

Artigo



Abordagem das Lesões Obstrutivas da Traqueia Approach to obstructive tracheal injuries

*Luiz Felipe Judice¹,
Omar Moté Abou-Mourad²,
Marcos Guedes Figueiredo Filho³*

Resumo

A cirurgia da traqueia vem sendo aprimorada ao longo da história desde relatos de Paulo De Aegina em torno do século VII até os dias atuais, acompanhando a própria evolução do conhecimento técnico humano, tanto sobre seu próprio corpo pelo estudo da anatomia e das técnicas cirúrgicas, quanto pelo domínio de novas tecnologias. As lesões obstrutivas da traqueia apresentam diversas etiologias, envolvendo alterações congênitas, funcionais, tumorais e iatrogênicas, se apresentando clinicamente como quadros de síndrome de obstrução respiratória, a qual pode se apresentar de forma súbita ou progressiva com episódios de dispneia e infecções respiratórias de repetição. A abordagem destas enfermidades varia desde técnicas de ressecção, as quais apresentaram grande aperfeiçoamento com os estudos de Grillo, como também técnicas de alargamento, cricoidoplastia, tratamentos endoscópicos e uso de órteses. O objetivo desta revisão consiste em apresentar as etiologias obstrutivas das lesões traqueais e suas particularidades, além de discutir sobre as técnicas de tratamento existentes, suas indicações e características, permitindo um maior domínio terapêutico da cirurgia traqueal.

Descritores: cirurgia da traqueia, estenose, traqueoplastia.

Abstract

Tracheal surgery has been improved throughout history from reports by Paulo De Aegina around the 7th century to the present day, following the evolution of human technical knowledge, both about their own body through the study of anatomy and surgical techniques, and for mastering new technologies. Tracheal obstructive lesions have different etiologies, involving congenital, functional, tumor and iatrogenic changes, clinically presenting as respiratory obstruction syndrome, which can present suddenly or progressively with episodes of dyspnea and recurrent respiratory infections. The approach to these diseases varies from resection techniques, which showed great improvement with the studies of Grillo, as well as enlargement techniques, cricoidoplasty, endoscopic treatments and use of orthotics. The objective of this review is to present the obstructive etiologies of tracheal injuries and their particularities, in addition to discussing the existing treatment techniques, their indications and characteristics, allowing a greater therapeutic domain of tracheal surgery.

Keywords: tracheal surgery, stenosis, tracheoplasty.

1. Professor Emérito – Universidade Federal Fluminense

2. Professor Adjunto - Departamento de Cirurgia, Divisão de Cirurgia Torácica, Hospital Universitário Antônio Pedro, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

3. Graduando em Medicina, Hospital Universitário Antônio Pedro, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência: Hospital Universitário Antônio Pedro. Rua Marquês do Paraná, 303. Secretaria da Cirurgia de Tórax, 3o andar, Prédio da Emergência. Niterói, RJ. CEP 24033-900. Tel: 021 26299173

Email: lf.judice@uol.com.br

1. Introdução

A palavra traqueia vem do grego - trakheia artéria - que significa "artéria rugosa", cuja denominação chamava a atenção para o aspecto rugoso das paredes do órgão, que o distinguia das "outras artérias", de paredes lisas e função diferente. O desenvolvimento da cirurgia da traqueia pode ser dividido em três períodos históricos¹.

O primeiro período é caracterizado pela elaboração de certas operações na porção cervical da traqueia, principalmente a traqueostomia, iniciando na antiguidade e se estendendo até o final do século XIX. Ao longo do primeiro milênio, há relatos esparsos, como os de Paulo De Aegina no século VII e o de Rhazes no século IX. Novas referências à traqueostomia são descritas na obra de Antonio Mussa Brassavola (1490-1554), como também em Hieronimus Fabricius (1537-1619), sendo esta a primeira detalhada do método, na qual recomendava-se a incisão vertical e o uso de cânulas com aletas na extremidade externa, prevenindo penetração acidental na traqueia. No início do século XVI, Julius Casserius, aluno de Fabricius, ilustra uma técnica mais elaborada de traqueostomia, denominada laringotomia (Figura 1). Em torno de 1825, Pierre Breteau, um cirurgião do exército de Napoleão Bonaparte, estabelece o termo "traqueotomia", procedimento indicado para o tratamento da difteria, cujo termo "tomia", do sufixo tomus, significa cortar, desta forma "traqueotomia" designa o ato de cortar a traqueia. Somente no século XX, foi difundido o uso do termo "traqueostomia", cujo termo "stomia", do sufixo stoma, significa boca, sendo, portanto, o ato de criar uma comunicação, temporária ou permanente, da traqueia com o exterior.



Figura 1. Ilustração da Laringotomia descrita por Julius Casserius².

O segundo período se situa na primeira metade do século XX, em associação ao desenvolvimento da radiologia e, principalmente, da endoscopia respiratória, quando o manuseio endoscópico da traqueia e operações da traqueia cervical são largamente utilizados. Já o terceiro período se inicia após a segunda guerra mundial, basicamente na segunda metade do século XX e se estende aos dias atuais.

Alguns fatores foram importantes no desenvolvimento da cirurgia da traqueia, tais como o estudo de sua vascularização, o desenvolvimento da endoscopia respiratória com melhoria da qualidade da imagem e novas tecnologias que auxiliaram no manuseio de lesões intraluminais. Atualmente, a cirurgia traqueal mais frequente é a traqueostomia, visando otimizar a assistência ventilatória em pacientes nas unidades de tratamento intensivo. A estenose de traqueia e/ou laringe é uma das complicações mais frequentes decorrentes da utilização de cânulas e tubos com balonete. Vamos abordar, neste artigo, aspectos relevantes da anatomia traqueal de interesse cirúrgico, a etiologia das lesões obstrutivas e, sobretudo, suas diferentes formas de abordagem.

2. Bases Anatômicas

A traqueia é a porção do conduto aéreo compreendida entre a borda inferior da cartilagem cricóide, correspondente à sexta vértebra cervical, e a origem dos brônquios, demarcada internamente pela carina, correspondendo à quarta ou quinta vértebra torácica. Palpase, facilmente, abaixo da laringe, uma vez que, em sua origem, está a 1,5 ou 2 cm da pele. À medida que ela se projeta para o tórax, toma um trajeto oblíquo no sentido ântero-posterior, encontrando-se ao nível da incisura supra-esternal a 4,5 cm da pele. Finalmente, em sua bifurcação, já se apresenta a 7 cm da pele. A traqueia segue a linha mediana na sua totalidade, sofrendo, em sua porção terminal, um ligeiro desvio lateral à direita^{3,4,5}.

A traqueia mede cerca de 12 cm em posição ortostática e cabeça em posição neutra (116), podendo variar sua extensão em cerca de 3 ou 4 cm, com a deglutição, a inspiração, a expiração e a hiperextensão da cabeça. Esta elasticidade, ocorre devido à membrana elástica existente entre seus anéis. Pela mesma razão, seu diâmetro transversal varia com a inspiração, a expiração, a tosse, devido às alterações da pressão intratraqueal. No adulto, o diâmetro interno da traqueia mede cerca de 2,3 cm lateralmente e 1,8 cm anteriormente⁶.

Posteriormente, a traqueia mantém íntimas relações com o esôfago. Anteriormente, em sua porção cervical, relaciona-se com a tireóide, a qual repousa sobre o segundo anel traqueal. Em sua porção intratorácica, a traqueia se relaciona com o tronco arterial braquiocéfálico (TBC), cruzando sua porção média obliquamente, da

esquerda para a direita, em direção cefálica. Sua face anterior, desde a tireóide até a bifurcação, é recoberta por um tecido conjuntivo fibroadiposo, a fásia pré-traqueal, de grande importância cirúrgica, sendo sua preservação em relação ao tronco braquiocefálico fator importante na profilaxia da rotura pós-operatória do TBC⁶.

A traqueia possui duas túnicas, uma fibrocartilaginosa e outra mucosa. A túnica externa ou fibrocartilaginosa é formada por uma membrana fibrosa e elástica, constituída por peças cartilaginosas que cobrem três quartos de sua circunferência, os anéis cartilaginosos, e por fibras musculares localizadas na face posterior do órgão. Os anéis cartilaginosos estão contidos na túnica fibrocartilaginosa em formato de C, existindo em quantidade de 15 a 20 e apresentando de 2 a 4 mm de altura, os quais podem se fundir ou se bifurcar, logo há divergências, entre anatomistas, quanto à sua real quantidade. Já os anéis membranosos que os separam são menores em altura, podendo ser invadidos por calcificações nos idosos, aparecendo de maneira característica na radiografia simples do tórax.

