

Ensaio Pictórico

Alterações difusas da traquéia: aspectos na tomografia computadorizada*

Diffuse abnormalities of the trachea: computed tomography findings

Edson Marchiori¹, Aline Serfaty Pozes², Arthur Soares Souza Junior³,
Dante Luiz Escuissato⁴, Klaus Loureiro Irion⁵, César de Araujo Neto⁶,
Jorge Luiz Barillo⁷, Carolina Althoff Souza⁸, Gláucia Zanetti⁹

Resumo

O objetivo deste ensaio pictórico foi apresentar as principais alterações tomográficas observadas em doenças que acometem a traquéia de forma difusa. As doenças estudadas foram amiloidose, traqueobroncopatia osteocondroplástica, traqueobroncomegalia, papilomatose laringo-traqueo-brônquica, linfoma, neurofibromatose, policondrite recidivante, granulomatose de Wegener, tuberculose, paracoccidioidomicose e traqueobroncomalácia. O principal aspecto observado na tomografia computadorizada foi o espessamento das paredes traqueais, com ou sem nodulações, calcificações parietais ou comprometimento da parede posterior. Embora a tomografia computadorizada permita a detecção e a caracterização das doenças das vias aéreas centrais, e a correlação com os dados clínicos reduza as possibilidades diagnósticas, a broncoscopia com biópsia continua sendo o procedimento mais importante no diagnóstico das lesões difusas da traquéia.

Descritores: Doenças torácicas; Doenças da traquéia, Tomografia computadorizada por raios X; Traquéia.

Abstract

The aim of this pictorial essay was to present the main computed tomography findings seen in diffuse diseases of the trachea. The diseases studied included amyloidosis, tracheobronchopathia osteochondroplastica, tracheobronchomegaly, laryngotracheobronchial papillomatosis, lymphoma, neurofibromatosis, relapsing polychondritis, Wegener's granulomatosis, tuberculosis, paracoccidioidomycosis, and tracheobronchomalacia. The most common computed tomography finding was thickening of the walls of the trachea, with or without nodules, parietal calcifications, or involvement of the posterior wall. Although computed tomography allows the detection and characterization of diseases of the central airways, and the correlation with clinical data reduces the diagnostic possibilities, bronchoscopy with biopsy remains the most useful procedure for the diagnosis of diffuse lesions of the trachea.

Keywords: Thoracic diseases; Tracheal diseases; Tomography, X-ray computed; Trachea.

* Trabalho realizado nos Departamentos de Radiologia da Universidade Federal Fluminense – UFF – e da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ) Brasil.

1. Professor Titular e Chefe do Departamento de Radiologia. Universidade Federal Fluminense – UFF – Rio de Janeiro (RJ) Brasil.

2. Mestranda em Radiologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ) Brasil.

3. Professor Adjunto de Radiologia. Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP – São Paulo (SP) Brasil.

4. Professor Adjunto de Radiologia. Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR) Brasil.

5. Radiologista Torácico Consultor. *The Cardiothoracic Centre NHS Trust and The Royal Liverpool and Broadgreen University Hospitals*, Liverpool, Reino Unido.

6. Professor Assistente de Radiologia. Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador (BA) Brasil.

7. Professor Assistente de Clínica Cirúrgica. Faculdade de Medicina de Petrópolis – FMP – Petrópolis (RJ) Brasil.

8. Professor Assistente. University of Ottawa, Ottawa, ON, Canadá.

9. Professora de Clínica Médica. Faculdade de Medicina de Petrópolis – FMP – Petrópolis (RJ) Brasil.

Endereço para correspondência: Edson Marchiori. Rua Thomaz Cameron, 438, Valparaíso, CEP 25685-120, Petrópolis, RJ, Brasil.

Tel 55 21 2629-9076/55 24 2249-2777. E-mail: edmarchiori@gmail.com

Recebido para publicação em 23/3/2007. Aprovado, após revisão, em 1/6/2007.

