovrebbe essere quindi usata solo come ultima risorsa in caso di tappi mucosi tenacemente adesi alle pareti tracheali che possono provocare distress respiratorio.

In questi casi, dopo aver rimosso la controcannula s'instillano pochi cc di fisiologica sterile nella cannula tracheale provocando la tosse del paziente e prontamente aspirando le secrezioni dalla cannula.

In molti casi tuttavia la presenza di un tappo mucoso tenacemente adeso al bordo distale della cannula obbliga alla pronta asportazione e sostituzione della stessa, tale procedura deve essere compiuta dal personale medico in caso di tracheotomia ma può e deve essere effettuata dal personale infermieristico in presenza di un tracheostoma permanente. In entrambi i casi dovranno essere a disposizione tutti i presidi di sicurezza (vedi set di emergenza) quali il dilatatore tracheale di Laborde, una cannula di una misura inferiore a quella in situ, una siringa di fisiologica, l'aspiratore e se possibile le sonde tracheali di Shrotte.

E' buona norma ricordare che il lavaggio tracheo bronchiale deve avvenire pre-

via l'asportazione della controcannula in caso di tracheotomia e previa asportazione totale della cannula in caso di tracheostoma

Per ridurre la produzione e la viscosità delle secrezioni polmonari è tuttavia di gran lunga più efficace (anzi obbligatorio) adottare sistemi preventivi come:

- L'idratazione sistemica
- L'umidificazione sistematica e frequente (non meno di 4-5 cicli giornalieri nella tracheotomie recenti) e comunque proporzionata alle esigenze del singolo paziente e l'utilizzo del "naso artificiale" sulla cannula
- La fisioterapia polmonare
- L'aspirazione e la tosse (spontanea o assistita)
- Farmaci mucolitici.

#### GESTIONE DEGLI INCIDENTI LEGATI ALLA TRACHEOTOMIA ED ALLA CANNULA TRACHEALE

##### L'ESTRUSIONE ACCIDENTALE DELLA CANNULA

Considerando che il ruolo della cannula è di mantenere pervia una via aerea artificiale a causa dell'insufficienza o chiusura di quella naturale, è chiaro che è estremamente importante assicurare il suo sicuro fissaggio e la sua perfetta pervietà.

Come descritto in precedenti capitoli, infatti, la naturale tendenza del connettivo lasso che circonda la tracheotomia a chiudersi in assenza della cannula tracheale, è addirittura amplificata, dal notevole gradiente pressorio inspiratorio attraverso lo stoma tracheale.

È chiaro quindi che l'estrusione accidentale ed indesiderata della cannula tracheale in un paziente con una stenosi serrata sopra stomale, potrebbe causare l'improvvisa chiusura della tracheotomia e quindi una dispnea acuta o acutissima che richiede l'immediata dilatazione dello stoma tracheale con procedure e strumenti idonei.

Oltre a questo, non è infrequente la presenza, misconosciuta, di granulazioni peri stomali di tipo sessile o peduncolato (anche voluminose) le quali, con l'improvvisa rimozione della cannula, possono impegnare il lume tracheale ed ostruirlo parzialmente o totalmente.

In questi casi venendosi a creare una situazione improvvisa e drammatica di dispnea acuta con agitazione e cianosi, potrebbe diventare difficoltosa la dilatazione dello stoma soprattutto a causa dei movimenti inconsulti del paziente dispnoico o per la presenza di un meccanismo a "ghigliottina" (che causa un

disassamento tra l'apertura tracheale e quella cutanea se le due incisioni non sono state praticate sullo stesso asse per errori di tecnica o per ragioni anatomiche), oppure in caso di improvvisa protrusione nel tramite tracheotomico, dell'istmo tiroideo non sezionato nei casi di tracheotomia sopra o sotto istmica.

In queste situazioni risalta drammaticamente l'importanza della calma, della conoscenza dell'anatomia e delle procedure d'urgenza da parte di medico ed infermiere, ma soprattutto della precisa ed ordinata presenza del materiale d'emergenza vicino al letto del malato durante tutte le procedure di medicazione e nei primi cambi cannula. In ogni caso l'addestramento del personale e la sua precisa conoscenza della collocazione del materiale d'emergenza, possono evitare che un incidente prevedibile e facilmente gestibile, si possa trasformare improvvisamente in una situazione drammatica e potenzialmente mortale per il paziente.

##### PROCEDURA DI DILATAZIONE DELLO STOMA E INTRODUZIONE DELLA CANNULA

In caso di fuoriuscita accidentale della cannula dallo stoma valutare immediatamente la pervietà dello stesso, se rimane beante riposizionare la cannula con il mandrino, estrarre il mandrino e inserire la controcannula.