A porção dorsal do cilindro traqueal constitui a pars membranacea, porção membranosa, que une as extremidades dos anéis cartilaginosos. O músculo traqueal, parte importante da porção membranosa, é constituído de fibras de músculo liso, com orientação quase sempre transversal, podendo, ocasionalmente, encontrar algumas fibras musculares oblíquas. As fibras musculares transversais terminam em tendões, inseridos no pericôndrio interno dos anéis cartilaginosos, próximo às terminações dorsais dos mesmos, bem como na camada interna do ligamento anular, o qual conecta os anéis cartilaginosos entre si. A contração das fibras longitudinais provoca encurtamento da traqueia, com superposição dos anéis cartilaginosos analogamente a um telhado, contribuindo para a resistência da traqueia ao colapso. A contração das fibras transversais aproxima as extremidades dos anéis cartilaginosos, diminuindo a luz traqueal e aumentando sobremaneira sua resistência ao colapso expiratório^{7,8}.

A vascularização da traqueia é segmentada. Sua porção inferior é irrigada pelas artérias brônquicas, enquanto a artéria tireóidea inferior contribui com a maior parte da vascularização da traqueia cervical, através de três ramos, sendo o ramo inferior dominante na maioria dos casos⁹. As ramificações das artérias brônquicas caminham em direção cefálica e as ramificações das artérias tireóideas em direção caudal. A porção média da traqueia recebe numerosos ramos das intercostais superiores⁹ e das artérias tímica. Estes vasos, que ganham a traqueia por suas faces laterais e se distribuem por toda a superfície deste órgão, se anastomosam e formam uma fina rede, que penetra na parede traqueal entre os anéis para formar um rico plexo submucoso. A distribuição segmentar por vasos de pequeno calibre impõe grande cuidado na dissecação e ressecção da traqueia para evitar lesões

vasculares que possam comprometer o êxito da anastomose. Recomenda-se, então que a dissecação cirúrgica da traqueia seja feita em sua face anterior e posterior, preservando a face lateral de grandes dissecações.

Os nervos destinados à traqueia são originados do nervo vago, dos últimos gânglios cervicais e dos primeiros torácicos. A inervação vagal faz-se através do plexo pulmonar, do nervo recorrente e do nervo laríngeo superior. O nervo recorrente esquerdo acompanha a face lateral esquerda da traqueia, desde sua origem junto ao ligamento arterial, enquanto o recorrente direito segue a borda direita da traqueia, desde sua origem, junto à bifurcação do tronco arterial braquiocefálico (TBC), apresentando, portanto, trajeto mais curto. Ambos os nervos, ao chegar ao nível da articulação cricotireóidea, dividem-se em cinco pequenos ramos, distribuídos pelos músculos da laringe, excetuando um, o qual se anastomosa ao laríngeo superior, dotado de função sensitiva, tornando-se a alça de Galeno, segundo antigos anatomistas^{6,10}.

3. Etiologia das lesões obstrutivas

As doenças obstrutivas podem ter origem congênita ou adquirida e acometer a árvore traqueobrônquica extrínseca ou intrinsecamente. As lesões congênitas mais comuns são a estenose traqueal e a traqueomalácia, enquanto que as lesões adquiridas mais comuns são as estenoses laringo-traqueais iatrogênicas secundárias à intubação orotraqueal e/ou traqueostomia e as estenoses causadas por neoplasias primárias ou secundárias.

3.1. Obstruções congênitas

A estenose traqueal congênita é uma forma rara de obstrução da via aérea, podendo se apresentar com formatos e extensões variadas. Há três formas de obstruções congênitas da traqueia, o diafragma (*web*), a traqueomalácia, assim como a estenose. O diafragma é uma forma de obstrução localizada, causada por uma membrana que obstrui total ou parcialmente a via aérea, sendo mais frequente na laringe, embora possa ocorrer na traqueia e nos brônquios. A traqueomalácia, na qual há adelgaçamento e perda de rigidez dos anéis de um segmento de traqueia, pode ocorrer, devido a uma lesão congênita resultante do defeito na maturação da cartilagem traqueal, permanecendo mole e susceptível ao colapso, acometendo o recém-nato e tendendo a normalização do quadro até a idade de dois anos. Por outro lado, pode também ser secundária à compressão extrínseca na presença de um anel vascular. Já a estenose congênita da traqueia, de acordo com Cantrell e Guild¹¹ (Figura 2), pode ser classificada em três tipos, hipoplasia generalizada, estenose em funil e estenose segmentar.

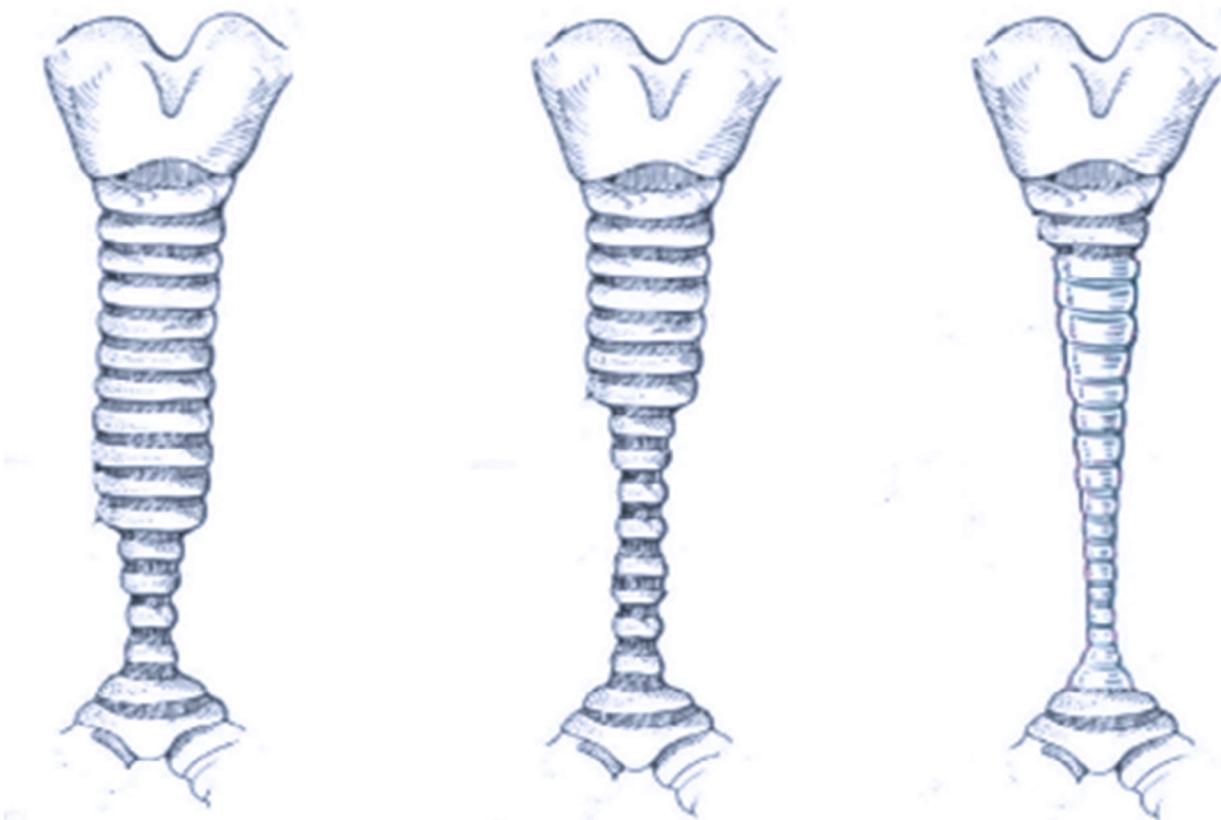


Figura 2. Classificação das estenoses congênitas segundo Cantrell e Guild¹¹. À esquerda, estenose segmentar, ao centro, estenose em funil e à direita, hipoplasia generalizada.

Elliot et al.¹² em 2003 sugere uma classificação semelhante, porém levando em consideração a extensão da estenose medida pela broncoscopia e tomografia computadorizada, sendo divididas em estenose curta, na qual afeta menos de 1/3 da extensão total da traqueia, estenose média, afetando menos de 2/3 da extensão total da traqueia e estenose longa, obstruindo mais que 2/3 da extensão total da traqueia.

Embora raras, todas estas formas de obstrução respiratória devem ser levadas em consideração no diagnóstico diferencial em criança com dispneia obstrutiva alta. Mesmo sendo estas doenças muito graves e de evolução frequentemente fatal, o diagnóstico precoce associado a um tratamento cirúrgico adequado pode mudar o curso da doença.

3.2. Obstruções adquiridas

As lesões obstrutivas adquiridas mais frequentes se devem à utilização de tubos endotraqueais e cânulas de traqueostomia com balonete para ventilação mecânica. Outros importantes fatores de obstrução são os tumores primários benignos e malignos.

Doenças de natureza infecciosa da própria traqueia ou de linfonodos vizinhos podem, raramente, ocasionar obstrução da traqueia, tais como tuberculose, histoplasmose, blastomicose, difteria e mediastinite fibrosante, assim como doenças inflamatórias como a granulomatose de Wegener, estenose idiopática, os xantomas ou depósitos amilóides. A estenose traumática e a traqueomalácia também são importantes etiologias.