As doenças traqueais são incomuns e podem ser classificadas em focais, quando localizadas em apenas uma região da traquéia, ou difusas, quando há o acometimento de vários segmentos traqueais. As principais causas de acometimento focal são as neoplasias traqueais primárias, as lesões de origem traumática e algumas doenças infecciosas, enquanto a amiloidose, a traqueobroncopatia osteocondroplástica, a policondrite recidivante, a papilomatose laringo-traqueo-brônquica, a traqueobroncomegalia, a neurofibromatose, a tuberculose e outras infecções granulomatosas, a granulomatose de Wegener e os linfomas estão entre as que levam a um acometimento difuso.⁽¹⁻³⁾

As alterações traqueais são raras na prática clínica diária e, apesar de alguns pacientes apresentarem sintomatologia significativa, as alterações das vias aéreas centrais são freqüentemente inaparentes ou não diagnosticadas em radiografias de tórax. Nos casos de suspeita clínica ou radiológica de alteração traqueobrônquica, a avaliação adicional com tomografia computadorizada (TC) é de grande importância.⁽³⁾ O aspecto e a localização das lesões, a presença e a localização das calcificações, a associação de alterações no parênquima pulmonar e a correlação com os dados clínicos podem permitir o diagnóstico diferencial entre as alterações traqueais difusas.

A aquisição helicoidal torna possível a realização de reconstruções multiplanares bi ou tridimensionais, que são especialmente úteis na avaliação da extensão da doença e no planejamento cirúrgico. A broncoscopia virtual, assim como outras reconstruções tridimensionais, não fornece informação adicional às imagens obtidas no plano axial. Entretanto, ela é útil aos cirurgiões e pneumologistas que já estão familiarizados com as imagens broncoscópicas, além de ser menos invasiva e poder ser realizada sem anestesia geral, permitindo ainda a avaliação dos segmentos traqueais distais à estenose.^(2,3) Ainda assim, a broncoscopia com estudo histopatológico continua sendo o método de escolha para o diagnóstico definitivo das alterações traqueais difusas.⁽³⁾

Amiloidose traqueobrônquica

A amiloidose é caracterizada pela deposição, local ou sistêmica, de material amilóide anormal em tecidos extracelulares, podendo envolver múltiplos

órgãos como o coração, os rins e o trato gastrointestinal, entre outros.⁽³⁻⁵⁾ A amiloidose respiratória primária apresenta três formas características: a nodular, a parenquimatosa difusa e a traqueobrônquica.⁽³⁻⁶⁾ A mais comum é a traqueobrônquica. Os sintomas mais freqüentes incluem tosse, dispnéia, hemoptise e rouquidão.⁽⁴⁾ O achado radiográfico predominante é o estreitamento nodular e irregular da traquéia. A TC computadorizada (TC) pode mostrar nódulos fazendo protrusão na luz traqueal ou ainda, mais comumente, mostrar espessamento parietal difuso, com placas submucosas multifocais^(5,7) (Figura 1). Ao contrário do que acontece na traqueobroncopatia osteocondroplástica, a parede posterior da traquéia pode estar comprometida. A parede espessada pode apresentar calcificações.^(6,7) Alterações parenquimatosas secundárias à obstrução brônquica do tipo colapso podem ser vistas, assim como consolidações infecciosas recorrentes, bronquiectasias e hiperinsuflação obstrutiva.^(3,7)

Traqueobroncopatia osteocondroplástica

A traqueobroncopatia osteocondroplástica é uma doença benigna da árvore traqueobrônquica, de etiologia desconhecida, caracterizada pela presença de múltiplos nódulos osteocartilaginosos submucosos, localizados principalmente nas paredes anterior e lateral da traquéia e nos

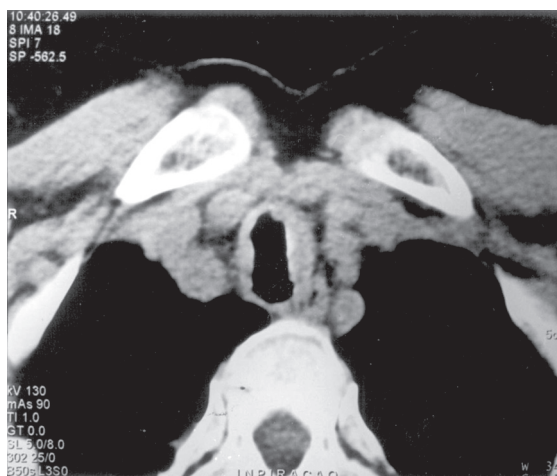


Figura 1 - Amiloidose traqueobrônquica. Corte com janela para o mediastino demonstrando espessamento nodular difuso das paredes traqueais.