In caso di chiusura immediata dello stoma cercare di mantenerlo aperto con il dito pollice di una mano stirando verso l'alto la cute soprastomale, con l'altra mano introdurre il dilatatore tracheale di Laborde in trachea, (fig.6) dilatare lo stoma e reintrodurre la cannula mandrinata (eventualmente di una misura inferiore a quella precedente). In caso non sia disponibile il dilatatore tracheale utilizzare in emergenza qualsiasi strumento a punte smusse (forbice, pinza di Klemmer, ecc.) individuare con le punte chiuse l'apertura tracheale e, una volta in trachea dilatare lo stoma allargando le punte.

Se si dispone invece di una cannula metallica utilizzare il mandrino smusso e cavo di quest'ultima (fig. 7) come dilatatore dello stoma per fornire al pz. una ventilazione sufficiente e procedere con calma alla sostituzione con una cannula nuova.

Valutando quindi la dinamica di queste procedure, preme ricordare, quando si procede alla sostituzione di una cannula in una tracheotomia l'osservanza delle seguenti regole prudenziali:

- Presenza di almeno due persone (medico ed infermiere)
- Disponibilità di una fonte luminosa (specchio di Clar o fotoforo)
- Presenza del dilatatore tracheale al letto del pz.
- Disponibilità della cannula sostitutiva già mandrinata



Figura 6

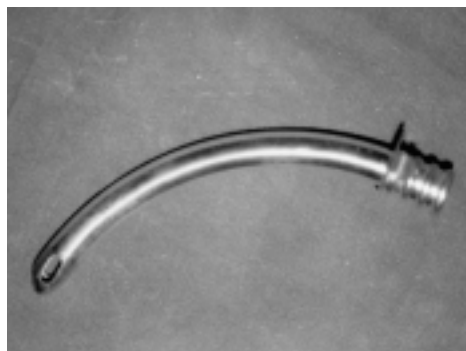


Figura 7

STENOSI DEL TRACHEOSTOMA E DILATAZIONE DI UNA TRACHEOTOMIA DI VECCHIA DATA  
Sebbene il tracheostoma possa andare raramente incontro a simili complicanze, è tuttavia possibile che occorranò delle stenosi del tracheostoma in seguito a cicatrizzazioni anomale in senso circolare o retraente. In questi casi solitamente la stenosi non è immediata ma lenta e progressiva, fino a precipitare improvvisamente in una stenosi tale da provocare dispnea importante.

Tale situazione si verifica prevalentemente in pazienti laringectomizzati con stoma cicatriziale che non portano la cannula tracheale da diverso tempo, o in pazienti tracheotomizzati da diverso tempo che, per troppa confidenza nella cicatrizzazione del tessuti peristomale, si tolgono la cannula tracheale.

In questo caso risultano estremamente utili i dilatatori stomali di Shrotte, che permettono una dilatazione atraumatica e progressiva dello stoma fino alla dimensione desiderata, senza dover procedere ad interventi plastici in urgenza o a dilatazioni più traumatiche.

I dilatatori di Shrotte sono un set di sonde metalliche a gomito, smusse, cave e con fori di respirazione nella loro parte distale con calibro esterno crescente dal n° 1 al n° 12 che inserite in sequenza nello stoma stenotico permettono la sua dilatazione atraumatica, consentendo contemporaneamente il mantenimento di una via d'aria sufficiente alla sopravvivenza del pz.

S'inseriscono nello stoma come la cannula tracheale (figg.8-9) partendo dal calibro più piccolo fino al calibro di numero superiore a quello della cannula da introdurre; anche in questo caso è necessaria la collaborazione di un'infermiere che lubrificchi e porga al medico in sequenza le varie sonde; una volta raggiunto il calibro stomale necessario si riposiziona la cannula nella sua sede.



Figura 8

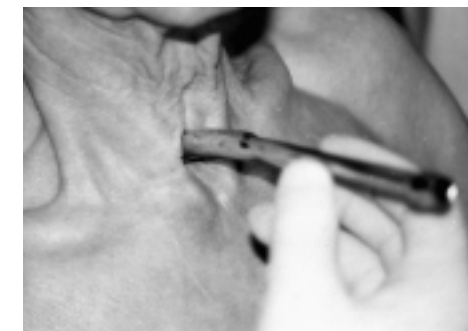


Figura 9

#### IL TAPPO MUCOSO

Come descritto in precedenza la tracheotomia provoca inevitabilmente, nella maggioranza degli individui, un notevole aumento delle secrezioni polmonari che in caso di scarsa umidificazione dell'inspirato, di disidratazione generale o di scarsa pulizia della controcannula, possono essere talmente vischiose da formare voluminose croste e tappi o all'interno della controcannula stessa (quando presente!) o più frequentemente nel lume tracheale appena inferiormente alla parte distale della cannula.

