

Atualização

Traqueostomia.

Tracheostomy.

Paula dos Santos Marsico¹ e Giovanni Antonio Marsico².

RESUMO

A traqueostomia comumente é realizada eletivamente nas unidades de terapia intensiva em pacientes críticos que necessitam de assistência ventilatória prolongada. É o procedimento realizado com mais frequência em pacientes graves intubados. Vários estudos comprovam os benefícios da traqueostomia em relação à intubação orotraqueal: facilita a aspiração de secreções, melhor conforto e mobilização dos pacientes, redução do espaço morto, diminui o esforço respiratório e a resistência na via aérea, permite a fala, alimentação por via oral e o desmame da ventilação mecânica com mais facilidade. Apesar de vários estudos indicarem os benefícios da traqueostomia em pacientes críticos, o momento mais adequado para a sua realização ainda é controverso. Pacientes com traumas graves, especialmente o crânioencefálico, provavelmente se beneficiam da realização de traqueostomia precoce. O presente estudo tem como objetivo revisar e discutir as indicações, técnica, complicações e o momento da realização da traqueostomia.

Descritores: Traqueostomia, traqueostomia cirúrgica, complicações, traqueostomia precoce.

ABSTRACT

Tracheostomy is electively performed in critically ill patients requiring prolonged respiratory support. Tracheostomy is the most commonly performed procedure in the critically ill of intubated patients. Several studies have identified the benefits of tracheostomy over endotracheal intubation, such as sparing further injury from translaryngeal intubation, providing a stable airway, facilitating pulmonary toilet, increasing patient comfort and mobility, reduction in dead space, work of breathing, and airway resistance, permitting speech and feedings and facilitating weaning from the ventilator. Despite several studies advocating tracheostomy in the surgical critically ill patient, the timing of tracheostomy continues to be a topic of controversy. Patients with severe traumatic injuries, especially those with head injury or altered mental status, are likely to benefit from earlier tracheostomy. The present study aims to review and discuss indications, techniques, complications and timing of tracheostomy.

Keywords: tracheostomy, surgical tracheostomy, complications, early tracheostomy.

HISTÓRICO

A palavra traqueotomia tem origem grega e significa abertura da traquéia. O vocábulo traqueostomia define uma abertura na traquéia que mantém comunicação com o exterior, geralmente, por meio de uma cânula. A traqueostomia cervical aberta é um dos procedimentos cirúrgicos mais antigos, ilustrações sobre o procedimento foram encontradas em papiros egípcios que remontam a 3500 a.C. Entretanto, o pouco conhecimento de anatomia e os maus resultados obtidos dificultaram a sua aceitação. A traqueostomia

era então realizada exclusivamente em pacientes graves. Somente em 1546 o médico italiano Antonio Musa Brasavola realizou com sucesso a primeira traqueostomia documentada em um paciente com "abscesso na garganta" que sobreviveu.^{1,2,3,4}

A morte de George Washington, em 1799, pela obstrução da via aérea superior, possivelmente foi causada por epiglote aguda ou abscesso laríngeo. Embora os seus médicos conhecessem a técnica da traqueostomia, provavelmente, não se atreveram a realizá-la

1 - Residente (R2) do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital Federal do Andaraí – Ministério da Saúde – RJ

2 - Chefe do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital Federal do Andaraí – Ministério da Saúde – RJ, Chefe da Divisão de Cirurgia Torácica do Instituto de Doenças do Tórax – Universidade Federal do Rio de Janeiro – IDT-UFRJ, Livre Docente em Cirurgia Torácica pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Doutor em Cirurgia (Setor Tórax) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ.

Endereço para correspondência: Giovanni Antonio Marsico. Hospital Federal do Andaraí - Serviço de Cirurgia Torácica, sétimo andar - Rua Leopoldo 280, Andaraí, Rio de Janeiro. CEP: 20541-170. E-mail: marsicog@ubl.com.br.

no primeiro presidente dos Estados Unidos da América. Em 1883, durante a epidemia de difteria ocorrida na Europa, a traqueostomia foi resolutive em 25% dos casos de obstrução da via aérea superior. A traqueostomia era o procedimento de escolha para assegurar uma via respiratória livre em situações de emergência. Porém, não era plenamente aceita, pois o procedimento era associado à alta mortalidade. A traqueostomia era a última opção, praticamente realizada no final da sufocação nos casos de difteria, corpos estranhos, traumas e afecções inflamatórias agudas, tuberculose e sífilis laríngeas. Nessa época foram descritos diversos métodos cirúrgicos e, ao longo do tempo, instrumentos foram criados e aperfeiçoados.^{1,2,3,4}

Com o controle da difteria, a traqueostomia foi sendo abandonada. Contudo, em 1909, Chevalier Jackson sistematizou e definiu as indicações, o autor recomendava a abertura da traquéia na parede anterior entre o segundo e o terceiro anel. Ao longo do tempo, poucas foram as modificações. Com a epidemia de poliomielite, no início da década de 50, o interesse pela traqueostomia aumentou. Houve a necessidade crescente durante a ventilação mecânica e o aprendizado foi grande em relação às indicações e as complicações da traqueostomia. Em 1960, Bjork introduziu modificações na técnica, abria a traquéia no terceiro anel e suturava o traqueostoma à pele para facilitar a reinserção da cânula.^{1,3,5,6,7,8}

Após 1960, com os avanços em terapia intensiva, a traqueostomia passou a ser rotineiramente realizada nos pacientes em ventilação mecânica. Aumentaram também as complicações. Com o conhecimento e a experiência adquirida o procedimento foi simplificado e passou a se realizado no próprio leito das unidades de tratamento intensivo, quase sempre dispensando o transporte até a sala de operações.^{1,2,3}

A primeira traqueostomia percutânea foi tentada em 1955. Inicialmente, foi rejeitada, pois ocorreram complicações e mortes secundárias a laceração de estruturas vitais. Em 1985, Ciaglia e cols.⁹ descreveram a inserção de um fio guia na traquéia seguida de dilatações sequenciais até a inserção da cânula na luz traqueal. Os resultados iniciais foram animadores e técnicas baseadas no método de Seldinger foram surgindo, inclusive com a perspectiva de serem realizadas por médicos não especialistas. Entretanto, o entusiasmo arrefeceu com a descrição de várias complicações graves, tais como: falso trajeto, pneumotórax e mortes. Até o momento, não foram publicados estudos prospectivos randomizados e definitivos que comprovem a superioridade da traqueostomia percutânea sobre a traqueostomia aberta.^{10,11,12}