brônquios principais. A parede traqueal posterior geralmente não é acometida.^(1,8-12) Muitos pacientes são assintomáticos, sendo a doença, nestes casos, diagnosticada em exames de rotina.⁽³⁾ Os sintomas mais comuns são tosse, dispnéia, sibilos e, ocasionalmente, hemoptise, causada pelo atrito entre os nódulos.⁽⁹⁾ Frequentemente os pacientes apresentam infecções respiratórias de repetição.^(8,9) Embora a traqueobroncopatia osteocondroplástica seja uma doença benigna, algumas vezes ela pode evoluir para estenose traqueal grave.^(1,9) A TC é muito sensível na identificação da calcificação dos nódulos, na definição da extensão e distribuição das estenoses traqueobrônquicas, assim como na caracterização das complicações, como atelectasias, bronquiectasias e pneumonias pós-obstrutivas.⁽¹⁰⁾ O achado tomográfico mais comum é a presença de múltiplos nódulos submucosos, calcificados ou não, localizados nas paredes anterior e lateral da traquéia^(1,3,9-12) (Figura 2).

Traqueobroncomegalia

A traqueobroncomegalia, também chamada de síndrome de Mounier-Kuhn, se caracteriza por acentuada dilatação da traquéia e brônquios principais devido a uma atrofia ou ausência das fibras elásticas longitudinais e da musculatura lisa

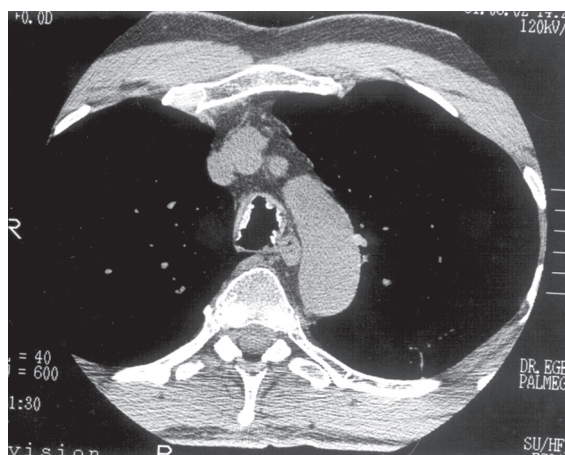


Figura 2 - Traqueobroncopatia osteocondroplástica. Corte obtido por aquisição helicoidal, com janela para o mediastino, evidenciando placas calcificadas, algumas com aspecto nodular, dispostas ao longo dos anéis cartilagosos, poupando a porção posterior da traquéia.

que formam suas paredes.^(13,14) A principal alteração observada na fisiologia respiratória desses pacientes é o colapso total das vias aéreas durante a expiração.^(2,14) Com o reflexo de tosse e mecanismo de defesa mucociliar prejudicados, as vias aéreas se encontram extremamente alargadas e enfraquecidas, o que causa retenção de muco, pneumonia recorrente e fibrose.^(2,13,15) Desta forma, os sintomas são pouco específicos e relacionados às infecções recorrentes, incluindo expectoração excessiva, hemoptise e dispnéia.⁽²⁾ A TC de tórax demonstra aumento do diâmetro das grandes vias aéreas (Figura 3). Observam-se ainda diminuição da espessura da parede traqueal, bronquiectasias e divertículos, que normalmente se originam da parede póstero-lateral.^(2,13-15)

Papilomatose laringo-traqueo-brônquica

A papilomatose laringo-traqueo-brônquica é uma infecção das vias aéreas, causada pelo papilomavírus humano, potencialmente capaz de apresentar degeneração maligna.^(2,3) A laringe é comumente envolvida, enquanto o acometimento traqueal é raro, ocorrendo em cerca de 50% dos pacientes com papilomatose laríngea.^(2,3,16) Os papilomas podem ser únicos ou múltiplos.⁽³⁾ O sintoma inicial mais comum é a rouquidão, causada pelo comprometimento das cordas vocais verdadeiras. Com a disseminação da doença, o paciente pode apresentar graus variáveis de obstrução das vias aéreas, com sibilos, atelectasias, pneumonias recorrentes e bronquiectasias. A hemoptise ocorre com frequência, sendo a infecção comumente confundida com tuberculose ativa.⁽¹⁶⁾ Os achados radiográficos incluem lesões polipóides, pediculadas ou sésseis localizadas na traquéia e nos brônquios-fonte. Nódulos com distribuição centrolobular, que comumente escavam, localizados predominantemente nas metades basais e posteriores dos pulmões são vistos na TC quando há o acometimento distal das vias aéreas (Figura 4). No caso de haver infecções superimpostas, podem ser identificados nível líquido no interior das escavações, áreas de consolidações e atelectasias.^(2,3,16,17)

