



Pneumomediastino espontâneo: experiência adquirida com 18 pacientes nos últimos 12 anos

Patrícia Dionísio¹, Luís Martins¹, Susana Moreira¹, Alda Manique¹, Rita Macedo¹, Fátima Caeiro¹, Luísa Boal¹, Cristina Bárbara¹

1. Departamento de Pneumologia, Hospital de Santa Maria, Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal.

Recebido: 9 março 2016.

Aprovado: 15 agosto 2016.

Trabalho realizado no Departamento de Pneumologia, Hospital de Santa Maria, Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal.

RESUMO

Objetivo: Caracterizar clinicamente todos os pacientes com pneumomediastino espontâneo (PME) admitidos em uma enfermaria de pneumologia para adultos em Lisboa, Portugal. **Métodos:** Estudo descritivo retrospectivo no qual foram analisados todos os pacientes adultos (≥ 18 anos de idade) com diagnóstico de PME entre janeiro de 2004 e setembro de 2015. **Resultados:** Pelo menos um fator predisponente foi identificado na maioria (isto é, em 88,9%) dos 18 pacientes que apresentaram PME durante o período de estudo. No tocante a fatores precipitantes, crises de tosse ocorreram em 50,0% dos pacientes. Outros fatores precipitantes foram um aumento repentino do consumo de tabaco, uso de drogas inalatórias, inalação ocupacional de vapores de vernizes, exercício intenso e vômitos. As queixas mais comuns foram dispneia (em 83,3%) e dor torácica (em 77,8%). Outras queixas foram tosse, cervicalgia, disfagia e odinofagia. Constatou-se a presença de enfisema subcutâneo na maioria dos pacientes. O diagnóstico de PME baseou-se na radiografia de tórax em 61,1% dos pacientes. **Conclusões:** Embora seja uma doença rara, o PME deve ser levado em conta no diagnóstico diferencial de dor torácica e dispneia. O PME pode surgir sem um evento desencadeante e sem achados conclusivos na radiografia de tórax, que é geralmente suficiente para o diagnóstico.

Descritores: Enfisema mediastínico; Enfisema subcutâneo; Dispneia.

INTRODUÇÃO

O pneumomediastino espontâneo (PME) ou enfisema mediastínico espontâneo é uma doença rara caracterizada pela presença de ar livre no mediastino sem que antes tenha havido trauma torácico, cirurgia ou qualquer outro procedimento médico.⁽¹⁻³⁾ Foi descrito pela primeira vez por Louis Hamman, em 1939, motivo pelo qual é também denominado síndrome de Hamman.^(1,2,4-7) No entanto, em 1819, o pneumomediastino secundário já havia sido descrito, como complicação traumática, por René Laennec.⁽⁷⁾ O PME é uma doença benigna e geralmente autolimitada que afeta principalmente jovens do sexo masculino. Em muitos casos, não é possível identificar o fator precipitante ou doença subjacente.^(1,8) A literatura descreve fatores/doenças preexistentes que facilitam a ocorrência do PME — os fatores predisponentes — e eventos/doenças que o desencadeiam — os fatores precipitantes.⁽⁷⁾

A fisiopatologia do PME foi descrita pela primeira vez em 1944 por Macklin e Macklin, que sugeriram a presença de um gradiente de pressão alveolar-intersticial. O aumento da pressão das vias aéreas resulta em ruptura alveolar e, conseqüentemente, dissecação do ar ao longo da bainha broncovascular em direção ao mediastino, que pode se estender ao tecido subcutâneo cervical, pleura, pericárdio, cavidade peritoneal e espaço epidural.^(2,5,9,10) O aumento da pressão no espaço intrapleural e na via aérea ocorre em virtude de uma combinação de fatores predisponentes, tais

como tabagismo, asma brônquica, infecção respiratória e doença pulmonar intersticial,^(1,2) e fatores precipitantes, tais como crises de tosse, êmese e exercício vigoroso.⁽⁴⁾ Em alguns casos, não há nenhuma causa identificável.⁽⁴⁾ Já se estabeleceu uma relação entre o PME e o uso de drogas inalatórias, tais como a maconha, a cocaína e o ecstasy, que se relacionam com diversos mecanismos, tais como a manobra de Valsalva, forte vasoconstrição pulmonar e efeitos diretos na membrana alveolar.⁽⁶⁾ Embora o PME já tenha sido relacionado com ventilação não invasiva⁽¹¹⁾ e procedimentos odontológicos que envolvam o uso de caneta de alta rotação,^(12,13) casos desse tipo são mais apropriadamente classificados em iatrogênicos.