Un respiro frequente e superficiale, rumoroso attraverso la cannula deve sempre far sospettare in assenza di altre indicazioni un tappo mucoso o crostoso.

In questi casi dopo aver controllato con il dorso della mano il flusso espiratorio attraverso la cannula, per accertarsi che non si tratti di insufficienza polmonare, si rimuove la controcannula, se il tappo è nella controcannula la respirazione riprende normalmente.

In caso di persistenza della dispnea è opportuno sondare con un catetere aspiratore la pervietà della parte distale della cannula e della trachea sotto stomale apprezzando spesso una resistenza causata dal tappo crostoso; se questo non è asportato dall'aspiratore dopo qualche tentativo è opportuno procedere al bronco lavaggio attraverso la cannula nel tentativo di dislocare e frammentare il tappo che in questo caso sarà espulso o con un colpo di tosse o con l'aspiratore.

Se anche questo tentativo risultasse infruttuoso si può decidere a seconda del grado di dispnea di posizionare il pz davanti all'umidificatore o di procedere alla rimozione e sostituzione della cannula. Nella maggior parte dei casi, infatti, il tappo mucosa risulta tenacemente adeso alla parte distale della cannula (soprattutto se metallica) e può venire estratto solo con la rimozione di quest'ultima. In ogni caso, anche dopo l'estrazione del tappo, è buona norma sottoporre comun-

que il paziente ad una o più sedute di umidificazione con soluzione mucolitica, prescrivendo in ogni caso un aumento della loro frequenza durante la giornata ed aumentando l'idratazione per via generale.

In caso di tracheostoma i procedimenti sono gli stessi salvo che si può, e si deve, procedere prima di tutto ad una rimozione completa di cannula e controcannula, molto spesso, soprattutto nei laringectomizzati, il tappo mucoso è visibile attraverso lo stoma e in casi estremi può essere frammentato ed aspirato delicatamente con una pinza chirurgica sotto visione diretta.

#### SVEZZAMENTO DEL PAZIENTE TRACHEOTOMIZZATO DALLA CANNULA TRACHEALE: DECANNULAZIONE

Nei pz. in cui è stata praticata una tracheotomia temporanea è molto importante ristabilire precocemente la ripresa della respirazione fisiologica anche in presenza della cannula tracheale; questo per ridurre il più possibile i tempi di permanenza della cannula una volta cessata la sua utilità, permettendone, appena possibile, la rimozione senza rischi.

Come accennato nell'introduzione, l'esclusione della parte alta del tratto respiratorio per periodi abbastanza lunghi, a causa della tracheotomia, provoca inevitabilmente delle alterazioni di tipo anatomico e fisiologico sulla mucosa cigliata del tratto escluso, che per sua caratteristica è noto essere molto sensibile alle variazioni d'umidità e di flusso aereo, ma soprattutto al contenuto d'ossigeno dell'aria inspirata, che influenza in modo direttamente proporzionale la motilità delle ciglia favorendo quindi l'atrofia, il ristagno mucoso e quindi l'edema.

Non è infrequente, infatti, nei follow-up dei pz tracheotomizzati da lungo tempo per patologie neurologiche nelle unità di rianimazione, riscontrare in fibroscopia un edema sopra stomale diffuso, com'è anche facile notare la maggior frequenza di formazione di granulazioni traumatiche nella parte soprastomale rispetto a quella sotto stomale dove il danno da decubito dovrebbe essere maggiore.

Quest'osservazione ci fa pensare che effettivamente le alterazioni del tratto sopra stomale non siano causate solo dall'azione traumatica ed infiammatoria della tracheotomia e della cannula, ma anche favorite dall'assenza di flusso respiratorio nel tratto escluso. Tale fenomeno sarebbe del resto sovrapponibile a quello dimostrato nella mucosa respiratoria cigliata dei seni paranasali come base del meccanismo patogenetico di formazione dei polipi nasali.

La suggestività empirica di tale osservazione, ci è data dalla frequente osservazione clinica della rapida "restituito ad integrum" del tratto alterato, una volta ripristinato il flusso respiratorio per vie naturali, anche solo posizionando una cannula fenestrata nella tracheotomia.