Segundo Freitag¹³ (Figura 3), existem duas formas de estenose, a estrutural e a dinâmica ou funcional. A estenose estrutural é subdividida em quatro grandes tipos de estenose. A tipo 1 inclui todas estenoses exofíticas, intraluminais maligna ou benigna e granulomas. A tipo 2 envolve as estenoses causadas por compressão extrínseca como, por exemplo, linfonodomegalias, grandes vasos, bócio e outras estruturas mediastinais, inclusive, tumores de origem extrapulmonar. A tipo 3 compreende as estenoses devido a torções e dobras, podendo corresponder a complicações cirúrgicas causadas por torções e trações. Por fim, a tipo 4 abrange as estenoses causadas por encurtamentos e cicatrizações, das quais as estenoses secundárias à intubação traqueal ou queimaduras são exemplos típicos. Com o objetivo normatizar a nomenclatura, facilitando a comparação de resultados, são descritas oito morfologias de estenose, sendo que uma destas trata apenas da forma, a estenose em funil, e não da estrutura da parede traqueal. Desta forma, adaptamos esta nomenclatura, considerando que a subdivisão em sete tipos descreveria melhor os diversos tipos de estenose.

3.2.1. Estenose laringotraqueal pós-intubação

A etiologia mais frequente das estenoses laringotraqueais se deve à utilização de tubos endotraqueais e cânulas de traqueostomia com balonete para ventilação mecânica. Tanto o tubo, quanto a cânula podem acarretar estenose ou fístula, principalmente no local de contato da parede traqueal com o balonete inflado, podendo levar à isquemia e consequente dano tecidual, manifestando-se de dias até meses após a extubação.

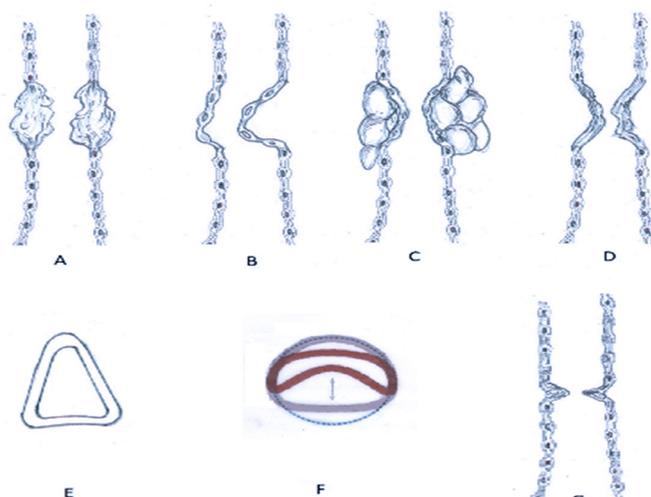


Figura 3. Adaptação da classificação morfológica de Freitag¹³ das estenoses traqueais. A – Tumor Intraluminal ou granulação; B - Distorção; C - Compressão extrínseca; D - Estenose cicatricial; E - Bainha de sabre; F - Floppy membrane; G - Transição abrupta (web).

As estenoses da laringe e da traqueia, na maioria dos casos, representam doenças iatrogênicas que acometem os sobreviventes das unidades de tratamento intensivo. Doenças crônicas e debilitantes, o uso de corticoides e drogas imunossupressoras, podem facilitar o aparecimento de ulcerações e conseqüente infecção na mucosa traqueal. Goldberg e Pearson¹⁴ demonstraram, experimentalmente, um aumento da incidência e da gravidade da estenose traqueal ostial em cães tratados com corticoides.

Algum grau de dilatação da traqueia ao nível do balonete ocorre mesmo quando são utilizados balonetes de baixa pressão e grande volume, os quais, mesmo corretamente manuseados, exercem pressão sobre a mucosa traqueal, em níveis acima da pressão capilar ou até mesmo acima da pressão arterial. A ocorrência de hipotensão arterial prolongada nestes pacientes favorece este mecanismo. A presença concomitante de sonda nasogástrica e tubo traqueal com balonete insuflado provoca a compressão da parede anterior do esôfago e posterior da traqueia, com conseqüente ulceração e fistula traqueo-esofágica (Figura 4). A ocorrência de estenose traqueal a este nível é quase a regra, sendo consenso de que a pressão do balonete sobre a parede laringotraqueal é o fator mais importante na gênese da estenose traqueal.

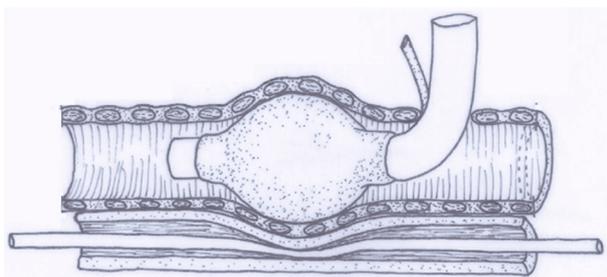


Figura 4. Efeitos do uso conjunto do balonete insuflado e sonda nasogástrica.

O refluxo gastroesofágico vem sendo estudado como possível causa de estenose traqueal idiopática, assim como na recidiva das estenoses pós-intubação¹⁵. É importante salientar que, quando o balonete da cânula está insuflado, as secreções aspiradas ficam retidas acima deste. Estas secreções estagnadas têm papel importante na gênese da estenose traqueal, já que podem ser constituídas de material infectado das vias aéreas superiores, ou mesmo de suco gástrico. Em qualquer das duas circunstâncias, este material contribui de maneira importante para a destruição dos anéis cartilagosos, já expostos ao nível do traqueostoma no caso da existência de uma traqueostomia. Além disto, quando o balonete é desinsuflado, este material retido acima dele invade a traqueia estendendo o mecanismo de infecção ou inflamação inferiormente. O grupo do Incor¹⁶ recomenda a realização de phmetria esofágica nos pacientes com processo traqueíte e, caso haja refluxo, tratá-lo antes da realização da traqueoplastia. Ressaltam também, que o tratamento cirúrgico do refluxo apresenta melhores resultados que o tratamento clínico.

3.2.2. Colapso expiratório da via aérea principal

O colapso expiratório da via aérea principal, ECAC (*Expiratory Central Airway Collapse*), inclui a traqueomalácia e o colapso dinâmico excessivo da via aérea, EDAC (*Excessive Dinamic Airway Colapse*). A traqueomalácia é caracterizada pela perda da consistência das cartilagens traqueais, provocando uma redução do diâmetro anteroposterior da traqueia na fase expiratória, que é tanto maior, quanto mais intensa a perda da rigidez. Um exemplo grave desta afecção é a policondrite recidivante. Já o EDAC é provocado por um prolapso excessivo da parede membranosa durante a fase expiratória, o que resulta em mais de 50% de redução da luz da traqueia na fase expiratória em comparação com a fase inspiratória¹⁷.

Vídeo 1. Vídeo demonstrando o colapso dinâmico excessivo da via aérea.

3.2.3. Tumores

As obstruções traqueais de natureza maligna ocorrem com certa frequência, embora os tumores primitivos da traqueia sejam raros. Tumores do mediastino, tais como o linfoma e o câncer do esôfago são neoplasias torácicas comuns, cujas metástases para linfonodos paratraqueais invadem a luz traqueal com conseqüente obstrução.

O câncer do pulmão, também envolvido com lesões obstrutivas traqueais, é o segundo tumor maligno mais frequente no sexo masculino, excluindo-se o câncer de pele não melanoma, e a principal causa de mortalidade por doença maligna no homem. É a causa mais frequente de mortalidade no sexo feminino, embora seja

somente o quarto mais frequente neste sexo. Sem considerar os tumores de pele não melanoma, o câncer de pulmão em homens é o segundo mais frequente nas Regiões Sul (36,27/100 mil) e Centro-Oeste (16,98/100 mil). As projeções do INCA¹⁸ para 2018 indicaram a ocorrência de 31.270 novos casos de câncer de traqueia, brônquios e pulmões. Tumores primários benignos e malignos podem originar-se de qualquer componente da parede traqueal.

Em adultos, cerca de 90% dos tumores de traqueia são malignos, representando importante fator de obstrução respiratória. Na experiência do Massachusetts General Hospital¹⁹, em 2009, de 357 pacientes portadores de tumores da traqueia, 326 (91%) correspondiam a tumores malignos. Dentre os malignos, 82% correspondiam a carcinoma adenoide cístico e carcinoma escamoso em partes iguais. Na população cirúrgica, o tumor mais frequente é o carcinoma adenóide cístico, seguido do carcinoma mucopidermóide e dos tumores benignos. Há mais carcinomas na clínica do que na cirurgia, porque muitos deles são inoperáveis no momento do primeiro atendimento²⁰.

Acreditamos que, nos tumores de crescimento lento, como o tumor carcinóide e o carcinoma adenóide cístico, com contra-indicação de ressecção por metástase disseminada, ou por razões de ordem clínica, deve-se considerar a possibilidade de ressecções endoscópicas sequenciais. Em metade dos pacientes, o diagnóstico é feito tardiamente nos estágios III e IV e, nesta fase, a terapêutica está voltada principalmente para o tratamento sintomático e a melhoria da qualidade de vida. Grande parte destes pacientes se apresenta com obstrução da via aérea, cujo tratamento tem papel importante na melhora da qualidade de vida, aliviando a dispneia e diminuindo a ocorrência de pneumonias associadas à obstrução brônquica.