Os mais comuns sintomas e sinais de PME são dispneia, dor torácica, cervicalgia e enfisema subcutâneo.^(4,5,14) Durante a auscultação do tórax, às vezes é possível ouvir um som de mastigação ruidosa em sincronia com os batimentos cardíacos (o sinal de Hamman).^(1,4) O diagnóstico de pneumomediastino baseia-se tipicamente em radiografias de tórax em incidência posteroanterior e em perfil.⁽³⁾

O PME pode passar despercebido por diversos motivos. Em primeiro lugar, é uma doença rara, cuja incidência varia de 1:7.000 a 1:45.000 internações hospitalares.⁽⁷⁾ Em segundo lugar, é uma doença mal reconhecida; os únicos estudos publicados até o momento são relatos de casos clínicos isolados ou pequenas séries de casos. Finalmente, as queixas dos pacientes não são específicas

Endereço para correspondência:

Patrícia Alexandra Vieira Dionísio. Departamento de Pneumologia, Hospital de Santa Maria, Centro Hospitalar Lisboa Norte, Avenida Prof. Egas Moniz, 1649-035, Lisboa, Portugal.

Tel.: 351 96029-2138. E-mail: patriciadionisio1@gmail.com

Apoio financeiro: Nenhum.

do PME e são comuns em muitas outras doenças cardiopulmonares.^(3,5,8,14)

O prognóstico é geralmente excelente com tratamento conservador, isto é, repouso, oxigenoterapia e analgesia (se necessário). Embora o PME seja raro, os pacientes devem ser monitorados quanto a complicações como pneumotórax hipertensivo, pneumopericárdio, pneumomediastino, pneumoperitônio, pneumorraque e mediastinite. Embora o risco de recidiva seja baixo, as causas secundárias devem ser excluídas^(2,4): perfuração iatrogênica/traumática do esôfago ou traqueia/trato respiratório e infecção intratorácica.⁽²⁾

O objetivo do presente estudo foi caracterizar clinicamente todos os pacientes com PME admitidos na Enfermaria de Pneumologia do Hospital de Santa Maria, Centro Hospitalar Lisboa Norte, em Lisboa, Portugal, nos últimos 11 anos, por meio da análise de seu progresso e resposta ao tratamento conservador.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo retrospectivo cujo objetivo foi identificar todos os pacientes adultos (≥ 18 anos de idade) admitidos na supracitada enfermaria com diagnóstico de PME no período decorrido de janeiro de 2004 a setembro de 2015. Para isso, foram analisados todos os documentos de alta emitidos durante o período de estudo. Foram excluídas as causas secundárias de pneumomediastino, incluindo trauma torácico, cirurgia, testes invasivos e manipulação do trato aerodigestivo superior. Todos os pacientes foram admitidos pelo serviço de emergência de nosso hospital, diretamente ou encaminhados por outros hospitais.

Todos os dados foram colhidos de acordo com um protocolo previamente estabelecido e incluíram as seguintes informações: dados demográficos; possíveis fatores predisponentes e precipitantes; sintomas e sinais; testes diagnósticos adicionais; tratamento recebido durante a hospitalização; curso clínico; duração da hospitalização e readmissões. Quando foram colhidos os dados referentes aos sintomas e sinais, informações sobre a presença de tosse, dispneia, disfagia, odinofagia, cervicalgia, dor torácica e enfisema subcutâneo foram buscadas ativamente. Arquivos ambulatoriais também foram analisados, a fim de identificar recidivas.

A análise estatística foi realizada por meio do programa Microsoft Office Excel 2013; proporções, médias e desvios-padrão foram calculados. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Hospitalar Lisboa Norte.