A questo punto si potrebbero ipotizzare anche altri meccanismi correlati di tipo

riflesso come, per esempio, quello dato dalla ripresa delle funzioni glottiche, dal flusso d'aria inspiratorio-espilatorio attraverso le corde vocali, dalla fonazione, dalla ripresa della corretta deglutizione di cibi e di saliva.

Tale teoria derivata puramente dall'osservazione clinica, ci appare molto suggestiva e necessiterebbe di conferme sperimentali con studi istochimici ed ultrastrutturali.

Tenuto conto della necessità di riabituare il pz alla respirazione attraverso le vie naturali (e quindi anche al ripristino dello spazio morto respiratorio) e a tutte le altre funzioni ad esse connesse, quali la fonazione e la deglutizione, è quasi sempre necessario un periodo di "svezzamento" dalla cannula tracheale una volta che si è risolto del tutto o in parte la causa che ha reso necessaria la tracheotomia.

Questo è vero soprattutto nei pazienti che provengono da lunghe permanenze in rianimazione, per problemi neurologici, dai reparti di riabilitazione e da interventi di laringectomia parziale dove il problema principale è sempre quello della deglutizione oltre a quello della fonazione.

Il periodo di svezzamento prevede, a seconda del tipo di paziente e del tipo di patologia da cui è affetto, il posizionamento di una cannula fenestrata che viene tappata per periodi sempre più lunghi fino a rimanere chiusa permanentemente per un tempo sufficientemente lungo da permettere di poter pensare ad una sua rimozione senza rischi per il paziente.

Per procedere alla decannulazione riteniamo necessari i seguenti requisiti:

- Buona pervietà del tratto laringo tracheale per il flusso inspiratorio ed espilatorio per almeno 24 – 48 ore consecutive senza episodi di dispnea
- Buona competenza glottica che eviti episodi di "ab ingestis"
- Buona funzionalità del "mantice polmonare" con una sufficiente capacità d'espilazione
- L'assenza d'infezioni e ristagni polmonari
- Un meccanismo di deglutizione sufficiente
- Assenza di stenosi tracheali clinicamente significative

Nei casi in cui il verificarsi di questi requisiti porti il pz in una situazione "borderline", la decannulazione deve avvenire con molta prudenza e mantenendo il pz sotto stretta osservazione, onde evitare repentini peggioramenti di una situazione instabile che costringerebbero a riaprire una tracheotomia chiusa da pochi giorni. Se invece il pz appare ben stabilizzato ed in sicurezza, si procede semplicemente alla rimozione della cannula praticando poi una semplice medicazione a piatto dello stoma che, per i meccanismi di ritorno elastico dei tessuti e di pressioni negative inspiratorie, tenderà a chiudersi spontaneamente.

In questo periodo sarà buona norma evitare, o ridurre il più possibile, accessi di tosse che possono ritardare la chiusura dello stoma.

Se necessario, avvenuta la chiusura spontanea dello stoma si potrà, in un secondo tempo, procedere alla plastica della cicatrice stomale retraente, a scopo puramente estetico.

Solo in rarissimi casi di retrazione cicatriziale anomala, lo stoma può rimanere leggermente beante e si dovrà allora procedere ad una chiusura chirurgica primaria.

#### DIMISSIONE A DOMICILIO DEL PAZIENTE CANNULATO

In caso di tracheotomia permanente (solitamente nella paralisi cordali bilaterali o nelle stenosi tracheali o glottiche inveterate) il paziente dovrà essere dimesso con la cannula tracheale in sede e dovrà essere edotto quindi circa la manutenzione della tracheotomia e la pulizia della cannula nonché messo in guardia e preparato ad affrontare le eventuali problematiche ad essa connesse.

In questo caso l'infermiere riveste un ruolo importante insegnando al paziente l'autogestione della tracheotomia ed in particolare le modalità d'estrazione e pulizia della controcannula con l'apposito scovolino, il riconoscimento e la prevenzione d'eventuali complicazioni, le modalità d'utilizzo della cannula fenestrata ai fini fonatori, addestrarlo all'uso dell'umidificatore e dell'aspiratore tracheale.

E' importante in questo senso abituare il paziente alla sua nuova situazione, facendogli ripetutamente estrarre la controcannula dapprima davanti allo specchio e poi, senza ausilio dello stesso in modo che arrivi alla completa autosufficienza gestionale.

In caso d'incapacità del paziente per limiti motori o neurologici dovranno essere addestrati allo stesso modo i famigliari.

E' opportuno comunque che il pz. cannulato sia inserito in un programma di follow-up a breve / medio termine.