A etiologia das lesões benignas e malignas que obstruem as vias aéreas centrais estão dispostas nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Etiologia das lesões obstrutivas benignas da via aérea central	
Pós-intubação ou traqueostomia	
Idiopática	
Anastomóticas	Pós-transplante Pós-traqueoplastia Pós-broncoplastia
Inflamatórias	Tuberculose Histoplasmose Granulomatose de Wegener Traqueíte fúngica ou bacteriana
Traqueobroncomalácia (Síndrome de Mounier-Kuhn)	
Compressão vascular	
ECAC	Traqueomalácia EDAC
Outros	Compressão por prótese esofageana Policondrite recidivante Traqueopatia osteoplástica Traqueobroncomegalia

Fonte: Adaptado de Grillo, HC²¹.

Quadro 2 - Etiologia das lesões obstrutivas malignas da via aérea central	
Tumores primários da via aérea central	Carcinoma epidermóide Carcinoma adenoide cístico Tumor Carcinóide Carcinoma mucopidermóide Pseudotumor inflamatório
Câncer de pulmão	
Tumores de tireóide	
Tumores de cabeça e pescoço	
Tumores de esôfago	
Tumores metastáticos	Rim Cólon Mama Melanoma

Fonte - Adaptado de Grillo HC²¹.

4. Quadro clínico

A intensidade da síndrome de obstrução respiratória está diretamente relacionada ao grau de redução da luz traqueal independente da etiologia, podendo se agravar na presença de doença parenquimatosa significativa. Os sinais e sintomas podem variar muito, desde a presença isolada de dispneia de esforço, até a existência de infecção pulmonar de repetição, passando por um quadro de sibilos, que evoluem para cornagem, tiragem e, finalmente, para episódios de obstrução completa precipitada por quantidades mínimas de secreção⁹. Observa-se, nestes pacientes, uma tosse característica, estridulosa, longa, com inspiração também longa, dando a impressão de que o paciente vai eliminar uma quantidade apreciável de secreção, ocorrendo, na realidade, uma quantidade mínima.

A história prévia de trauma, intubação ou assistência ventilatória, seja para procedimento cirúrgico ou internação em centro de tratamento intensivo deve chamar a atenção para o diagnóstico de estenose pós-intubação. Os pacientes com obstrução tumoral geralmente têm um quadro clínico mais arrastado com episódios de falta de ar e infecção respiratória de repetição.

Nas estenoses pós-intubação, por outro lado, a manifestação de obstrução pode ocorrer quando o paciente ainda está traqueostomizado, gerando um quadro de agitação e dificuldade respiratória, quase sempre confundido com obstrução da cânula por secreção espessa, contudo, observa-se, que mesmo após a troca da cânula, o quadro obstrutivo persiste, visto que está relacionado à obstrução distal provocada pela ponta da cânula, somente sendo resolvida com sua substituição por uma cânula mais longa e menos calibrosa, que consiga ultrapassar a zona estenótica.

Os sintomas obstrutivos podem surgir também no momento da retirada da cânula. Neste caso, trata-se, mais comumente, de estenose supraostial, não raro causada por compressão da borda superior do orifício da traqueostomia pela cânula, destruindo ou fraturando os anéis suprajacentes com conseqüente estenose. A maioria dos pacientes, no entanto, apresenta um quadro clínico

co obstrutivo, que se manifesta entre 10 e 30 dias após a retirada da cânula^{6,10}.

O pico expiratório reduz para 80% do normal quando a zona estenótica apresenta um calibre de 10 mm. Este fluxo cai para 30% do normal quando o calibre reduz a 5 mm. Abaixo deste ponto, a oclusão se completa com grande rapidez, uma vez que o fluxo turbilhonar, gerado pela passagem do ar através da zona estreitada, traumatiza suas margens gerando edema, que, rapidamente, evolui para sub-occlusão. Basta uma pequena quantidade de secreção para completar a oclusão, logo uma estenose de 5 mm de diâmetro, mesmo que não cause acentuada sintomatologia obstrutiva, deve ser encarada como emergência²³. Grillo²¹ acentua que todo paciente com sintomas de obstrução respiratória e com passado de assistência ventilatória deve ser considerado portador de lesão orgânica da traqueia, até que se prove o contrário.

É também oportuno lembrar que “nem tudo que sibila é asma”. A presença de roncos e sibilos gera confusão, muito frequente, com quadro de asma brônquica, ocorrendo em 60% dos casos, segundo Vicente Forte²⁴, a qual é uma cogitação diagnóstica lamentável, porém, infelizmente, o diagnóstico de asma é muito realizado em todos os prontos socorros do Brasil.

5. Diagnóstico

Além dos achados semióticos, utilizamos meios radiológicos e endoscópicos, que auxiliarão tanto para diagnosticar como para definir e eventualmente tratar.

5.1. Radiológico

A Radiografia da área cervical e torácica auxilia no diagnóstico das obstruções traqueais. Nas lesões laringotraqueais e de pouca ajuda.

A Tomografia Computadorizada helicoidal da região cervical e do tórax, com reconstrução em 3D, é de grande importância. Além do diagnóstico da obstrução, fornece-nos informações sobre as estruturas vizinhas, como também é importante para auxiliar no planejamento do tratamento (seja ele cirúrgico, dilatação ou colocação de órteses).

5.2. Endoscópico

A broncoscopia é o exame mais importante no manuseio destes pacientes. Sua importância reside no fato de a utilizarmos tanto para o diagnóstico como para o tratamento imediato das obstruções.

Na avaliação endoscópica dos pacientes com obstrução das vias aéreas, poderemos utilizar vários equipamentos durante um procedimento.

O examinador precisa ter familiaridade com broncoscópios rígidos e flexíveis, experiente em ressecção endoluminal e colocação de órteses. É importante frisar que os serviços que lidam rotineiramente com pacientes porta-

dores de doenças obstrutivas das vias aéreas necessitam ter sempre disponíveis tais equipamentos e, consequentemente profissionais habilitados a manuseá-los.

A Endoscopia Digestiva alta é utilizada em pacientes portadores de fístulas tráqueo ou bronco-esofágicas, tanto para o diagnóstico como para a colocação de órteses.

6. Tratamento

6.1. Pré-operatório

A indicação se restringe àqueles pacientes que ainda têm um espaço residual na subglote para permitir que a anastomose seja feita em área de calibre satisfatório. A avaliação anatômica e funcional deve ser feita através exame radiológico e endoscópico das zonas glótica e supraglótica, para evitar a cirurgia em pacientes portadores de estenoses a este nível, o que tornaria o ato cirúrgico inútil. A observação da existência de estenose na parede posterior da área subglótica deve ser cuidadosa, pois isto implica em pequenas, porém importantes, modificações na técnica cirúrgica. A cirurgia deve ser postergada se houver processo inflamatório agudo na área a ser operada (infecção ou inflamação traqueobrônquica).

6.2. Cuidados anestésicos

O paciente é colocado em decúbito dorsal, com um coxim sob as escápulas, ou em decúbito lateral, de acordo com a incisão escolhida. Se o paciente estiver traqueostomizado a anestesia pode ser iniciada através do traqueostoma. Em seguida, retira-se a cânula e um tubo orotraqueal é introduzido pelo traqueostoma. Se o paciente não estiver traqueostomizado, a intubação orotraqueal é realizada. Caso a estenose tenha 5 mm ou menos, submete-se o paciente a uma endoscopia traqueal e dilatação pela passagem de broncoscópios pediátricos ou dilatores de Jackson, progressivamente mais calibrosos, até que se consiga luz suficiente para uma ventilação sem riscos.

6.3. Técnicas de ressecção

O tratamento cirúrgico das lesões do conduto laringotraqueal apresenta variações importantes de acordo com sua localização na laringe ou traqueia. Em lesões da traqueia cervical, uma incisão anterior em colar acima da fúrcula esternal é adequada. Nas lesões da traqueia mediastinal alta, utiliza-se uma cervicomediatinotomia anterior, abordando o manúbrio e corpo do esterno ou somente o manúbrio. Já nas envolvendo a traqueia inferior próximo à carina, prefere-se realizar uma toracotomia pósterolateral direita, sendo a esternotomia total raramente necessária²⁵.

A moderna cirurgia de ressecção da traqueia só se tornou possível, devido às técnicas de “ganho traqueal” desenvolvidas, principalmente, por Grillo^{21,26,27}. Não menos importante para o conhecimento metucioso da

vascularização da traqueia, foram os estudos dos grupos do Toronto General Hospital⁹ e do Massachusetts General Hospital⁸, já discutidos anteriormente.