INTRODUÇÃO

A traqueostomia é um dos procedimentos realizados com mais frequência nos pacientes sob ventilação mecânica prolongada ou após dificuldade no

desmame. Em casos de ventilação mecânica prolongada, o número de traqueostomias realizadas entre 1993 e 2000 aumentou 200%. Atualmente, para acesso rápido a via aérea a intubação orotraqueal é a primeira opção, realizada com baixa taxa de complicações, relativa facilidade e rapidez. Nas intubações orotraqueais difíceis, o broncofibroscópio facilita o procedimento. Outros métodos emergenciais são: punção cricotireóidea com agulha, máscara laríngea e a cricotireoidostomia. A maioria das traqueostomias é eletiva, restritas aos pacientes que necessitam de via aérea alternativa, prolongada ou permanente, com a finalidade de evitar as complicações da intubação orotraqueal prolongada. A traqueostomia de urgência está relacionada aos traumas graves da face ou da laringe, após a inalação de gases, tumores da orofaringe, edema das vias aéreas causado por infecção ou procedimentos cirúrgicos, paralisia bilateral das cordas vocais, traqueomalácia localizada e corpo estranho.^{6,7,10,13,14}

A traqueostomia aberta é um dos procedimentos cirúrgicos mais comuns, realizada na sala de operações e nas unidades de terapia intensiva. Os benefícios obtidos em pacientes submetidos a ventilação mecânica, são: a) menor incidência de lesões na laringe em relação a intubação translaringea prolongada; b) facilitar a limpeza da árvore traqueobrônquica e a higiene oral; c) diminuir a incidência de estenose subglótica; d) abreviar e facilitar o desmame do respirador; e) alimentação por via oral; f) transferência precoce para a unidade intermediária; h) propiciar maior conforto, facilitar a mobilização e a comunicação do paciente. Atualmente, são baixas as taxas de complicações da traqueostomia aberta. Em 2862 pacientes a mortalidade variou de 0% a 0,3%. Entretanto, os estudos relacionados ao momento ideal para indicar a traqueostomia, ainda suscitam controvérsias. Pela frequência com que a traqueostomia é realizada, as indicações, a técnica e as complicações devem ser do conhecimento de todos os médicos.^{6,7,10,15,16}

Indicação e o momento da realização

Apesar da realização de traqueostomias em grande número, nos pacientes sob ventilação mecânica, as indicações, o momento e a técnica operatória, ainda são controversas. Os principais questionamentos são: realização precoce ou tardia, a incidência de pneumonias, avaliação a longo prazo do desmame da ventilação mecânica e a duração do desmame. A indicação mais comum de traqueostomia é a necessidade de ventilação mecânica prolongada. Excluindo-se aqueles que requerem traqueostomia definitiva, também está indicada nos casos de obstrução das vias aéreas. A traqueostomia pode ser realizada para facilitar a toalete brônquica nos pacientes com tosse ineficaz e grande quantidade de secreção e naqueles com disfunção neurológica e/ou laríngea.^{7,10,17}

Freqüentemente, a traqueostomia é realizada eletivamente entre sete e 14 dias, quando a previsão da manutenção da ventilação mecânica é superior a duas semanas e após a falha do desmame. Especialmente nas escolhas individuais, nem sempre é fácil prever a duração da ventilação mecânica, pois não existem critérios preditivos confiáveis. A grande variabilidade na escolha do momento ideal para a realização da traqueostomia pode ser explicada pelos diferentes critérios de inclusão dos pacientes nos estudos, as recomendações são imprecisas. Geralmente, é o médico assistente que define o momento da traqueostomia de acordo com a prática individual ou a rotina dos serviços. As complicações laringeas eram mais freqüentes antes do uso de tubos orotraqueais com balonetes de baixa pressão e grande volume. Em um estudo randomizado foram avaliados 74 pacientes traumatizados submetidos à traqueostomia, após três e quatorze dias sob ventilação mecânica. Nos dois grupos, as alterações laringotraqueais foram semelhantes. Uma das principais limitações do estudo foi a inclusão de pacientes com diferentes diagnósticos e indicações para o suporte ventilatório. Geralmente, os tubos endotraqueais são mantidos quando a extubação esta prevista entre sete a dez dias. Atualmente, está bem estabelecido que os pacientes podem ser mantidos com tubos orotraqueais pelo menos durante 14 dias.^{10,15,17,18}

A traqueostomia está indicada se após 5-7 dias de intubação orotraqueal o paciente apresenta piora do estado hemodinâmico, falência respiratória e/ou multisistêmica. Na realidade, com freqüência, a indicação é individualizada. É precocemente considerada nos pacientes que apresentam gravidade associada ao trauma craniano, doença respiratória prévia, trauma raqui-medular e trauma maxilo-facial. Embora, atualmente sejam situações raras, a indicação consensual para a realização de traqueostomia imediata está restrita aos casos de lesões cervicofaciais e nas intubações difíceis após o fracasso das técnicas alternativas. Especialmente em pacientes com lesões neurológicas graves, que comprometem o nível de consciência, a traqueostomia precoce pode ser benéfica. Freqüentemente, a ventilação mecânica é mantida somente pela necessidade de intubação traqueal com o intuito de proteger a via respiratória. A substituição pela traqueostomia é capaz de garantir a proteção das vias aéreas e a suspensão da ventilação mecânica, diminuindo principalmente os riscos de pneumonia e abreviando o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva.^{6,13,17,18}