#### PROCEDURE DIAGNOSTICHE, PREVENZIONE E CENNI DI TERAPIA MEDICA, NELLE COMPLICANZE LOCALI, INFIAMMATORIE E CICATRIZIALI DELLA TRACHEOTOMIA

In questo volume è stato previsto un capitolo a parte sulle complicanze della tracheotomia a cui si rimanda per notizie più specifiche, tuttavia la complicanza più frequente e temibile legata alla cattiva gestione della tracheotomia o della cannula, è sicuramente la stenosi cicatriziale tracheale o sottoglottica.

La stenosi tracheale necessiterebbe in realtà di un trattato a parte rappresentando sicuramente una delle sfide più difficili e dal risultato più incerto che l'otorinolaringoiatra è chiamato ad affrontare, e non può essere certamente trattata in

maniera esaustiva in questa pubblicazione; tuttavia ci sembra indispensabile farne cenno in questo capitolo per sottolineare ancora una volta l'importanza dell'igiene nella prevenzione delle complicanze.

L'eziopatogenesi della stenosi tracheale è notoriamente legata, non solo ad un'errata tecnica d'incisione tracheale, ma più spesso è causata dal trauma cronico provocato sulle pareti tracheali e sui bordi stomali da una cannula tracheale mal gestita e trascurata, di forma e dimensioni non idonee; da un eccessivo decubito della cuffia gonfiata troppo o troppo a lungo; da ripetuti traumi causati da manovre scorrette d'introduzione della cannula (magari senza l'utilizzo del mandrino!); da fenomeni flogistici e malacici degli anelli tracheali peri stomali e della mucosa tracheale non diagnosticati e trattati per tempo.

Nella nostra esperienza clinica ben difficilmente abbiamo osservato una tracheotomia ben curata andare incontro a fenomeni di stenosi, salvo in casi di grossolani errori chirurgici, di complicanze intra operatorie o di fracassi laringo tracheali ove la stenosi è, non solo prevedibile, ma quasi certa; tuttavia anche in questi casi è possibile osservare come una rigorosa procedura gestionale possa limitare notevolmente anche i danni inevitabili.

A questo proposito la diagnostica endoscopica riveste, a nostro parere, una grande importanza per la valutazione ed il monitoraggio delle condizioni della mucosa e del calibro tracheale, sia dal punto di vista dello svezzamento dalla cannula, sia da quello del follow-up del paziente cannulato, permettendo la diagnosi di complicanze stenotiche e granulative in fase iniziale altrimenti difficilmente valutabili, consentendone il relativo trattamento precoce prima di una stabilizzazione definitiva del danno.

Nella nostra pratica clinica è divenuta consuetudine l'esecuzione della video tracheoscopia nei pazienti portatori di cannula tracheale ad alto rischio di stenosi, provenienti da lunghi periodi di permanenza nelle terapie intensive e nei reparti di riabilitazione in quanto sottoposti da lungo tempo a ventilazione assistita o mista. Tale metodica, sempre più richiesta dai curanti, consente, infatti, non solo il controllo e la diagnosi, ma anche la valutazione ed il confronto interdisciplinare nei casi di maggior complessità gestionale dal punto di vista riabilitativo e funzionale.

Il sempre maggior ricorso alla tracheotomia gestionale precoce nei reparti di rianimazione, in casi di patologia neurologica, neurochirurgica e poli traumatica, ha portato, infatti, ad un notevole aumento dei pazienti portatori di cannula tracheale a lungo termine, per i quali la complessità delle problematiche legate allo svezzamento dalla cannula, sono direttamente proporzionali a quelle della patologia di base.

In questi casi il follow-up video endoscopico alla presenza del rianimatore, del

fisiatra e dei tecnici di fisioterapia, consente di valutare, anche in senso prognostico, l'efficacia della terapia fisica e farmacologica di volta in volta praticata, e di decidere collegialmente la strategia riabilitativa da adottare, considerando la patologia di base, la reattività locale dei tessuti e la situazione anatomica e funzionale del paziente.

Per quanto riguarda il trattamento medico preventivo e curativo riteniamo opportuno basarci sui seguenti principi:

- Ripristino precoce della via respiratoria naturale e della fonazione con il posizionamento di una cannula fenestrata cuffiata con il set completo di controcanne per consentire sia la respirazione spontanea graduale sia, in caso di necessità, la respirazione assistita con pressione positiva
- Ripristino della competenza del mantice e della clearance polmonare con adeguata fisioterapia respiratoria
- Fisioterapia della deglutizione e della funzionalità glottica
- Attento controllo e trattamento farmacologico adeguato, d'eventuali infezioni nosocomiali o da inalazione
- Controllo video endoscopico del tratto laringo tracheale sia dal punto di vista morfologico che da quello funzionale
- Terapia corticosteriodea locale e sistemica in caso di edema e granulazioni
- Terapia inalatoria e mucolitica
- Eventuale terapia chirurgica (pianificata), per via endoscopica (LASER diodo) o per via esterna.