A técnica de Grillo para "ganho traqueal" foi desenvolvida em duas fases. A primeira, publicada em 1964^{21,26,27}, se refere às manobras para ressecção de, aproximadamente, metade da traqueia, em média 6,4 cm, através da torcotomia. Esta técnica foi estudada por meio da dissecação de 40 cadáveres de adultos, sendo as manobras e seus respectivos "ganhos traqueais" as seguintes:

- Completa mobilização do hilo direito e secção do ligamento triangular - 3 cm;
- Dissecação intrapericárdica dos vasos pulmonares - 0,9 cm;
- Secção do brônquio fonte esquerdo e sua reimplantação no brônquio intermediário - 2,7 cm.

O total teoricamente ressecável é de 6,4 cm, cuja tensão na linha de sutura está dentro dos limites de segurança.

A segunda fase foi publicada em 1967^{21,26,27} e estava orientada no sentido de estabelecer as manobras necessárias à ressecção extensa da traqueia e anastomose direta, através cervicomediatinotomia, na qual as manobras e seus respectivos "ganhos de traqueais" são:

- Mobilização da traqueia cervical e mediastinal, preservando sua vascularização, associada à flexão da cabeça entre 15 e 35° - 4,5 cm;
- Abertura pleural direita e dissecação do hilo direito - 1,4 cm.

Teoricamente, com esta técnica, pode ser ressecada cerca de 5,9 cm da traqueia, aproximadamente 9,7 anéis, e reconstruídos por anastomose direta sob tensão de 1.000 a 1.200 g.

Grillo aponta ainda uma manobra adicional, descrita em 1964^{21,26,27}, podendo ser realizada em condições excepcionais, havendo, após a ressecção da lesão obstrutiva, a secção da traqueia cervical junto à cartilagem cricóide, transpondo este segmento cranial a lesão para o mediastino e suturando-o ao segmento de traqueia distal à lesão, junto à carina. A porção cervical é reconstituída, em segundo tempo, por um retalho de pele associado a anéis de polipropileno. Deve haver todo cuidado na preservação do suprimento sanguíneo da traqueia cervical.

Outra técnica de "ganho traqueal" é o abaixamento do hióide descrita por Montgomery²⁸ (Figura 5). Faz-se a exposição do hióide, as inserções musculares da sua face superior são seccionadas, exceto a inserção tendinosa do digástrico, a qual é apenas identificada. Seccionam-se os pequenos cornos do hióide, bem como o corpo a cada lado da linha mediana, separando-se o corpo dos grandes cornos. Ao final da operação, o corpo do hióide desce junto com a laringe e traqueia proximal. Montgomery relata conseguir um ganho adicional de traqueia de cerca de 4 cm.

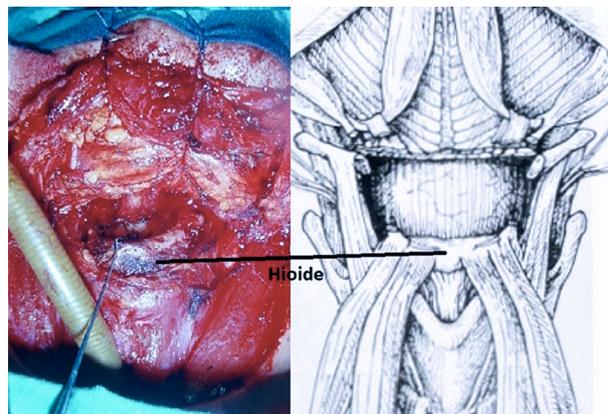


Figura 5. Abaixamento do hióide.

6.4. Dissecação e anastomose

A dissecação da traqueia deve ser feita sempre junto às suas paredes, evitando-se a dissecação lateral extensa, para não lesar sua vascularização e o desnudamento do tronco braquiocefálico. Se a lesão for muito distal, a dissecação deve incluir o brônquio fonte direito e o esquerdo.

A traqueia é seccionada exatamente na extremidade distal da estenose em zona sadia. Neste momento, no campo operatório, deverá estar preparado um tubo traqueal, que será introduzido na extremidade distal da traqueia, por onde o anestesista manterá a ventilação durante o tempo cirúrgico seguinte. Resseca-se então a zona estenótica e diseca-se a traqueia proximal e distal em suas faces anterior e posterior, com o objetivo de "ganho traqueal" para a realização da anastomose sem tensão. Se, contudo, for necessário, complementa-se a cirurgia com as manobras anteriormente descritas para diminuir a tensão da anastomose, na seguinte ordem: liberação do hilo direito, secção do ligamento triangular, liberação supra-hióide e finalmente reimplantação do brônquio fonte esquerdo no brônquio intermediário.

Após a realização da parte posterior (Figura 6) da anastomose o tubo que está introduzido na extremidade distal da traqueia é retirado, enquanto o tubo orotraqueal avança, ultrapassando a área da sutura. Completa-se então a sutura anterior. Alguns cirurgiões, entre os quais nos incluímos, preferem utilizar a respiração espontânea durante este tempo, o que elimina o inconveniente causado pela presença do tubo no campo operatório. Para melhor aposição das extremidades traqueais, se a incisão usada for anterior, é necessário retirar o coxim colocado sob as escápulas do paciente antes da realização da anastomose e fletir a cabeça do doente em 15 a 35°²¹.

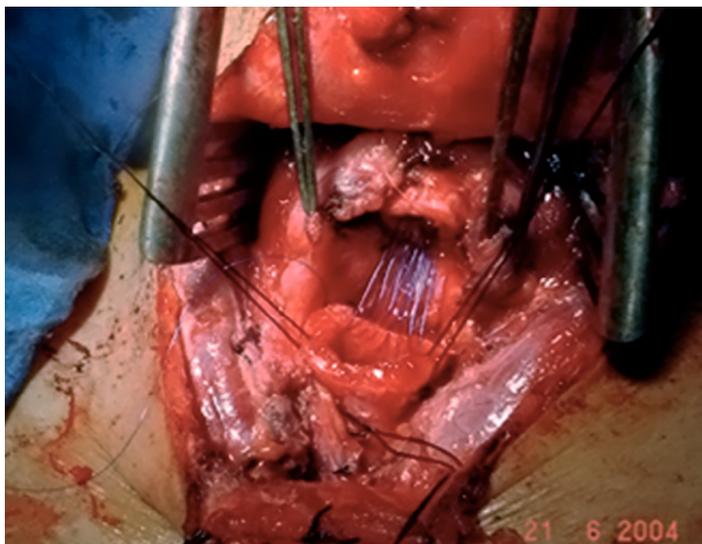
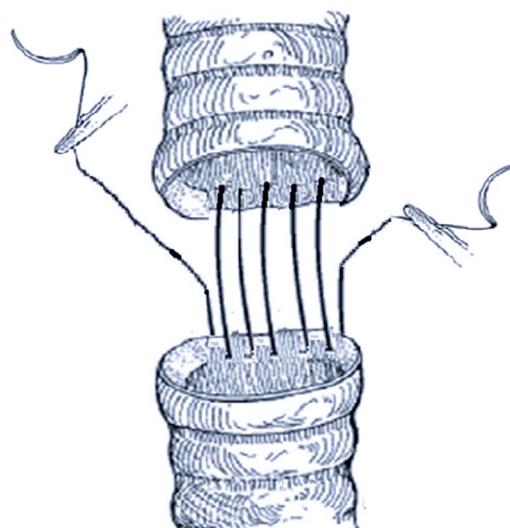


Figura 6. Traqueoplastia via cervical. Anastomose posterior.



No caso de se realizar uma toracotomia póstero-lateral direita, deve-se entrar no tórax pelo quarto espaço intercostal e, após a abertura da pleura mediastínica e a ligadura da veia ázigos, procede-se a dissecação da traqueia e dos brônquios fonte direito e esquerdo com os mesmos cuidados descritos anteriormente. O brônquio fonte esquerdo é então envolvido por um cadarço para tração (Figura 7).

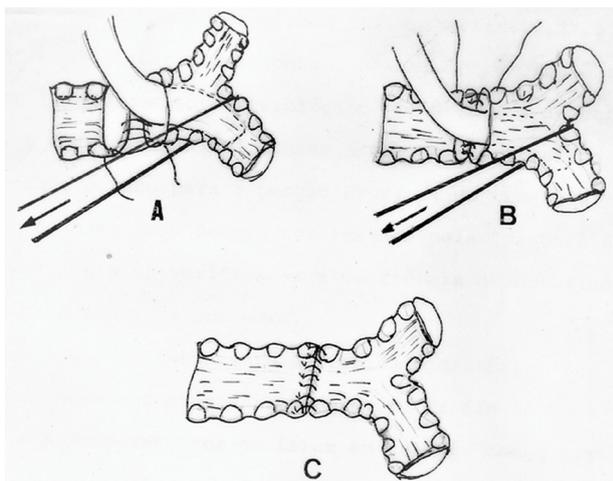


Figura 7. Técnica da anastomose por toracotomia póstero-lateral.

A - Tração feita no brônquio fonte esquerdo. Todos os pontos da parte anterior da traqueia já estão passados; B - Tração mantida no brônquio fonte esquerdo e amarração dos pontos anteriores; C - Aspecto final.