As principais complicações da intubação endotraqueal são o edema de laringe com progressão para estenose e o dano causado na traquéia pelo balonete. A traqueostomia é medida preventiva para evitar as seqüelas laringeas resultantes da intubação orotraqueal prolongada, facilita a remoção de secreções e a manipulação da árvore traqueobrônquica, propicia maior conforto para o doente, protege a via aérea de

pacientes com distúrbios neurológicos, impede a aspiração causada pela disfunção laringea e nos casos de tumores avançados da cabeça e pescoço causadores de obstrução da via respiratória. A traqueostomia pode ser usada como proteção para as anastomoses laringeas com risco de edema de glote e nas anastomoses traqueais difíceis. Existe correlação entre a duração da intubação orotraqueal, não somente com o índice de complicações, mas também, com a gravidade das lesões causadas na laringe. A traqueostomia permite a transição entre os diferentes modos de ventilação assistida e o desmame, sem o risco de extubação e de re-intubação. Comparando com a intubação translaringea, a traqueostomia apresenta múltiplas vantagens. Previne lesões laringeas secundárias a intubação prolongada, é mais confortável para os pacientes, permite alimentação por via oral e a fala, facilita a mobilização e os cuidados de enfermagem. A traqueostomia dispensa ou diminui a sedação, necessária na intubação orotraqueal, facilita e acelera o desmame da ventilação mecânica, permite aspirações traqueais efetivas, limpeza da árvore traqueobrônquica e diminui a incidência de pneumonias, melhora a higiene oral e reduz o trauma na cavidade oral. Após cinco a sete dias de traqueostomia, já existe um trajeto traqueocutâneo bem estabelecido, o que facilita a reintrodução da cânula e a transferência dos pacientes para unidades de cuidados intermediários. Outros efeitos benéficos sobre a dinâmica respiratória são: diminuição do espaço morto, do esforço respiratório, da resistência das vias aéreas e do aumento da complacência pulmonar, favorecendo assim os pacientes com reserva pulmonar comprometida. As desvantagens da traqueostomia incluem: deficiência no mecanismo de tosse e da umidificação do ar inspirado, favorecendo o acúmulo de secreções.^{6,10,14,17,19,20,21}

Nos pacientes em ventilação mecânica, o período de três dias até três semanas é considerado o momento adequado para a realização de traqueostomia. A intubação prolongada causa maior desconforto, é necessário manter sedação, existe risco de sinusite e lesões na laringe, ocorrência de extubação inadvertida e aumento dos custos. Sob determinadas condições é complexo selecionar quem se beneficia com a traqueostomia. Vários questionamentos ainda persistem: a) qual seria o momento ideal para a indicação e em que condição deve ser realizada; b) não é possível definir se a realização precoce reduz o tempo de permanência em ventilação mecânica e na unidade de terapia intensiva; c) a traqueostomia realmente diminui a incidência de pneumonia associada a ventilação mecânica.^{10,17,19,20,21}

Poucos são os estudos com metodologia adequada que avaliam o momento ideal para indicar a traqueostomia. Apesar das vantagens teóricas, poucos e inconclusivos estudos sobre a evolução dos pacientes foram realizados para definir o impacto no prognósti-

co e o momento da realização. As conclusões refletem tão somente a opinião dos especialistas. Embora, a indicação freqüente de traqueostomia seja o maior conforto proporcionado, não existe avaliação do ponto de vista do paciente.²⁰

Griffiths e cols.²² realizaram uma revisão sistemática e a meta-análise de cinco ensaios randomizados, comparando traqueostomia precoce e tardia em pacientes no centro de tratamento intensivo. Verificaram que não houve diferença nas taxas de mortalidade e de pneumonia hospitalar. Contudo, a traqueostomia precoce foi associada a menos de 8,5 dias de ventilação mecânica e menos 15 dias de estada na unidade de cuidados intensivos. Em estudo similar, nos pacientes traumatizados internados no centro de tratamento intensivo, Dunham e cols.¹⁵ não encontraram diferença na mortalidade, incidência de pneumonia, duração da ventilação mecânica e tempo de permanência na unidade de terapia intensiva. Entretanto, no subgrupo de pacientes com trauma craniano, a traqueostomia precoce foi associada à menor tempo de permanência em ventilação mecânica e no centro de tratamento intensivo.

Rumbak e cols.²³ em um estudo randomizado com 128 pacientes realizaram no primeiro grupo traqueostomia até 48h e, no segundo grupo, após 13 dias de intubação orotraqueal. Ao compararem os grupos, verificaram que no primeiro os pacientes foram retirados da ventilação mecânica antes de 7,6 dias contra 17,4 dias do segundo grupo, permaneceram na unidade de terapia intensiva 4,8 dias e 16,2 dias, respectivamente. Entretanto, os achados na endoscopia respiratória realizada dez semanas após a extubação, não evidenciaram diferença entre os dois grupos.

Alguns estudos avaliaram os efeitos da traqueostomia sobre o desmame da ventilação mecânica. Seleccionaram os que foram submetidos a traqueostomia precoce, os mantidos com intubação orotraqueal e o grupo da traqueostomia tardia. Na literatura, o tempo definido como traqueostomia precoce é bastante variável, entre um e dez dias de intubação orotraqueal. Rodriguez e cols.²⁴ avaliaram 106 pacientes politraumatizados, 51 foram traqueostomizados entre um e sete dias (precoce) e 55 após sete dias (tardio). Concluíram que os traqueostomizados precocemente tiveram abreviado o tempo de ventilação mecânica, a estada na unidade de cuidados intensivos e no hospital.

Em uma coorte de 136 pacientes traumatizados, Arabi e cols.¹⁷ verificaram que a duração da ventilação mecânica foi significativamente menor, 9,6 dias versus 18,7 dias, quando a traqueostomia foi realizada nos primeiros sete dias de intubação. A duração da internação na unidade de cuidados intensivos diminuiu de 21 para 10,9 dias.

Os estudos, até o momento, indicam menor mortalidade nos pacientes das unidades de terapia intensiva com intubação translaringea e que são submetidos

à traqueostomia. Atualmente, a tendência é não retardar a traqueostomia quando existe a perspectiva de ventilação mecânica prolongada e que o nível de consciência do paciente dificulte o desmame. Entretanto, não há comprovação definitiva de que a traqueostomia precoce reduza o tempo de ventilação mecânica. Os argumentos favoráveis são a maior facilidade em mobilizar o paciente, reduzir a resistência do fluxo de ar, melhorar a toalete broncopulmonar e a capacidade residual funcional, diminuição das doses de sedativos e redução do espaço morto. O que existe é o conceito e a percepção de que estes fatores contribuem para acelerar o desmame, entretanto sem comprovação na literatura.^{24,25,26}

Técnica da traqueostomia

A traqueostomia não deve ser delegada a cirurgiões menos experientes ou a residentes sem supervisão. É um procedimento relativamente simples, mas com técnica incorreta pode causar problemas graves em pacientes já debilitados. A traqueostomia de urgência aumenta o risco de complicações, duas a cinco vezes mais freqüentes em relação às eletivas. A intubação traqueal prévia transforma a traqueostomia de urgência em eletiva. A manutenção do tubo orotraqueal ou do broncoscópio rígido, facilitam a identificação da traquéia. Nos recém-nascidos e crianças pequenas, a intubação com o broncoscópio rígido e sob anestesia geral, facilita a identificação da traquéia por transluminação e o reconhecimento seguro das estruturas do pescoço.^{25,26,27}