### Consultazioni bibliografiche

1. Ackerman MH (1985) The use of bolus normal saline instillations in artificial airways: is it useful or necessary? *Heart and Lung*. 14, 5, 505-506.
2. Allan D (1984) Patients with an endotracheal tube or tracheostomy. *Nursing Times*. 80, 13, 36-38.
3. Allan D (1987) Making sense of tracheostomy. *Nursing Times*. 83, 45, 36-38
4. Boore J (1978) Prescription for Recovery. London, RCN.
5. Carroll P (1994) Safe suctioning. *RN*. 57, 5, 32-37.
6. Colman BH (1992) Acute diseases of the larynx. In Colman BH (Ed) *Diseases of the Nose, Throat and Ears, and Head and Neck*. Fourteenth edition. Edinburgh, Churchill Livingstone
7. Crimlisk, Janet T. MS, RN, CS; Horn, Mary H. MSN, RN, RRT; Wilson, Donna J. MSN, RN, RRT; Marino, Barbara PhD, RN. Artificial airways: A survey of cuff management practices *HEART LUNG*, Volume 25(3).May/June 1996.225-235
8. Eisenberg, P. (1991). Pulmonary Complications from Enteral Nutrition. *Critical Care Nursing Clinics of North America*. 3(4):641-649.
9. Gibson IM (1983) Tracheostomy management. *Nursing*. 2, 18, 538-540
10. Griggs A: Tracheostomy: suctioning and humidification *Nursing Standard*, Volume 13(2).September 30-October 6, 1998.49-53, 55-56
11. Grossbach-Landis I, McLane A (1979) Tracheal suctioning: a tool for evaluation and learning needs assessment. *Nursing Research*. 28, 4, 237-242
12. Hanley MV, Rudd T, Butler J (1978) What happens to intratracheal saline instillations? *American Review of Respiratory Diseases*. 117, 124.
13. Hooper: Nursing care of the patient with a tracheostomy *Nurs Stand*, Volume 10(34).May 15, 1996.40-43
14. Knipper J (1984) Evaluation of adventitious sounds as an indicator of the need for tracheal suctioning. *Heart and Lung Abstracts*. 13, 3, 292.
15. Kozier, et al (1993). *Techniques in Clinical Nursing*, pp. 795-811.
16. Mapp, C.S. (1988). Tracheostomy Update. *Nursing* 88. 18(7): 34-43.
17. Mathews Pi, Mathews LM, Mitchell RR (1992) Artificial airways: resuscitation guidelines you can follow. *Nursing*. 22, 1, 53-59.
18. Myers, E.N., Johnson, J., Muny, T. (1998). *Tracheostomy: Airway Management Communication and Swallowing*. San Diego: Singular Publishing.
19. Pritchard AP, Mallett J (1992) Tracheostomy. In Pritchard AP, Mallett J (Eds) *The Royal Marsden Hospital Manual of Clinical Nursing Procedures*. Third edition. London, Blackwell Scientific Publications
20. Regan M (1988) Tracheal mucosal injury-the nurse's role. *Nursing*. 29,3, 1064-1066.
21. Roessler F. Grossenbacher R. Stanisic M. Walt H Correlative histological and ultrastructural study of unusual changes in human tracheobronchial epithelium. *Laryngoscope*. 101(5):473-9, 1991 May.
22. Serra AM, Bailey CM, Jackson P (1986) *Ear, Nose and Throat Nursing*. London, Blackwell Scientific Publications.
23. Sigler, B., & Schuring, L. (1993). *Ear, Nose, and Throat Disorders*. Mosby: St. Louis, p. 25.
24. Sigler, Clark, et al. (1994). *ORL Practice Guidelines for Tracheostomy*. *ORL-Head and Neck Nursing*. 12(4): 26-29.

25. Tos M, Mogensen C Experimental surgery on the nose. Changes of the epithelium in the vestibular region at altered airflow Acta Oto-Laryngologica. 87(3-4):317-23, 1979 Mar-Apr.
26. Watson JE, Royle RA (1987) Watson's Medical-Surgical Nursing and Related Physiology, Third edition. London, Bailliere Tindall.

*CAPITOLO 8: SPUNTI MEDICO-LEGALI IN TEMA DI TRACHEOTOMIA*  
Zoja R.