Linfoma traqueal

Os linfomas são neoplasias primárias do sistema linforreticular, sendo classificados em doença de Hodgkin e linfoma não-Hodgkin. A sua forma

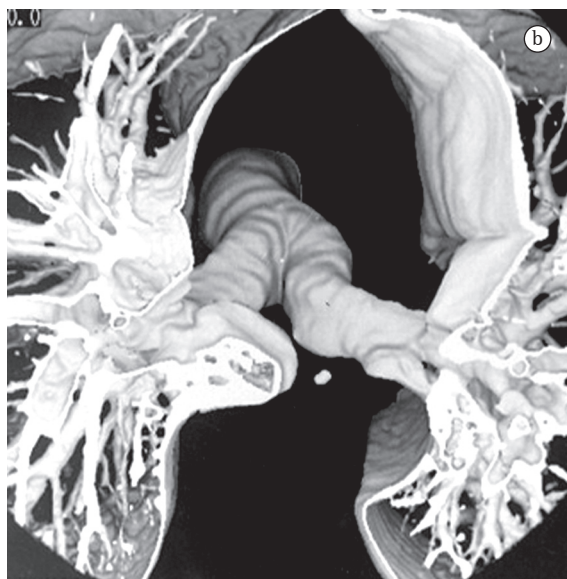
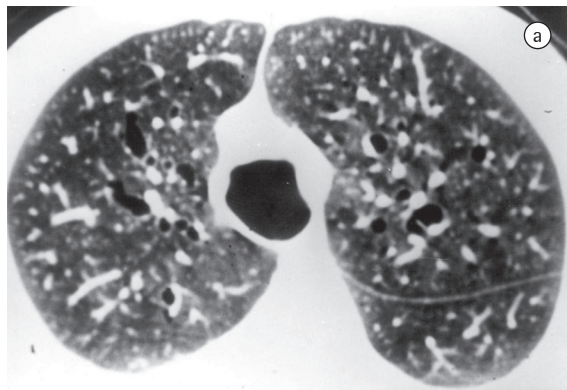


Figura 3 – a) Traqueobroncomegalia. Corte com janela para o parênquima pulmonar demonstrando dilatação irregular e difusa da traquéia. Observar também a presença de bronquiectasias; e b) Traqueobroncomegalia. Reconstrução tridimensional evidenciando a marcada dilatação da traquéia e dos brônquios principais.

traqueal primária é extremamente rara e, quando ocorre, parece estar relacionada ao tecido linfóide associado à mucosa.⁽¹⁸⁾ Os sintomas mais comuns do linfoma nas vias aéreas estão relacionados à obstrução e, muitas vezes, retardam o início do tratamento devido à confusão diagnóstica com a asma brônquica.⁽¹⁸⁾ Entre eles, podem ser citados a dispnéia, a tosse não produtiva e os sibilos. A hemoptise também pode ocorrer, embora não seja

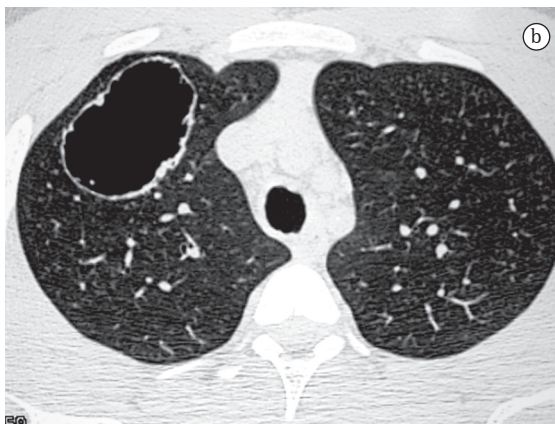


Figura 4 – a) Papilomatose traqueobrônquica. Corte com janela para o mediastino evidenciando espessamento irregular da parede da traquéia, com nódulos e placas fazendo protrusão para a luz; e b) Papilomatose traqueobrônquica. Corte com janela para o parênquima pulmonar, ao nível dos lobos superiores, mostrando irregularidades em toda a extensão da luz traqueal, além de cavidade de paredes finas no lobo superior do pulmão direito.

comum, já que na maioria das vezes a mucosa brônquica está intacta.^(18,19) Na TC podem-se notar estreitamento traqueal focal e presença de uma massa solitária e/ou espessamento polipóide das paredes traqueobrônquicas devido à infiltração difusa da submucosa^(18,19) (Figura 5).