A ventilação durante o tempo de anastomose na abordagem póstero-lateral é feita através do campo cirúrgico, por um tubo orientado para o brônquio fonte esquerdo. Em decúbito lateral esquerdo, a perfusão é preferencial para o pulmão esquerdo, tornando pouco provável a ocorrência de *shunt* significativo. Todavia, se o anestesista verifica a ocorrência de dessaturação importante, deve ser colocada uma pinça vascular na artéria pulmonar direita, cuja dissecação faz parte da rotina da operação. O ligamento triangular também é rotineiramente seccionado e, se necessário, completa-se a cirurgia com as manobras de ganho traqueal. Hoje, a maior parte dos cirurgiões preferem realizar a sutura com material absorvível, com objetivo de menor reação inflamatória.

Após completar a anastomose, o campo cirúrgico é, exaustivamente, lavado com soro fisiológico 0,9%. Neste momento, o anestesista deverá ter recuado o tubo para a porção proximal da traqueia. A anastomose deverá ser testada pela "manobra do borracheiro", isto é, verifica-se, com a realização da manobra de Valsalva, a ocorrência de borbulhamento após "submergir" a sutura com soro fisiológico, permitindo a identificação de fuga aérea.

6.5. Ressecção subglótica

Até 1975, salvo relatos isolados, as lesões subglóticas, independentemente de sua extensão, eram tratadas por técnicas conservadoras, porque a ressecção circunferencial da cartilagem cricóide engloba os nervos laríngeos recorrentes, os quais penetram na laringe ao nível da placa posterior da cricóide. Naquele ano, o grupo do Toronto General Hospital²⁹ publicou uma experiência de seis pacientes tratados por uma técnica de ressecção desenvolvida especialmente para esta área com apenas um resultado desfavorável.

Esta operação é efetuada, estando o paciente em decúbito dorsal, com um coxim sob as escápulas. A intubação é realizada, indiferentemente, por via orotraqueal, com tubo de calibre apropriado ou pelo traqueostoma. Após preparo da região cervical, realiza-se uma incisão em colar e expõe-se a laringe e traqueia cervical em sua face anterior.

Deve-se evitar uma dissecação lateral extensa, preservando a vascularização da traqueia, que se faz, principalmente, através dos ramos da artéria tireóidea inferior na região cervical, como já dito anteriormente. As bordas da cartilagem cricóide são identificadas, cuidadosamente, descola-se o pericôndrio em torno do arco anterior da cricóide. A ressecção abrange a área de estenose e o arco anterior da cricóide. A ressecção apresenta, portanto, um limite superior oblíquo, iniciando-se anteriormente na borda inferior da cartilagem tiroide e dirigindo-se para trás até o limite inferior da lâmina da cricóide (Figura 8). Se necessário, pode ser ressecada uma parte da lâmina

da cricóide, desde que seja realizada urna ressecção submucosa, isto é, respeitando-se o pericôndrio.

O paciente deverá ser ventilado através do campo cirúrgico, com um tubo estéril, previamente preparado. O tubo será introduzido no coto distal da traqueia, após sua secção ao nível do limite inferior da estenose. Pode-se prescindir do relaxante muscular, permitindo o paciente respirar espontaneamente. Deve-se ter o cuidado de colocar dois pontos de tração nas bordas da traqueia distal para impedir sua migração para o mediastino, bem como para evitar a aspiração de sangue do campo cirúrgico pelo paciente.

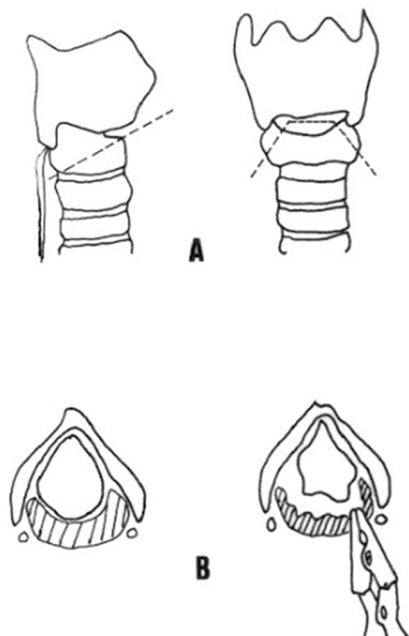


Figura 8. Técnica de Pearson²⁹. A - Secção oblíqua da cartilagem cricóide; B - Ressecção submucosa da placa posterior da cartilagem cricóide.

A traqueia distal deve ter sua circunferência adaptada à laringe, que tem menor calibre. Procede-se, então, à anastomose da traqueia na laringe, devendo ser feita com pontos separados na parede anterior e chuleio na parede posterior. É importante que a anastomose seja feita sem tensão excessiva, o que pode ser alcançado com as manobras de “ganho traqueal”. Quando a estenose é circunferencial, atingindo, portanto, a parede posterior da subglote, a fibrose posterior é ressecada com cuidado, para não lesar a lâmina da cricóide. A parte distal da traqueia é então recortada, deixando um retalho posterior, de maneira a cobrir o defeito da mucosa da parede posterior da subglote³⁰. (Figura 9 e vídeo 2)

Vídeo 2 – Ressecção da cricóide e anastomose

Deve-se deixar uma pequena traqueostomia, abaixo da sutura, como via aérea alternativa, pois o edema pós-operatório pode resultar em obstrução temporária da via aérea. Utilizamos o tubo em T (Montgomery), para evitar esta complicação, no qual o ramo transversal mais longo e calibroso se destina a moldar a zona anastomosada e o ramo longitudinal sai da traqueia para o exterior através da traqueostomia (Figura 10).

6.6. Cuidados pós-operatórios

A drenagem da ferida operatória é realizada com dreno tubular, em aspiração contínua. Caso tenhamos colocado Tubo em T, utilizamos drenos laminares (Penrose).

A utilização de antibióticos, deve ser orientada pela cultura da secreção traqueal, tendo início no pré-operatório imediato. A flexão da cabeça deve ser mantida aproximadamente durante uma semana. Com frequência, estes pacientes apresentam retenção de secreções por bronco-plegia, devendo ser estimulados a tossir, bem como ser submetidos à aspiração nasotraqueal ou broncofibroscópica sempre que necessário. A broncoscopia rígida não deve ser usada pela dificuldade de introdução do broncoscópio com a cabeça do paciente fletida, bem como pelo risco de lesão da anastomose. No entanto, as complicações infecciosas são, surpreendentemente, pouco frequentes.

A hemorragia do TBC, anteriormente muito frequente, teve sua incidência reduzida, provavelmente face ao entendimento do seu mecanismo e ao desenvolvimento paralelo de manobras cirúrgicas destinadas à proteção do tronco arterial braquiocefálico. A manobra mais importante é a dissecação da traqueia junto à sua parede, por detrás da fásia pré-traqueal, evitando a “esqueletização” do tronco arterial²². Se após a ressecção e anastomose da traqueia, julga-se que a dissecação do tronco braquiocefálico foi excessiva, pode-se interpor entre este e a traqueia, tecidos próximos como a gordura, timo, músculo e pericárdio.

6.7. Técnicas de alargamento

As lesões da subglote secundárias à intubação, geralmente, se estendem aos primeiros anéis traqueais e permitem tratamento por técnicas endoscópicas, como dilatação e ressecção endoscópica, utilização de tubos dilatadores, assim como técnicas de alargamento e de ressecção desenvolvidas com o objetivo de preservação dos nervos recorrentes.

A técnica de alargamento inicialmente difundida foi proposta por Rheti em 1956, consistindo em incisar a parede posterior da subglote, com conseqüente alargamento das bordas da incisão. Este alargamento é mantido por um tubo cilíndrico, o qual permanece por tempo prolongado. O alargamento é mantido por um fragmento de cartilagem costal fixado entre as bordas da incisão da placa posterior da cartilagem cricóide.

Cotton propõe o alargamento anterior por incisão longitudinal das cartilagens cricóide e tireóide, havendo manutenção do alargamento por um fragmento de cartilagem costal associado a um tubo T ou a um molde de Jackson, o qual deve ser mantido por 6 meses (Figura 11). Ambas as técnicas de Cotton e Rethi, isto é, o alargamento anterior e posterior respectivamente, podem ser associadas em alguns casos.

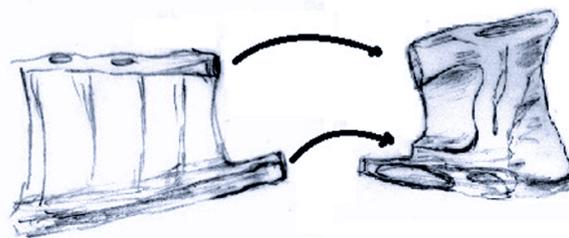
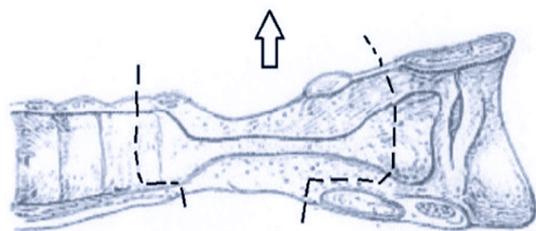


Figura 9. Ressecção subglótica pela técnica de Grillo³⁰.