È evidente che una trattazione dei problemi medico-legali connessi con la tracheotomia non può essere esaurita in una breve nota e, soprattutto, non potrebbe essere connotata da un carattere di omogeneità e completezza stante la materia che, dal lato clinico, non presenta ancora profili tecnici così prevalenti da costituire regola univocamente accettata o protocollo di azione per molti degli aspetti ad essa correlati.

In realtà questa mancata evidenza per un settore di attività specialistica medica rappresenta un motivo di maggiore esposizione alla contestazione a fronte del verificarsi di eventi indesiderati; pertanto è utile ripercorrere a grandi linee gli spunti casistici che giungono all'osservazione medico-legale per trarne dei motivi di riflessione.

In primo luogo si può affermare che non vi sia fase o modalità della tracheotomia che possano ritenersi protette dalla prospettiva di una verifica medico-legale: le pratiche elettive, così come quelle d'urgenza o d'emergenza, il momento dell'esecuzione, così come quello del mantenimento e del post-operatorio a distanza, l'intervento sull'adulto o nel bambino sono parimenti esposti alla possibilità di essere chiamati in causa come momenti di una colpa medica alla quale sono subordinati gli effetti di rilievo giuridico.

E' proprio nell'analisi delle cause dell'evento indesiderato e nell'eventuale ruolo rivestito dalla condotta umana nel suo determinarsi che si ritrovano i più frequenti problemi di valutazione medico-legale su una tracheotomia, per la soluzione dei quali, spesso, non può farsi affidamento su riferimenti tecnici acquisiti in modo definitivo ed inequivocabile. Da ciò deriva il prioritario impegno, che dovrebbe essere prevalentemente clinico, di tentare di omogeneizzare il più possibile percorsi decisionali, indicazioni, scelte e modalità tecniche e gestionali, follow-up così da delineare in modo più concreto un già esistente, ma non ancora sufficientemente statuito, standard di cura.

Si tratta di una prassi clinica che ha la prospettiva di complicazioni note, del tutto indipendenti da comportamenti tecnici inadeguati: e questo deve essere affermato e capito bene anche dal paziente che vi viene sottoposto al quale, nei casi elettivi, è necessario fornire la più ampia ed esauriente informazione, provvedendo a protocollare le notizie che è indispensabile trasmettere ai fini di un adeguato rapporto con il trattamento.

Nella letteratura medico-legale, anche italiana, vi sono stati apporti scientifici non indifferenti che hanno cercato di riflettere sulle casistiche giunte ad osservazione giudiziaria e a valutazione medico-forense dei problemi connessi con

la tracheotomia: in queste si è sempre ottenuto di raccogliere i campioni in due grandi classi; le conseguenze da mancata tracheotomia in casi ove era indicata e gli errori tecnici diretti nella fase di esecuzione della manovra chirurgica<sup>1</sup>.

Un punto essenziale, dunque, sul quale si deve insistere, è la indicazione clinica alla tracheotomia. E' fuori di dubbio che, come per molte altre pratiche mediche, è spesso una contestazione sulla indicazione alla procedura che sostiene l'impalcatura medico-legale del caso: se, infatti, per le eventuali complicazioni insorte può non essere identificabile alcuna manchevolezza operativa, queste assumono immediatamente una connotazione di rilievo giuridico quando alla loro origine vi sia un atto invasivo, l'esecuzione del quale non è giudicata pienamente indicata per la situazione, considerati gli elementi clinici complessivi. Anche su questo aspetto, dunque, è sempre più auspicabile un'impostazione aderente a principi attuativi stabiliti, omogenei e ripetibili sui quali modulare ogni decisione ed ogni modalità di intervento.

Stenosi tracheale, complicità emorragica locale, evoluzioni fistoliche, lesioni nervose possono anche risultare del tutto prive di connotazioni colpose nel loro verificarsi; ma se la loro origine è una non meditata indicazione all'intervento diventa indubbia la difficoltà di giustificare il proprio operato.

D'altra parte trova motivo di impegno anche l'identificazione delle motivazioni cliniche ad una tracheotomia quando essa si renda necessaria in termini d'urgenza: dal punto di vista casistico questo è un altro dei motivi ispiratori di ricerca e studio medico-legale anche al di là della applicazione giudiziaria<sup>2</sup>.