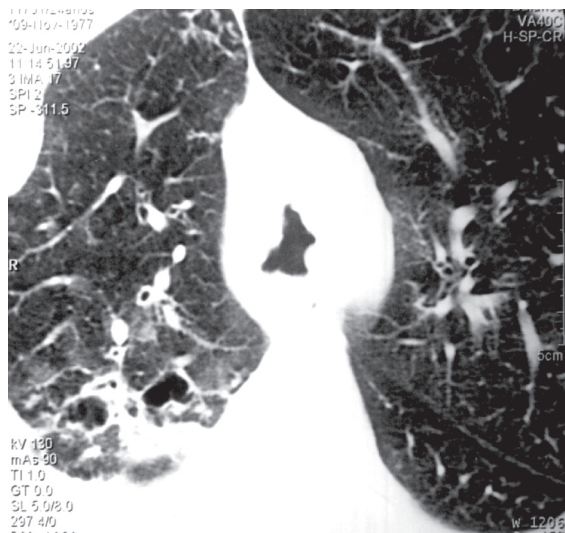


Figura 5 – Linfoma. Tomografia evidenciando nodulações e placas na luz traqueal, que causam redução irregular de seu calibre. Notam-se também bronquiectasias e áreas de consolidação parenquimatosas causadas por processo infeccioso associado.



Figura 6 – Neurofibromatose. Reconstrução tridimensional (volume rendering) da traquéia e brônquios principais na qual se podem identificar, por transparência, três imagens nodulares polipóides, com contornos regulares, localizadas na carina e em cada um dos brônquios principais.

Neurofibromatose traqueal

A neurofibromatose é a facomatose mais comum, podendo apresentar manifestações torácicas em 10 a 20% dos casos. O acometimento das vias aéreas superiores é evidenciado pela presença de lesões nodulares intra ou extraluminais⁽²⁰⁻²²⁾ (Figura 6). O quadro clínico típico consiste em inúmeras áreas circunscritas de hiperpigmentação da pele acompanhadas de tumores dérmicos e neurais de vários tipos. Os critérios diagnósticos adicionais incluem sardas na região axilar, hamartomas de íris, displasias ósseas, múltiplos tumores do sistema nervoso central, como os gliomas do nervo óptico, e parentes de primeiro grau acometidos pela doença.⁽²¹⁾ A obstrução das vias aéreas superiores ocorre devido à presença de lesões intraluminais ou extraluminais que causam compressão extrínseca da árvore traqueobrônquica.⁽²⁰⁻²²⁾

Policondrite recidivante

A policondrite recidivante é uma doença sistêmica rara caracterizada por episódios recorrentes de inflamação cartilaginosa envolvendo as cartilagens do nariz, orelha, articulações periféricas, laringe

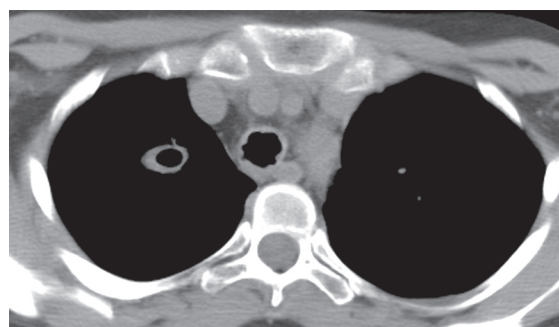


Figura 7 – Granulomatose de Wegener. Corte com janela para o mediastino, na região supra-aórtica, mostrando irregularidades e nodulações na luz traqueal, afetando toda a sua circunferência, com espessamento da parede. Notar lesão escavada no lobo superior direito.