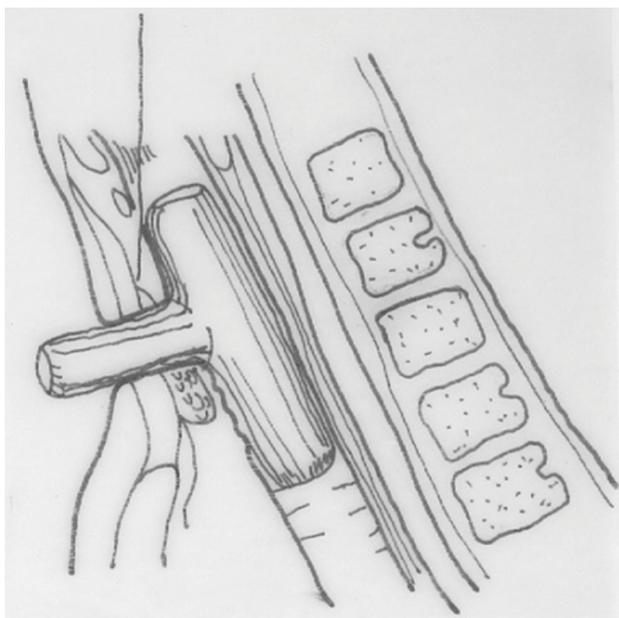


Figura 10. Tubo de Montgomery²⁸ instalado após ressecção.

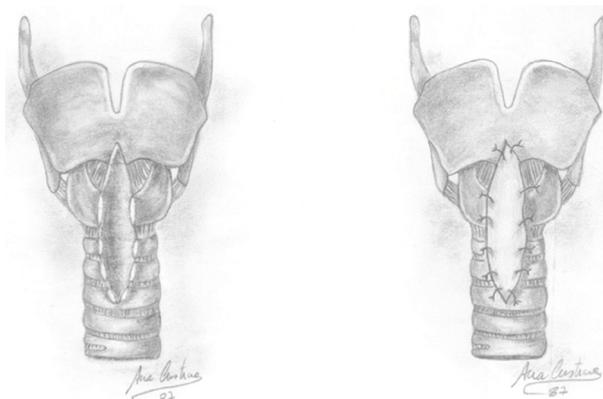


Figura 11. Alargamento laringotraqueal pela técnica de Cotton. À esquerda, incisão longitudinal das cartilagens tireóide e cricóide. À direita, inserção de molde de cartilagem costal.

6.8. Cricoidoplastia

Nas estenoses da traqueia cervical que se estendem à subglote, prefere-se a cricoidoplastia pela técnica sistematizada por José Camargo (Figura 12), a qual envolve a ressecção do tecido fibrótico cicatricial assentado, sobretudo, na placa posterior da cartilagem cricóide, preservando a mucosa e evitando ressecar o arco anterior da cartilagem cricóide como proposto por Grillo e Pearson.

Esta técnica permite diminuir em pelo menos 1 cm a extensão da ressecção, gerando um ganho significativo nas estenoses extensas. Após a ressecção da fibrose submucosa, é realizada a dilatação da subglote, inflando um tubo orotraqueal no interior da mesma.

Nosso grupo preconiza a colocação do Tubo T, por cerca de 30 dias, após a anastomose laringotraqueal.

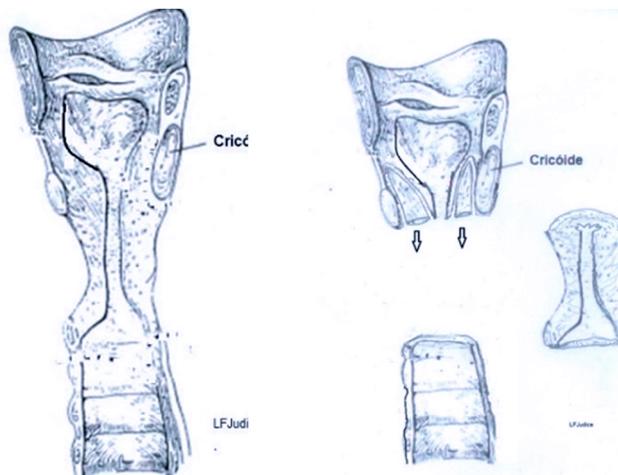


Figura 12. Cricoidoplastia. À-Tomografia computadorizada evidenciando estenose subglótica. B- ilustração da técnica.

6.9. Tratamento endoscópico

Nas obstruções benignas especialmente aquelas que ocorrem pós intubação e assistência ventilatória, o tratamento cirúrgico é a melhor opção. No entanto, o manuseio endoscópico é frequentemente utilizado nos casos de obstrução aguda e naqueles pacientes que não tenham condições de tratamento cirúrgico.

A dilatação endoscópica com bugias metálicas ou balão são os métodos mais empregados (Vídeo 3).

Vídeo 3 – Estenose pré e pós dilatação



A obstrução da via aérea central por câncer do pulmão está associada ao surgimento de dispneia, tosse, hemoptise, produção de muco elevada, estridor, hipoxemia e pneumonia obstrutiva com mortalidade elevada³¹.

A radioterapia externa tem sido considerada o tratamento de escolha para os pacientes com lesões inoperáveis, mas os resultados são efetivos em apenas 25% dos pacientes³¹. Parece, portanto, que o tratamento local endoscópico representa a melhor alternativa^{32,33}. Não obstante, quando há invasão da via aérea pelo tumor, a radioterapia inicialmente leva a um edema local, podendo cursar com obstrução completa. Nesses casos, a ressecção endobrônquica e/ou inserção de uma órtese de via aérea demonstram ser boas alternativas. Atualmente, alguns trabalhos apontam em torno de 5-7 meses para retorno dos sintomas pré-abordagem endoscópica^{32,33}.

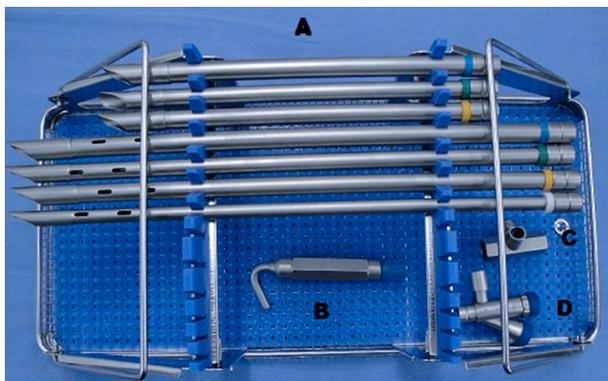


Figura 13. Broncoscópio rígido projetado por Judice, LF. A - tubos de inserção de diversos calibres com possibilidade de telescopagem; B e C - Cabo e manopla escamoteáveis; D - Acessórios de ventilação e trabalho.

Na broncoscopia utiliza-se grande variedade de equipamentos (broncoscópios rígidos, flexíveis, pediátricos), o que permite analisar a condição anatômica da via aérea central, estabilizar a ventilação em casos críticos de obstrução, definir a extensão, gravidade e complexidade da estenose.

Desenvolvemos um equipamento de endoscopia respiratória rígido "full lumen" especialmente desenvolvido para endoscopia intervencionista mostrado na figura 13 e fabricado por uma firma brasileira (*Bhio Supply*).

Várias são as técnicas utilizadas para este fim como laser, plasma de argônio, crioterapia, braquiterapia, terapia fotodinâmica e ainda a utilização associada ou não de órteses, os *stents*^{32,33,34,35}.

A compressão extrínseca ou da submucosa é uma indicação clássica do uso das órteses respiratórias, como em tumores sem indicação cirúrgica e que comprimem a via aérea^{36,37} (Figura 14). Em pacientes com obstrução tumoral, geralmente realiza-se a ressecção endoscópica do tumor, caso haja recidiva ou persistência de obstrução, mesmo após a ressecção inicial, as órteses endoluminais podem ser uma boa opção^{36,37}. Nos casos de necessidade de estabilização da via aérea durante radioterapia, a prótese é utilizada quando há uma lesão vegetante endobrônquica ou uma compressão extrínseca, devido à grande possibilidade de obstrução pelo edema que ocorre durante a fase inicial da radioterapia^{36,37}. As órteses respiratórias apresentam vantagens ou desvantagens de acordo com o tipo, o método de inserção e o material, entretanto, a prótese ideal deve apresentar as seguintes características³⁷:

- Fácil inserção;
- Possibilidade de ajuste e de remoção;
- Capacidade de restabelecer a patência da via aérea e de se moldar às eventuais tortuosidades;
- Apresentar mecanismos que evitem sua migração ou deslocamento;
- Biocompatibilidade e baixa incidência de formação de tecidos de granulação;
- Permitir a mobilização de secreções e interferir minimamente no mecanismo mucociliar;
- Baixo custo.