O coagulograma é importante e antecede a traqueostomia. A traquéia normalmente é palpável na linha mediana do pescoço, abaixo da cartilagem tireóide e da cartilagem cricóide. No adulto normal a traquéia estende-se da borda inferior da cartilagem cricóide até a carina, varia em comprimento de 10-18 cm com diâmetro entre 1,5 a 2,5 cm. A traquéia é formada por anéis cartilagosos incompletos em forma de feradura (semicirculares), localizados na parte anterior e lateral que correspondem a dois terços da sua circunferência. A parte membranosa é achatada, em íntimo contato com o esôfago. São também membranosos os espaços entre os anéis traqueais.^{7,27}

A localização da traquéia é alterada de acordo com a posição do pescoço e do corpo. Com o pescoço fletido, praticamente toda a traquéia cervical migra para o mediastino, com o pescoço estendido, a metade da traquéia se localiza acima da entrada no tórax. Mesmo na posição normal, em pacientes idosos com cifose e obesos, a cartilagem cricóide pode estar localizada na altura da fúrcula esternal, o que dificulta o acesso à traquéia. No pescoço, a traquéia esta posicionada anteriormente, mas ao penetrar no tórax se localiza posteriormente ao timo, a veia e a artéria braquiocefálica. A parte cervical da traquéia é predominantemente irrigada por ramos da artéria tireóidea inferior, a rede

vascular penetra pela margem lateral, portanto, deve ser evitada a dissecação lateral e circunferencial. A irrigação da traquéia é predominantemente pela submucosa, o que explica porque a hiperinsuflação do balonete endotraqueal causa isquemia e aumenta o risco de lesão dos anéis traqueais e estenose. Os nervos laríngeos recorrentes e as veias tireóideas inferiores estão situadas no sulco existente entre a traquéia e o esôfago, passíveis de serem lesados durante a dissecação nessa região.^{6,7,25,28}

Além da experiência da equipe cirúrgica, as condições ideais de segurança para a realização de traqueostomia são encontradas no centro cirúrgico. Entretanto, nos pacientes em terapia intensiva sob ventilação mecânica, existe o risco e a dificuldade do transporte até o centro cirúrgico. Os doentes estão conectados a respiradores, monitores cardíacos, bombas de infusão, cateteres vesicais, venosos e arteriais. O custo do procedimento na sala de operações é maior, além da dificuldade no agendamento. A traqueostomia pode ser realizada nas unidades de terapia intensiva, com exceção dos casos em que estão previstas possíveis complicações, como nos pacientes obesos, com pescoço curto, bócio tireoidiano e cirurgia prévia no pescoço. Entretanto, nas enfermarias deve ser evitada, pois se trata de um procedimento nas vias respiratórias. As complicações no per e pós-operatório, relacionadas ao local onde é realizada a traqueostomia, não diferem. Contudo, as traqueostomias mais difíceis são realizadas no centro cirúrgico.^{25,27,28}

Geralmente, a traqueostomia é realizada sob anestesia geral ou sedação, embora possa ser praticada com anestesia local. Quase sempre, os pacientes já estão sob ventilação mecânica e sedados. É importante o acompanhamento do médico intensivista na unidade de terapia intensiva ou do anestesista na sala de operações. Naqueles com obstrução alta das vias aéreas, em que não é possível a intubação endotraqueal, a traqueostomia é praticada com anestesia local e sedação mínima.^{25,27,28}

A traqueostomia aberta é realizada com o paciente posicionado em decúbito dorsal com um coxim sob os ombros para hiperestender o pescoço. A manobra propicia maior exposição da traquéia. A hiperextensão não é possível em casos de fratura de vértebra cervical, artrose cervical, cirurgia cervical recente, pescoço curto, cifose, seqüela de radioterapia ou outras alterações. A incisão na pele pode ser transversa ou longitudinal. A transversa é feita a cerca de 2 cm (um a dois dedos) acima da fúrcula esternal, com extensão entre 2-3 cm, o resultado estético é melhor. A vertical corresponde ao plano traqueal, iniciada logo abaixo da cartilagem cricóide estendendo-se aproximadamente por 2 cm em direção caudal. Facilita o movimento do complexo laringotraqueal de subida e descida durante a respiração e a deglutição, impede o acúmulo de secreção e infecção na parte inferior da incisão, como ocorre na

incisão transversa. Em pescoço curto, a incisão longitudinal facilita a exposição da traquéia. A dissecação é mantida nos limites do triângulo de segurança formado pela base da cricóide, as bordas anteromediais dos músculos esternocleidomastoídeos e da fúrcula esternal, evita-se assim a lesão de grandes vasos e outras estruturas do pescoço. A localização da incisão na pele é influenciada por diferentes fatores, variando de acordo com a posição da cartilagem cricóide, obesidade, cirurgia prévia no pescoço ou esternotomia longitudinal mediana recente. No pós-operatório de cirurgia cardíaca a incisão na pele é feita o mais distante possível da incisão esternal, diminuindo assim o risco de contaminação mediastinal. Na sequência operatória encontramos: tela subcutânea, platísmo, músculos pré-traqueais e a fáscia pré-traqueal. O istmo da tireóide pode estar situado sobre o primeiro e o segundo anel traqueal. Independente da incisão na pele, a tela subcutânea e o platísmo são abertos transversalmente. Os músculos pré-traqueais esternoióideo e esternotireóideo são separados longitudinalmente na rafe mediana e afastados lateralmente. Eventualmente, é necessário afastar cranialmente, por meio de dissecação romba, o istmo da tireóide ou então seccioná-lo (istimectomia) entre pinças, possibilitando assim a abertura da traquéia no segundo anel traqueal. Dissecação lateral a traquéia é desnecessária e arriscada, pois aumenta a probabilidade de lesão vascular. São colocados pontos de reparo laterais na traquéia ou na parede anterior, para facilitar a introdução da cânula sob visão direta após a traqueotomia ou, caso necessário, para a reinserção da cânula. Alguns preferem um gancho para tracionar a traquéia. O fio de reparo pode ser deixado no local por pelo menos cinco dias até a formação do trajeto fistuloso, principalmente em crianças, em obesos ou com pescoço curto. A abertura da traquéia é transversa, sem ressecção da cartilagem, entre o segundo e o terceiro anel, proporcional ao calibre da cânula. Neste momento, a ventilação pulmonar é interrompida e o balonete do tubo orotraqueal esvaziado. Pela abertura na traqueia o cirurgião observa e orienta a tração do tubo, até que seja posicionado acima da traqueotomia. Em seguida, a cânula lubrificada com pomada anestésica é introduzida na abertura traqueal, o balonete é inflado e reiniciada a ventilação pulmonar. Verificado o bom funcionamento do sistema, o tubo orotraqueal é retirado. Durante a inserção da cânula evitamos a inversão das bordas da incisão traqueal para a luz da traquéia. É importante lembrar que após a abertura da traquéia o uso do eletrocautério deve ser evitado, pois existe o risco de combustão com o oxigênio. A abertura transversal da traquéia facilita a introdução da cânula sem causar grande alteração estrutural e favorece o fechamento mais rápido após a retirada da cânula. Outras formas de traqueotomia menos usadas são a longitudinal, em cruz, "T" invertido, em "Y", "U" invertido e a ressecção de um anel traqueal. A cânula pode