e árvore traqueobrônquica. Na fase precoce da doença, o envolvimento laringo-traqueobrônquico pode estar presente em cerca de 10% dos casos e é indicativo de mau prognóstico. Com a evolução da policondrite, cerca de metade dos pacientes podem apresentar acometimento das vias aéreas, sendo os locais mais comuns a laringe e a porção superior da traquéia. Os critérios clínicos para o

diagnóstico incluem a presença de três ou mais das seguintes alterações: condrite auricular bilateral; poliartrite inflamatória soronegativa, condrite nasal, inflamação ocular, condrite do trato respiratório e distúrbio áudio-vestibular. A confirmação é feita por meio da análise imunohistoquímica e histológica das amostras de cartilagem analisadas. As alterações observadas na TC incluem espessamento e calcificações na parede traqueal, que podem evoluir para fibrose cicatricial e destruição dos anéis cartilagosos, causando deformidade e

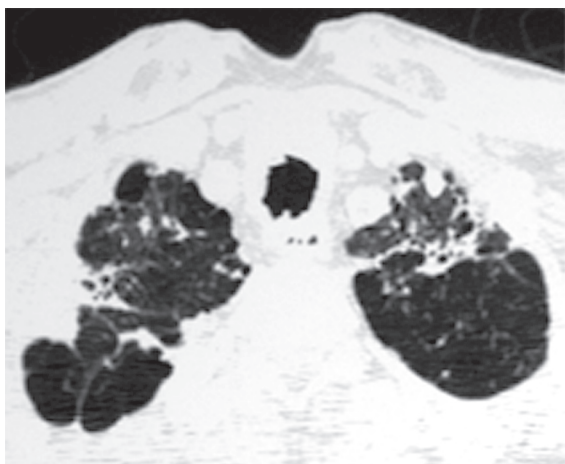


Figura 8 - Paracoccidioidomicose. Corte com janela para o parênquima pulmonar mostrando irregularidades na parede da traquéia, além de consolidações e lesões fibróticas nos lobos superiores, com bolhas de enfisema e prováveis bronquiectasias.

estreitamento da traquéia e brônquios. A parede posterior da traquéia em geral está poupada. As imagens obtidas durante a expiração podem demonstrar colapso das vias aéreas.^(3,23)

Granulomatose de Wegener

A granulomatose de Wegener é uma doença auto-imune sistêmica que acomete principalmente os rins e as vias aéreas superiores e inferiores. Ocorre mais freqüentemente em indivíduos do sexo masculino e em pessoas de meia idade. Os sintomas mais comuns incluem tosse, hemoptise, dor torácica e dispnéia. A principal alteração histopatológica consiste em uma vasculite granulomatosa necrotizante de pequenas artérias e veias.^(3,24,25) As principais alterações visualizadas na TC incluem estenose subglótica, espessamento mucoso circunferencial, e irregularidade/ulceração das paredes traqueobrônquicas. O envolvimento dos anéis cartilagosos é menos comum, mas também pode resultar em deformidade e estreitamento traqueal. É comum a associação com nódulos pulmonares, que podem escavar, e infiltrações alveolares^(3,24,25) (Figura 7).

Tuberculose traqueal e outras infecções granulomatosas

O principal achado na tuberculose das vias aéreas centrais é o estreitamento da luz. A tuberculose envolvendo as vias aéreas centrais eventualmente resulta em estenose difusa, que

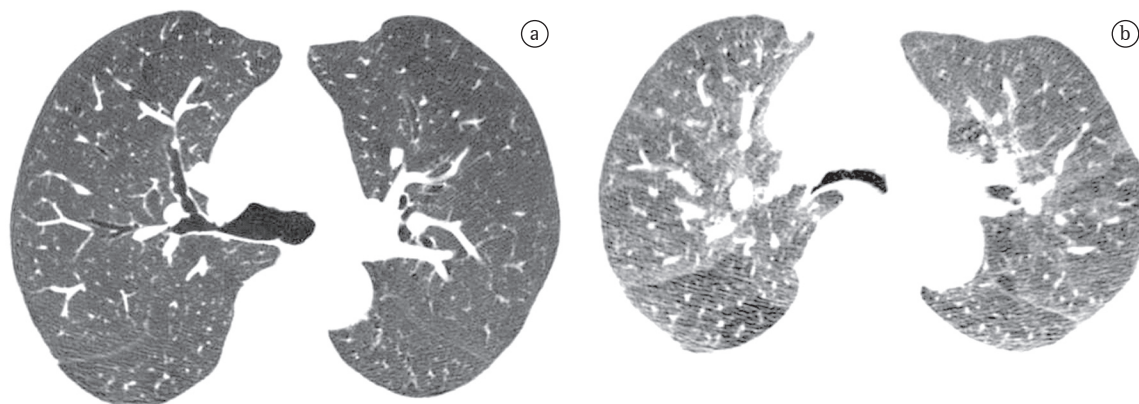


Figura 9 - a) Traqueobroncomalácia. Corte obtido em fase inspiratória, ao nível da bifurcação brônquica, mostrando brônquios principais de calibre normal; e b) Traqueobroncomalácia. Corte ao nível da bifurcação brônquica, em fase expiratória, onde se observa acentuado colapso dos brônquios principais.