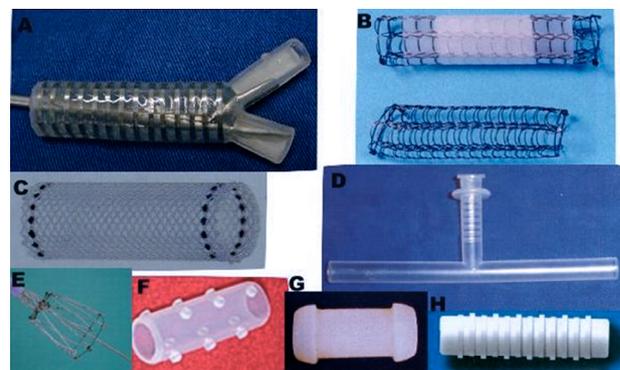


Figura 14. Tipos de órteses traqueais. A –Órtese dinâmica em Y de Freitag; B – Ultraflex; C – Polyflex D – Tubo de Montgomery; E - Gianturco Z; F – Dumon; G – Hood; H –Medicone

Atualmente não há uma órtese que, sozinha, apresente todas as qualidades ideais, portanto, o conhecimento do mecanismo obstrutivo de cada paciente e a experiência do operador na utilização dos diferentes tipos de órtese permitem a escolha mais adequada para cada caso.

Grillo propõe um fluxograma básico para abordagem das lesões obstrutivas da via aérea que orienta de maneira prática o manuseio destes pacientes (Figura 15).

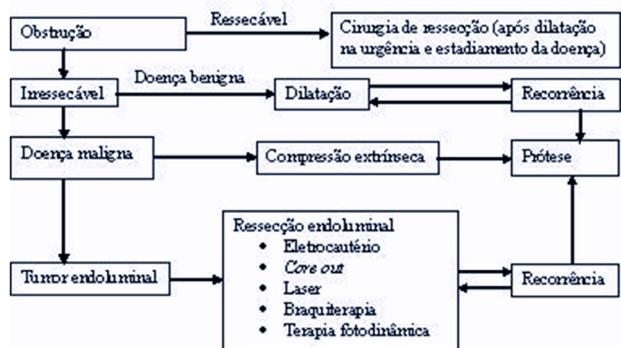


Figura 15. Fluxograma da avaliação básica e abordagem da obstrução da via aérea, exceto por corpo estranho. Adaptado de Grillo, RC²¹.

Referências

1. Perelman M. Surgery of the trachea. Moscow: Mir; 1976.
2. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Julius_Cassarius,_De_vocis_auditusque_organis_historia..._Wellcome_L0029479.jpg. Acessado em: 24/04/19
3. Gray H. Anatomia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1979.
4. Kubik S. Anatomie topographique et medico-chirurgicale. Paris: Mouton; 1969.
5. Testut L, Latarget A. Tratado de Anatomia Humana. 9th ed. Barcelona: Salvat; 1954.
6. Grillo H. Reconstruction of the trachea: Experience in 100 consecutive cases. Thorax. 1973;28(6):667-679. doi:10.1136/thx.28.6.667
7. Palombini B. Contribuição ao estudos da dinâmica das vias aéreas. Tese apresentada a UFRGS. Porto Alegre; 1976.
8. Miura T, Grilo H. The contribution of the inferior thyroid artery to the blood supply of the human trachea. Surg Gynec Obst. 1966;123:99-102.
9. Pearson F, Goldberg M, da Silva A. A Prospective Study of Tracheal Injury Complicating Tracheostomy with a Cuffed Tube. Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology. 1968;77(5):867-882. doi:10.1177/000348946807700506.
10. Shields T.W. General Thoracic Surgery. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1972.
11. Cantrell J, Guild H. Congenital stenosis of the trachea. The American Journal of Surgery. 1964;108(2):297-305. doi:10.1016/0002-9610(64)90023-6.
12. Elliott M, Roebuck D, Noctor C et al. The management of congenital tracheal stenosis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2003;67:5183-5192. doi:10.1016/j.ijporl.2003.08.023.
13. Freitag L, Ernst A, Unger M, Kovitz K, Marquette C. A proposed classification system of central airway stenosis. European Respiratory Journal. 2007;30(1):7-12. doi:10.1183/09031936.00132804.
14. Goldberg M, Pearson F. Pathogenesis of tracheal stenosis following tracheostomy with a cuffed tube: An experimental study in dogs. Thorax. 1972;27(6):678-691. doi:10.1136/thx.27.6.678.
15. Blumin J, Johnston N. Evidence of extraesophageal reflux in idiopathic subglottic stenosis. Laryngoscope. 2011;121(6):1266-1273. doi:10.1002/lary.21776.
16. Terra R, de Medeiros I, Minamoto H, Nasi A, Pego-Fernandes P, Jatene F. Idiopathic Tracheal Stenosis: Successful Outcome With Antireflux Therapy. Ann Thorac Surg. 2008;85(4):1438-1439. doi:10.1016/j.athoracsur.2007.10.032.
17. Murgu S, Egressy K, Laxmanan B, Doblare G, Ortiz-Comino R, Hogarth D. Central Airway Obstruction. Chest. 2016;150(2):426-441. doi:10.1016/j.chest.2016.02.001.
18. Estimativa 2018: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA); 2017.
19. Gaijsert H, Honings J, Gokhale M. Treatment of Tracheal Tumors. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2009;21(3):290-295. doi:10.1053/j.semtcvs.2009.06.001.
20. Mathisen D. Primary Tracheal Tumor Management. Surg Oncol Clin N Am. 1999;8(2):307-326. doi:10.1016/s1055-3207(18)30215-1.
21. Grillo H. Surgery of the Trachea and Bronchi. Hamilton (Canada): BC Decker; 2004.
22. Pearson F, Andrews M. Detection and Management of Tracheal Stenosis Following Cuffed Tube Tracheostomy. Ann Thorac Surg. 1971;12(4):359-374. doi:10.1016/s0003-4975(10)65137-5.
23. Judice L. Tratamento Das Estenoses Cricotraqueais Iatrogênicas - Tese De Mestrado Em Cirurgia Torácica, Universidade Federal Fluminense; 1982.
24. Forte V. Tese De Livre-Docente – Ressecção da Estenose Traqueal Pós-Intubação com Reconstrução da Traqueia por Anastomose Laringo, Crico ou Taqueotraqueal: Análise Clínica E Cirúrgica.; 1996.
25. Mathisen D. Tracheal Resection and Reconstruction: How I Teach It. Ann Thorac Surg. 2017;103(4):1043-1048. doi:10.1016/j.athoracsur.2016.12.057.
26. Grillo H, Dignan E, Miura T. Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft: An anatomical study in man. J Thorac Cardiovasc Surg. 1964;48(5):741-749.
27. Grillo H. Development of tracheal surgery: A historical review. Part 2: Treatment of tracheal diseases. Ann Thorac Surg. 2003;75(3):1039-1047. doi:10.1016/s0003-4975(02)04109-7.
28. Montgomery W. Surgery Of The Upper Respiratory System. Philadelphia: Lea Ferbigier; 1973.
29. Pearson F, Cooper J, Nelems J, Van Nostrand A. Primary tracheal anastomosis after resection of the cricoid cartilage with preservation of recurrent laryngeal nerves. J Thorac Cardiovasc Surg. 1975;70:806-816.
30. Grillo H. Primary Reconstruction of Airway after Resection of Subglottic Laryngeal and Upper Tracheal Stenosis. Ann Thorac Surg. 1982;33(1):3-18. doi:10.1016/s0003-4975(10)63191-8.
31. Estimativa De Câncer No Brasil. MS/INCA; 2016.
32. Lee P, Kupeli E, Mehta A. Therapeutic bronchoscopy in lung cancer: Laser therapy, electrocautery, brachytherapy, stents, and photodynamic therapy. Clin Chest Med. 2002;23(1):241-256. doi:10.1016/s0272-5231(03)00075-3.
33. Andrade F, Abou-Mourad O, Judice L, Carvalho-Filho A, Schau B, Carvalho A. Endotracheal Inflammatory Pseudotumor: The Role of Interventional Bronchoscopy. Ann Thorac Surg. 2010;90(3):e36-e37. doi:10.1016/j.athoracsur.2010.06.013.
34. Lee P, Kupeli E, Mehta A. Airway Stents. Clin Chest Med. 2010;31(1):141-150. doi:10.1016/j.ccm.2009.08.002.
35. Casal R. Update in airway stents. Curr Opin Pulm Med. 2010;16(4):321-328. doi:10.1097/mcp.0b013e32833a260.
36. Furukawa K, Ishida J, Yamaguchi G et al. The role of airway stent placement in the management of tracheobronchial stenosis caused by inoperable advanced lung cancer. Surg Today. 2010;40(4):315-320. doi:10.1007/s00595-008-4058-2.
37. Chin C, Little V, Yun J, Weiser T, Swanson S. Airway Stents. Ann Thorac Surg. 2008;85(2):S792-S796. doi:10.1016/j.athoracsur.2007.11.051