ser fixada ao pescoço com cadarços, pontos na pele ou fixadores com velcro, próprios para a cânula de traqueostomia. Os pontos na pele embora tornem a fixação da cânula mais segura, podem dificultar a retirada caso ocorra obstrução.^{7,25,27,28}

Algumas situações geram dificuldades e necessitam de modificações na técnica operatória, tais como: obesidade, bócio tireoidiano, cifose, estenose traqueal e cirurgia cervical prévia. Em pacientes obesos, o excesso de gordura e o pescoço curto dificultam a identificação dos pontos de reparo e a exposição do campo operatório, que pode ser melhorado deslocando-se os ombros do paciente em direção caudal, tração da pele com esparadrapo na região submentoniana e elevação da cabeceira do leito até cerca de 40 graus. A realização de incisão mais extensa e o uso de gancho para tracionar a cricóide, melhoram e ampliam a exposição da traquéia, o que facilita o procedimento. Como a distância entre a pele e a traqueia é mais extensa, o ideal é usar cânulas de traqueostomias longas, nas quais é possível regular a distância da pele até a abertura na traquéia. A cânula curta pode ser mal posicionada e/ou passível de sofrer deslocamento mais facilmente. Em alguns casos, a posição correta da cânula na traquéia pode ser verificada com o broncofibroscópio.^{7,25,27,28}

Pacientes idosos, com artrose e cifose cervical, têm dificuldade para estender o pescoço, o que dificulta a exposição da traquéia. Com frequência é necessário afastar a tireóide do campo operatório. Anéis traqueais cartilaginosos, calcificados ou previamente irradiados, dificultam ou impossibilitam a abertura traqueal com lâmina de bisturi, sendo necessário o uso de instrumental mais resistente. As estenoses traqueais benignas pós traqueostomia, inicialmente são tratadas com dilatações. Quando a traqueostomia é necessária, se for possível deve ser realizada na área da estenose, preservando-se a traquéia para possível ressecção futura.^{7,25}

As indicações da traqueostomia percutânea são praticamente as mesmas da aberta. Entretanto, esta totalmente contra-indicada em situações de emergência. As contra-indicações relativas são: incapacidade de palpar as cartilagens tireóide e cricóide, tireóide aumentada, obesidade mórbida, re-traqueostomia, anéis traqueais calcificados, necessidade de ventilação com pressão positiva elevada, variações anatômicas e discrasias sanguíneas. O profissional deve estar habilitado a realizar a traqueostomia aberta, pois existe a possibilidade de conversão.^{29,30}

Alguns trabalhos tentam estabelecer comparações entre a traqueostomia aberta e a percutânea. Vários fatores devem ser considerados, uma vez que, alguns comparam a duração do procedimento entre a traqueostomia percutânea realizada no leito e a traqueostomia aberta realizada na sala de operações, na qual é adicionado o tempo de transporte até o bloco operatório.^{28,30}

Terra e cols.²⁸ estimaram os custos da traqueostomia aberta realizada no leito das unidades de cuidados intensivos em US \$253, quando realizada na sala de operações foi de US \$496. Com a traqueostomia percutânea realizada a beira do leito os valores foram de US \$494 e US \$840, na dependência do kit percutâneo selecionado.

Complicações

O dano traqueal causado pelo balonete ocorre com o tubo orotraqueal e com a cânula de traqueostomia. A lesão isquêmica na mucosa é induzida pela alta pressão exercida pelo balonete. Como medida preventiva, a pressão do balonete não deve ultrapassar 20-25mmHg. Os tubos orotraqueais e as cânulas de traqueostomias modernas possuem balonetes com grande volume e baixa pressão, o que diminuiu a incidência de estenoses, entretanto, as lesões na laringe e na região subglótica ainda representam problema importante. Existe correlação entre a duração da intubação orotraqueal com o índice de complicações e a gravidade das lesões causadas na laringe. A traqueostomia permite a transição entre os diferentes modos de ventilação assistida e o desmame, sem o risco de extubação e de re-intubação. Com exposição adequada do campo operatório e conhecimento anatômico, as complicações da traqueostomia são raras, porém, potencialmente graves. São mais frequentes nas traqueostomias de urgência sem intubação prévia, principalmente em crianças. As complicações ocorrem no transoperatório, imediatas e tardias.^{6,7,25,27,31}

Complicações transoperatórias

As principais são: sangramento, localização incorreta da cânula, lesão traqueal, esofágica, do nervo laríngeo recorrente, laceração da tireóide, parada cardíaco-respiratória, pneumomediastino e pneumotórax. Excluindo-se os pacientes discrásicos, o sangramento não representa problema grave, geralmente é originado nas veias jugulares anteriores ou no istmo da tireóide. A dissecação na linha média evita a lesão dos grandes vasos da região. As coagulopatias devem ser corrigidas no pré-operatório. Pacientes com disfunção hepática e insuficiência renal crônica são exemplos de risco de hemorragia. Sangramento e desconhecimento técnico, associados a má exposição do campo operatório, é motivo de traqueotomia com localização incorreta, alta ou baixa e de introdução da cânula fora da luz traqueal.^{7,22,25,33}