pode levar à falência respiratória na fase aguda. Na TC, a tuberculose traqueobrônquica ativa mostra estreitamento luminal irregular e circunferencial, podendo se associar à mediastinite. Na doença fibrótica a luz é mais lisa, e a parede não está espessada. A linfonodomegalia está em geral associada à doença ativa.⁽²⁶⁾ A doença pode afetar uma grande extensão da traquéia, comprometendo também os brônquios,⁽²⁶⁾ ou acometer apenas um pequeno segmento da traquéia ou de um brônquio.^(2,27) Outras infecções granulomatosas, como a histoplasmose e a paracoccidiodomicose (Figura 8) podem provocar lesões semelhantes.^(2,28)

Traqueobroncomalácia

A traqueobroncomalácia se caracteriza por uma flacidez das paredes das vias aéreas, causando colapso excessivo da traquéia e dos brônquios na expiração. A doença pode ser de origem congênita ou ser adquirida, secundária a uma série de fatores como entubação seletiva, trauma, infecção, compressão extrínseca crônica, inflamação crônica e doença pulmonar obstrutiva crônica.^(29,30) Clinicamente os pacientes podem apresentar tosse seca, dispnéia e infecções de repetição. O exame tomográfico obtido em fase inspiratória é normal. O diagnóstico tomográfico é feito em geral nos cortes em expiração, ou em estudos dinâmicos, quando a área interna da luz traqueal ou brônquica, nos cortes axiais, sofre redução maior que 50% em comparação com a fase inspiratória^(29,30) (Figura 9).