Orbene, al di là delle tematiche inerenti l'indicazione all'intervento, è certo che il motivo di verifica più frequente attiene la prospettiva dell'errore materiale in fase esecutiva. Come detto, gli aspetti non univoci a questo proposito possono non facilitare un'analisi retrospettiva dei fatti e gli strumenti di indagine per la verifica della colpa; ne deriva il rischio che gran parte delle complicanze vengano istintivamente riferite ad una conduzione operativa non conforme e ciò, per chiunque si occupa normalmente di tali fatti, è quanto di meno corretto ed afferabile a priori. Trova quindi interesse riflettere sui motivi di valutazione, per certi versi molto esemplificativi, di un evento indesiderato dopo tracheotomia segnalato nella letteratura medico-legale sull'argomento; ve ne si trae motivo di interesse per rendersi conto di una procedura analitica che può essere utile contributo di raffronto.

Gli Autori in oggetto<sup>3</sup> hanno esaminato il caso di un paziente cinquantenne, sottoposto ad intervento cardiocirurgico dopo il quale si manifestò un problema di insufficienza respiratoria: tale aspetto rese necessaria intubazione protratta e, quindi, tracheotomia. L'intervento venne eseguito (e descritto) mediante cervicotomia mediana orizzontale sottocricoaidea, soluzione di continuo tracheale al secondo anello con confezionamento di sportello a cerniera inferiore ed inserzione di cannula n° 8. Dopo quindici giorni fu chiamato a consulto lo specialista

sta otorinolaringoiatra per insorta disfagia ed un sospetto di fistolizzazione esofago-tracheale: l'esito della visita consentì di individuare sulla parete posteriore della trachea due formazioni, riferite a mucosa esofagea emergente da fistola di un centimetro: era inoltre segnalato blocco dell'emilaringe destro in posizione paramediana: La situazione venne fronteggiata con un intervento di plastica per la correzione fistolica. Il paziente venne sottoposto poi a rieducazione del linguaggio e la situazione si stabilizzò con un quadro di disfonia da paralisi cordale destra con associata stenosi tracheale.

Nell'analisi medico-legale del caso venne riconosciuta indicazione all'intervento di tracheotomia e lesione nervosa ricorrentiale destra 'per inosservanza di quelle cautele che devono venire usate proprio al fine di evitare possibili incidenti intraoperatori' poiché 'una corretta tecnica operatoria permette di raggiungere la parete anteriore della trachea a livello del 2°- 3° anello tracheale senza traumatizzare la regione in cui decorrono i nervi ricorrenti'. Veniva poi esaminato il fatto della contestuale insorgenza di fistola esofago tracheale che induceva a ritenere 'che l'intervento di tracheotomia abbia prodotto uno scollamento dei tessuti eccessivamente esteso a destra; in tal modo doveva essere stato coinvolto il nervo ricorrente, che era stato reciso, sia la parete esofagea prossima'.

Nella trattazione medico-legale si riprendeva poi l'esame delle condizioni al momento della tracheotomia ritenute di non assoluta urgenza e raffrontando l'errore anche con questo aspetto e precisando che lo stesso 'risulterebbe maggiormente comprensibile nel caso di tracheotomia d'urgenza per la ristrettezza dei tempi disponibili', ma non poteva ritenersi 'comprensibile e giustificabile in una tracheotomia preordinata e condotta con disponibilità di tempo essendo il paziente intubato'.

Questo esempio di trattazione, al quale non aggiungiamo alcun commento, sembra piuttosto utile a cogliere un po' tutti gli aspetti che possono costituire l'interfaccia tra pratica clinica e giudizio medico-legale nel campo della tracheotomia. E' certamente un esempio isolato, esposto tuttavia con dettaglio e meditazione dagli autori che lo hanno studiato per proporlo all'attenzione generale come dimostra la sua disamina integrale. Sembra che su questo ordine di disamine sia utile meditare trattando dei problemi medico-legali possibilmente correlati con la tracheotomia. E tutto in funzione di addivenire ad adeguati stimoli di approfondimento clinico che siano indirizzati a raggiungere obiettivi di omogeneità di presupposti, concordanza di intenti e coerenza operativa che sono la migliore forma di tutela per l'operatore sanitario.

<sup>1</sup> Ritucci A, Falzi G. La tracheotomia: complicanze immediate, precoci e tardive, omissione o incongrua esecuzione: aspetti medico-legali. *Anestes e Rianim*, 16, 1975:161-95.

<sup>2</sup> Rossi P. Su di un caso di omessa tracheotomia d'urgenza. Ipotesi di responsabilità professionale. *Difesa Sociale*, 1997: 145.

<sup>3</sup> Neri G, Semeraro A, Su di un caso di lesione del nervo ricorrente in corso di intervento di tracheotomia. *Jura Medica*, 2, 1992: 301-11.