A lesão iatrogênica da traquéia geralmente ocorre na parede posterior, quase sempre causada pela introdução intempestiva da cânula na luz traqueal, simultaneamente pode atingir a parede anterior do esôfago. A incisão vigorosa com o bisturi, na parede anterior da traquéia, pode causar o mesmo tipo de lesão. A perfuração do esôfago ocorre em menos de 1% dos casos.^{7,18,33,34,35}

A lesão do nervo laríngeo recorrente ocorre durante a dissecação indevida na parte lateral da traquéia. O dano pode ser temporário ou definitivo, quase sempre diagnosticado após a retirada da cânula traqueal.^{22,25,27,28,32}

A incidência de pneumotórax durante traqueostomia varia de 0,5-3%. Geralmente ocorre por lesão direta da pleura apical, mais freqüente em crianças. Especialmente em pacientes enfisematosos a pleura pode ultrapassar o nível das clavículas. O pneumomediastino se forma pela propagação do ar no mediastino, em decorrência do balonete da cânula de traqueostomia parcialmente inflado ou com a cânula incorretamente posicionada entre a parede anterior da traquéia e as partes moles do pescoço.^{32,33,34,35}

Vários fatores podem ser responsáveis pela parada cárdio-respiratória: arritmias, estímulo vagal, pneumotórax hipertensivo, persistência da obstrução da via respiratória e a saída accidental do tubo orotraqueal durante a traqueostomia.^{31,32,35}

Evento raro é a ocorrência de fogo na árvore traqueobrônquica durante a realização de traqueostomia aberta. O risco é minimizado sem o uso do eletrocautério após a abertura da traquéia. O oxigênio em altas concentrações pode ser retido nas trabéculas das gazes e compressas secas. Como medida preventiva as gazes e as compressas são umedecidas, o oxigênio é mantido com a concentração abaixo de 45% e, antecedendo o uso do eletrocautério, aspirar o campo operatório e a via respiratória. Nos procedimentos com risco aumentado de acidentes com fogo, o balonete do tubo orotraqueal pode ser preenchido com soro fisiológico, pois além de absorver o calor, o rompimento do balonete libera o soro e ajuda no controle do fogo. As medidas imediatas de controle são: a) desligar a fonte de oxigênio; b) inundar o campo operatório com soro fisiológico e aspirar.³⁶

Complicações imediatas

Complicações imediatas são as que ocorrem nos primeiros sete dias da traqueostomia: sangramento, oclusão da cânula com secreção espessa, saída da cânula, infecção no estoma, enfisema subcutâneo, broncoaspiração e alteração na deglutição.^{18,25,32}

Sangramento imediato pequeno, geralmente corresponde a falha na hemostasia dos pequenos vasos da incisão, quase sempre resolvidos com compressão local. Sangramentos maiores necessitam de revisão, geralmente na sala de operações. Quando ocorre após 48h, sugere distúrbio de coagulação.^{10,27,28,32}

O enfisema subcutâneo pode ser causado pelo fechamento hermético da ferida com pontos, curativo totalmente oclusivo, abertura traqueal grande ou ventilação mecânica com pressão positiva alta. A cânula deve ser proporcional ao tamanho da traquéia e a incisão não deve ser totalmente fechada, permitindo assim a saída de ar. Para descartar pneumotórax é necessário radiografia do tórax.^{7,33}

Embora a traqueostomia seja um procedimento potencialmente contaminado, a infecção ao redor é pouco freqüente. A ferida operatória normalmente é deixada aberta e o tratamento é feito com antibióticos e limpeza cirúrgica.³²

A obstrução da cânula com secreções pode ser evitada com aspirações freqüentes e umidificação dos gases. As cânulas metálicas possuem cânulas internas, a retirada e a limpeza previnem a complicação.³²

A saída accidental ou o deslocamento da cânula de traqueostomia, antes da maturação do trajeto fistuloso, representa risco elevado. A reintrodução com até 4-5 dias após a traqueostomia pode ser difícil, pois ainda não existe um trajeto bem estabelecido e o estoma pode fechar rapidamente. As tentativas de reinserção da cânula podem causar lesões, falsos trajetos e o posicionamento incorreto no espaço pré-traqueal. A conduta inicial é a intubação orotraqueal e a reinserção da cânula é realizada em condições adequadas. Com o pescoço do paciente estendido, se necessário é feita a reabertura da incisão, existindo pontos de reparo na traquéia estes são tracionados, isto melhora a exposição, estabiliza a traquéia e facilita a reintrodução. Outra maneira é a exploração digital e a inserção de sonda de aspiração na luz traqueal, que serve como guia da cânula. Do mesmo modo, a manobra é realizada com a passagem do brocofibroscópio pela abertura traqueal servindo de guia para a cânula. A introdução do laringoscópio infantil pelo estoma, facilita a colocação da cânula traqueal sob visão direta.^{18,32,33,35}

Complicações tardias

Ocorrem após sete dias, com o trajeto fistuloso já formado. As principais são: tecido de granulação, estenoses traqueais, traqueomalácias, fístula tráqueo-inominada e fístula tráqueo-esofágica. Os pacientes traqueostomizados quase sempre são acometidos de algum grau de traqueíte ou traqueobronquite. Como prevenção é necessário a umidificação, filtração e aquecimento do ar inspirado, evita-se assim a redução da atividade ciliar, ressecamento da mucosa e a formação de crostas. Os antibióticos não previnem a ocorrência e as crianças são mais susceptíveis.^{18,32}

A complicação tardia mais freqüente é o tecido de granulação. Geralmente, se manifesta nas primeiras seis semanas após a retirada da cânula, consequência da infecção bacteriana e da condrite, situações que enfraquecem a parede anterior e lateral da traquéia. Os granulomas predispõem a obstrução da via respiratória, são formados ao redor da traqueostomia ou na luz traqueal. A dificuldade na decanulação pode ser causada pelo edema e/ou granulomas.¹⁸