Referências

1. Leske V, Lazor R, Coetmeur D, Crestani B, Chatté G, Cordier JF, et al. Tracheobronchopathia osteochondroplastica: a study of 41 patients. *Medicine (Baltimore)*. 2001;80(6):378-90.
2. Marom EM, Goodman PC, McAdams HP. Diffuse abnormalities of the trachea and main bronchi. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;176(3):713-7.
3. Prince JS, Duhamel DR, Levin DL, Harrell JH, Friedman PJ. Nonneoplastic lesions of the tracheobronchial wall: radiologic findings with bronchoscopic correlation. *Radiographics*. 2002;22 Spec No:S215-30. Erratum in: *Radiographics*. 2003 Jan-Feb;23(1):191.
4. Daniels JT, Cury JD, Diaz J. An unusual cause of postobstructive pneumonia. *Chest*. 2007;131(3):930-3.
5. Geusens EA, Verschakelen JA, Bogaert JG. Primary pulmonary amyloidosis as a cause of interlobular septal thickening. *AJR Am J Roentgenol*. 1997;168(4):1116-7.
6. Chaoui AS, Barish MA, Fenlon HM. Thoracic case of the day. Primary diffuse tracheobronchial amyloidosis. *AJR Am J Roentgenol*. 1999;173(3):823, 827-8.
7. Marchiori E, Souza Jr AS, Ferreira A, Azevedo KC, Fialho SM, Crespo SJ. Amiloidose pulmonar: aspectos na tomografia computadorizada. *Radiol Bras*. 2003;36(2):89-94.
8. Doshi H, Thankachen R, Philip MA, Kurien S, Shukla V, Korula RJ. Tracheobronchopathia osteochondroplastica presenting as an isolated nodule in the right upper lobe bronchus with upper lobe collapse. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;130(3):901-2.
9. Khan AM, Shim C, Simmons N, Chung V, Alterman DD, Haramati LB, et al. Tracheobronchopathia osteochondroplastica: a rare cause of tracheal stenosis - "TPO stenosis". *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;132(3):714-6.
10. Sá JM, Almeida J, Amado J, Fernandes B, Caminha J, Ferraz JM. Traqueobroncopatia osteocondroplástica. Experiência de uma Unidade de Broncologia. *Rev Port Pneumol*. 2002;VIII(4): 329-39.
11. Tadjeddein A, Khorgami Z, Akhlaghi H. Tracheobronchopathia osteoplastica: cause of difficult tracheal intubation. *Ann Thorac Surg*. 2006;81(4):1480-2.
12. White BD, Kong A, Khoo E, Southcott AM. Computed tomography diagnosis of tracheobronchopathia osteochondroplastica. *Australas Radiol*. 2005;49(4):319-21.
13. Ghanei M, Peyman M, Aslani J, Zamel N. Mounier-Kuhn syndrome: a rare cause of severe bronchial dilatation with normal pulmonary function test: a case report. *Respir Med*. 2007;101(8):1836-9.
14. Webb EM, Elicker BM, Webb WR. Using CT to diagnose nonneoplastic tracheal abnormalities: appearance of the tracheal wall. *AJR Am J Roentgenol*. 2000;174(5):1315-21.
15. Fortuna FP, Irion K, Wink C, Boemo JL. Mounier-Kuhn syndrome. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):180-183.
16. Gruden JF, Webb WR, Sides DM. Adult-onset disseminated tracheobronchial papillomatosis: CT features. *J Comput Assist Tomogr*. 1994;18(4):640-2.
17. Neto CA, Campos RM, Bastos ML. Papilomatose respiratória recorrente com disseminação pulmonar - relato de dois casos. *Radiol Bras*. 2002;35(2):117-20.
18. Fidias P, Wright C, Harris NL, Urba W, Grossbard ML. Primary tracheal non-Hodgkin's lymphoma. A case report and review of the literature. *Cancer*. 1996;77(11):2332-8.
19. Gollub MJ, Castellino RA. Diffuse endobronchial non-Hodgkin's lymphoma: CT demonstration. *AJR Am J Roentgenol*. 1995;164(5):1093-4.
20. Cranshaw JH, Morgan C, Knowles G, Nicholson AG, Goldstraw P. Intramural neurofibroma of the trachea treated by multiple stents. *Thorax*. 2001;56(7):583-4.
21. Fortman BJ, Kuszyk BS, Urban BA, Fishman EK. Neurofibromatosis type 1: a diagnostic mimicker at CT. *Radiographics*. 2001;21(3):601-12.
22. Moorthy SS, Radpour S, Weisberger EC. Anesthetic management of a patient with tracheal neurofibroma. *J Clin Anesth*. 2005;17(4):290-2.
23. Luckey P, Kemper J, Niehues T, Schroten H, Fürst G. Diagnostic role of inspiration and expiration CT in a child with relapsing polychondritis. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;176(1):61-2.
24. Summers RM, Aggarwal NR, Sneller MC, Cowan MJ, Wood BJ, Langford CA, et al. CT virtual bronchoscopy of the central airways in patients with Wegener's granulomatosis. *Chest*. 2002;121(1):242-50.
25. Mayberry JP, Primack SL, Müller NL. Thoracic manifestations of systemic autoimmune diseases: radiographic

- and high-resolution CT findings. *Radiographics*. 2000;20(6):1623-35.
26. Moon WK, Im JG, Yeon KM, Han MC. Tuberculosis of the central airways: CT findings of active and fibrotic disease. *AJR Am J Roentgenol*. 1997;169(3):649-53.
 27. Kim Y, Lee KS, Yoon JH, Chung MP, Kim H, Kwon OJ, et al. Tuberculosis of the trachea and main bronchi: CT findings in 17 patients. *AJR Am J Roentgenol*. 1997;168(4):1051-6.
 28. Campos EP, Torchio LN, Cataneo AJ, Perotti EA. Paracoccidioidomicose pulmonar agressiva, endotraqueíte estenosante e cor pulmonale subagudo. Descrição de um caso. *Rev Inst Med Trop S Paulo*. 1986;28(3):185-9.
 29. Baroni RH, Feller-Kopman D, Nishino M, Hatabu H, Loring SH, Ernst A, et al. Tracheobronchomalacia: comparison between end-expiratory and dynamic expiratory CT for evaluation of central airway collapse. *Radiology*. 2005;235(2):635-41.
 30. Loring SH, O'Donnell CR, Feller-Kopman DJ, Ernst A. Central airway mechanics and flow limitation in acquired tracheobronchomalacia. *Chest*. 2007;131(4):1118-24.