Embora algum grau de estenose traqueal pós traqueostomia possa ocorrer, sintomas como estridor, tosse e dispnéia, não se manifestam antes que o diâmetro na via aérea se reduza em mais de 50%. A incidência no primeiro ano varia de 5%-11%. Estudos

radiográficos documentaram 40% a 60% de redução do diâmetro da traquéia em 25% dos pacientes submetidos à traqueostomia. Um estudo prospectivo encontrou redução de mais de 10% do diâmetro traqueal em 65% dos pacientes traqueostomizados, comparado com 18% dos que foram tratados com intubação orotraqueal. No entanto, a maioria era assintomático com estenoses na região do estoma (mais freqüente) e no sítio do balonete em 2-8% dos casos. As medidas profiláticas são: o diâmetro do estoma traqueal deve ser proporcional ao da cânula, quando pequena permite movimento excessivo e irritação mecânica; evitar fratura da cartilagem traqueal e a infecção no estoma. A estenose traqueal tem relação com a isquemia da mucosa, induzida pela alta pressão do balonete da cânula e a longa permanência. A pressão do balonete deve ser mantida entre 20-25 mmHg. Entretanto, a baixa pressão no balonete propicia o acúmulo de secreções na reentrância formada, o que aumenta o risco de pneumonia hospitalar. A estenose na via aérea pode ocorrer na área do balonete, no estoma, na região subglótica e, mais raramente, na ponta da cânula que atrita na parede anterior da traquéia. A localização da abertura na traquéia é importante, danos causados no primeiro anel traqueal, na cartilagem cricóide e a cricotireoidostomia, aumentam o risco de estenose subglótica. A incisão na traquéia, vertical ou horizontal parece ter importância, existe predisposição a algum grau de colapso traqueal ou estenose. Estudos em animais sugerem que a abertura horizontal forma menos granulomas que a vertical.^{12,18,31,32,33}

Embora a fístula tráqueo-inominada seja rara, é considerada uma das complicações mais temidas. Ocorre em 0,6%-0,7% das traqueostomias. Cerca de 70% se manifestam em torno de três semanas. Contudo, encontramos relatos nas primeiras 48 horas ou até anos após a traqueostomia. O principal sinal clínico é a hemoptise e/ou hemorragia ao redor da traqueostomia. Sangramento e hemoptise sugerem fortemente a fístula tráqueo-inominada. Em cerca de 50% dos casos a hemorragia volumosa é precedida de pequenos sangramentos, pode ser percebido pulsação na cânula. O sucesso do tratamento está relacionado ao diagnóstico precoce. O paciente é submetido à broncoscopia na sala de operações já preparada para a exploração cirúrgica. A fístula tráqueo-inominada geralmente é causada pelo balonete da cânula traqueal que provoca erosão na parede anterior da traquéia, pela ponta da cânula traqueal mal posicionada e infecção traqueal. Geralmente, a fístula está associada à traqueostomia realizada abaixo do terceiro anel traqueal. A artéria inominada é o local mais comum de formação de fístula com a traquéia, entretanto, também pode ocorrer com a veia inominada, arco aórtico e carótida comum direita. Yang e cols.³⁷ relataram 36 casos de fístula tráqueo-inominada com mortalidade de 73%. Sem tratamento, a mortalidade é de 100%. Medida imediata

consiste em aumentar a insuflação do balonete da cânula, na tentativa de sustar o sangramento e aspirar a via aérea, isto evita a morte por asfixia. Caso não surta efeito, o tubo orotraqueal é introduzido pela via oral ultrapassando o orifício traqueal, ao mesmo tempo, o dedo é inserido na região retro-esternal pelo plano da fascia pré-traqueal com o intuito de comprimir a artéria inominada de encontro ao esterno. Com a mesma finalidade, o dedo também pode ser introduzido pela luz da traquéia ao longo do tubo orotraqueal. As manobras permitem o controle do sangramento em cerca de 90% dos casos. A compressão arterial é mantida durante o transporte até a sala de operações, onde a esternotomia imediata e a correção são realizadas. O tratamento preconizado é a ligadura da artéria inominada, com menor incidência de ressangramento e de mortalidade. Seqüelas neurológicas, como hemiparesia ou hemiplegia ocorrem em cerca de 3% dos pacientes. Em 97% dos indivíduos, normalmente existem comunicações entre a circulação carotídea e a região posterior do polígono de Willys, mantendo assim o fluxo sanguíneo pelas artérias vertebrais. Tentativas de sutura arterial, substituição do segmento lesado da artéria com veia ou prótese, resultaram em novo sangramento causado pelo processo infeccioso e deiscência da sutura.^{32,38}

A fístula traqueo-esofágica incide em menos de 1% das traqueostomias. É causada pela pressão exercida pelo balonete da cânula na parede posterior da traqueia sobre a sonda nasogástrica rígida posicionada no esôfago. Alguns traqueostomizados que mantêm alimentação por via oral, eventualmente se queixam de disfagia.¹⁸

A traqueomalácia ocorre de modo similar a estenose traqueal, geralmente com destruição e necrose da cartilagem de suporte, a perda estrutural causa colapso expiratório na via aérea. O tratamento depende da gravidade dos sintomas, inclui o uso de cânula de traqueostomia longa que ultrapassa a área comprometida, aplicação de stent ou traqueoplastia com ressecção da área comprometida.^{18,32,33}

A fístula traqueocutânea que não fecha espontaneamente, geralmente, está associada à traqueostomia prolongada e a epitelização do trajeto fistuloso. O fechamento é cirúrgico com debridamento do trajeto fistuloso e a rotação de retalhos musculares mais próximos.^{29,30,31,33}

As principais dificuldades para a retirada da cânula de traqueostomia são: a) manutenção da indicação; b) luxação da parede anterior da traquéia; c) formação de tecido de granulação em torno da traqueostomia; d) edema de mucosa traqueal; e) traqueomalacia; f) resistência da via aérea superior após a retirada da cânula; g) estenose subglótica; h) falha na coordenação do reflexo abdutor da laringe; i) dependência psicológica da traqueostomia; j) prejuízo no desenvolvimento da laringe na traqueostomia prolongada.^{10,18,31,32,33,34}

REFERÊNCIAS:

1. Pratt LW, Ferlito A, Rinaldo A. Tracheotomy: Historical Review. *Laryngoscope*. 2008; 118(9):1597-606.
2. Pahor AL. Ear, nose and throat in ancient Egypt. *J Laryngol Otol* 1992; 106(7):773-9.
3. Meirelles RC, Neves-Pinto RM, Tomita S. História da Traqueostomia RSORL, Rio de Janeiro, v.5, n.1, p.4-9, jan./abr. 2005.
4. Carroll CM, Pahor A. The history of tracheotomy. *J Ir Coll Physicians Surg*. 2001;30(4):237-8.
5. Jackson C. Tracheostomy. *Laryngoscope* 1909; 19:285-90.
6. Pryor JP, Reilly PM. Surgical Airway Management In The Intensive Care Unit. *Critical Care Clinics* 2000; 16(3):473-88.
7. Walts PA, Murthy SC, DeCamp MM. Techniques of surgical tracheostomy. *Clin Chest Med*. 2003; 24(3):413-22.
8. Angel LF, Simpson CB. Comparison of surgical and percutaneous dilational tracheostomy. *Clin Chest Med*. 2003; 24(3):423-9.
9. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilational tracheostomy: a new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest*. 1985; 87(6):715-9.
10. Durbin CG. Tracheostomy: Why, When, and How? *Respir Care*. 2010; 55(8):1056-68.
11. Bacchetta MD, Girardi LN, Southard EJ, Mack CA, Ko W, Tortolani AJ, et al. Comparison of open versus bedside percutaneous dilational tracheostomy in the cardiothoracic surgical patient: outcomes and financial analysis. *Ann Thorac Surg*. 2005; 79(6):1879-85.
12. Antonelli M, Michetti V, Di Palma A, et al. Percutaneous translaryngeal versus surgical tracheostomy: a randomized trial with 1-yr double-blind follow-up. *Crit Care Med*. 2005; 33(5):1015-20.
13. Cox CE, Carson SS, Holmes GM, Howard A, Carey TS. Increase in tracheostomy for prolonged mechanical ventilation in North Carolina, 1993-2002. *Crit Care Med*. 2004; 32(11):2219-26.
14. Aissaoui Y, Azendour H, Balkhi H, Haimeur C, Drissi KN, Atmani M. Délai de la trachéotomie et devenir des patients sous ventilation mécanique. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2007; 26(6):496-01.
15. Dunham CM, Ransom KJ. Assessment of early tracheostomy in trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *Am Surg*. 2006; 72(3):276-81.
16. Zeitouni AG, Kost KM. Tracheostomy: a retrospective review of 281 cases. *J Otolaryngol*. 1994; 23(1):61-6.
17. Arabi YM, Alhashemi JA, Tamim HM, Esteban A, Haddad SH, Dawood A, Shirawi N, Alshimemeri AA. The impact of time to tracheostomy on mechanical ventilation duration, length of stay, and mortality in intensive care unit patients. *J Crit Care*. 2009; 24(3):435-40.
18. Engels PT, Bagshaw SM, Meier M, Brindley Peter G. Tracheostomy: from insertion to decannulation. *Can J Surg*. 2009; 52(5):427-433.
19. Arabi Y, Haddad S, Shirawi N, Al Shimemeri A. Early tracheostomy in intensive care trauma patients improves resource utilization: a cohort study and literature review *Crit Care*. 2004; 8(5):347-52.
20. Plummer AL, Gracey DR. Consensus conference on artificial airways in patients receiving mechanical ventilation. *Chest*. 1989; 96(1):178-8.
21. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. *Chest*. 2001; 120(6):375-95.
22. Griffiths J, Barber VS, Morgan L, et al. Systematic review and metaanalysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation. *BMJ*. 2005; 28(5):330-40.
23. Rumbak MJ, Newton M, Truncala T, et al. A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational tracheostomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed tracheostomy) in critically ill medical patients. *Crit Care Med*. 2004;32(8):1689-94.
24. Rodriguez JL, Steinberg SM, Luchetti FA, Gibbons KJ, Taheri PA, Flint LM. Early tracheostomy for primary airway management in the surgical critical care setting. *Surgery*. 1990; 108(4):655-9.
25. Perfeito JA, da Mata CA, Forte V, Carnaghi M, Tamura N, Leão LE. Tracheostomy in the ICU: Is it worthwhile? *J Bras Pneumol*. 2007; 33(6):687-90.
26. Davis K Jr, Campbell RS, Johannigman JA, Valente JF, Branson RD. Changes in respiratory mechanics after tracheostomy. *Arch Surg*. 2003;138(1):59-62.
27. Bernard AC, Kenady DE. Conventional Surgical Tracheostomy as the Preferred Method of Airway Management. *J Oral Maxillofac Surg*. 1999; 57(3):310-5.
28. Terra RM, Fernandez A, Bammann RH, Castro ACP, Ishy A, Junqueira JJM. Open Bedside Tracheostomy: Routine Procedure For Patients Under Prolonged Mechanical Ventilation. *Clinics*. 2007; 62(4):427-32.
29. Oliver ER., Gist A, M. Gillespie B. Percutaneous Versus Surgical Tracheotomy: An Updated Meta-Analysis. *Laryngoscope*. 2007; 117(9):1570-5.
30. Massick DD, Yao S, Powell DM, Griesen D, Hobgood T, Allen JN, et al. Bedside tracheostomy in the intensive care unit: a prospective randomized trial comparing open surgical tracheostomy with endoscopically guided percutaneous dilational tracheostomy. *Laryngoscope*. 2001; 111(3):494-00.
31. Aass AS. Complications due to tracheostomy and long-term intubation: A follow-up study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1975; 19(2):127-33.
32. Epstein SK. Late complications of tracheostomy. *Respir Care*. 2005; 50(4):542-9.
33. Heffner John E, Hess D. Tracheostomy Management In The Chronically Ventilated Patient. *Clinics Chest Medicine*. 2001; 22(1):55-69.
34. Scurry WC, McGinn JD. Operative tracheotomy. *Operative Techniques in Otolaryngology*. 2007; 18(2):85-9.
35. Goldenberg D, Ari EG, Golz A, et al: Tracheotomy complications: A retrospective study of 1130 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000; 123:495-500.
36. Lim HJ, Miller GM, Rainbird A. Airway fire during elective tracheostomy. *Anaesth Intens Care*. 1997; 25(2):150-2.
37. Yang FY, Criado E, Schwartz JA, Keagy BA, Wilcox BR. Trachea-innominate artery fistula: retrospective comparison of treatment methods. *South Med J*. 1988; 81(6):701-6.
38. Grant C A, Dempsey G, Harrison J, Jones T. Tracheo-innominate artery fistula after percutaneous tracheostomy: three case reports and a clinical review. *Br J Anaesth* 2006; 96(1):127-31.