RESULTADOS

Durante 11 anos e 9 meses, 1.835.817 pacientes adultos (≥ 18 anos de idade), sem levar em conta as pacientes ginecológicas/obstétricas, procuraram o pronto-socorro do Hospital de Santa Maria. Durante o mesmo período, 8.581 pacientes foram admitidos em nossa enfermaria de pneumologia. Destes, 18 receberam

diagnóstico de PME. Portanto, a incidência de PME em nosso estudo foi de aproximadamente 1:102.000. Dos 18 pacientes que receberam diagnóstico de PME, 66,7% eram do sexo masculino (o mais jovem tinha 18 anos e o mais velho tinha 87 anos), e a média de idade foi de $35,4 \pm 24,7$ anos. A média de duração da hospitalização foi de $10,5 \pm 9,9$ dias.

Como se pode observar na Tabela 1, pelo menos um fator predisponente foi identificado na maioria dos pacientes (88,9%): 44,4% eram fumantes; 22,2% eram ex-fumantes; 44,4% tinham histórico de infecção respiratória recente; 27,8% haviam recebido diagnóstico de asma brônquica; 22,2% tinham histórico de hiper-reatividade brônquica (sem asma brônquica) e 11,1% tinham histórico de doença pulmonar intersticial. No tocante aos fatores precipitantes (Tabela 2), 50,0% dos casos de PME estiveram relacionados com crises de tosse; 2 estiveram relacionados com episódios de vômito; 2 estiveram relacionados com o uso de drogas inalatórias; 1 esteve relacionado com um aumento repentino do consumo de tabaco; 1 esteve relacionado com a inalação ocupacional de vapores de vernizes e 1 esteve relacionado com atividade física intensa. Em 2 (11,1%) dos pacientes, não se identificou nenhum fator precipitante.

Como se pode observar na Tabela 3, foram identificados os seguintes sintomas: dispneia, em 83,3% dos pacientes; dor torácica, em 77,8%; tosse, em 55,6%; cervicalgia, em 55,6%; disfagia, em 27,8%; odinofagia, em 16,7%. O exame físico revelou enfisema subcutâneo em 83,3% e o sinal de Hamman em apenas 1 paciente (Tabela 3).

Todos os pacientes foram submetidos aos seguintes exames: hemograma completo; teste de coagulação sanguínea; teste de função renal; teste de função hepática; dosagem de eletrólitos séricos e gasometria arterial. No momento da admissão no pronto-socorro, a média da contagem de leucócitos foi de $12.540 \times 10^3/l$ (variação: $3.500 \times 10^3/l$ a $20.570 \times 10^3/l$). Do total de pacientes, 10 apresentaram leucocitose e 12 apresentaram neutrofilia ($> 70\%$ da contagem relativa de leucócitos). Todos os pacientes foram submetidos à radiografia de tórax, e o diagnóstico baseou-se na radiografia de tórax em 11 (61,1%). Os demais pacientes foram submetidos à TC de tórax para esclarecer o diagnóstico. Dos 2 pacientes nos quais o PME esteve relacionado com uma crise de vômito, 1 foi submetido à esofagografia com bário e 1 foi submetido à endoscopia gastrointestinal superior, que excluiu a presença de descontinuidade esofágica. Na maioria (isto é, em 11) dos pacientes, não houve complicações diretamente relacionadas com o PME. Dos 7 pacientes restantes, 5 apresentaram pneumotórax e 2 apresentaram pneumorraque.⁽¹⁵⁾ Embora 1 paciente tenha morrido — um homem de 81 anos de idade com histórico de pneumonite de hipersensibilidade crônica — não houve relação entre a causa da morte e o PME. Sua morte foi atribuída a pneumonia nosocomial com insuficiência respiratória do tipo II. Embora tenha

Tabela 1. Fatores predisponentes para pneumomediastino espontâneo (N = 18).

Fator predisponente	n	%
Tabagismo atual	8	44,4
Infecção respiratória recente	8	44,4
Asma brônquica	5	27,8
Tabagismo passado	4	22,2
Hiper-reatividade brônquica (sem asma brônquica)	4	22,2
Doença pulmonar intersticial	2	11,1

Tabela 2. Fatores precipitantes de pneumomediastino espontâneo (N = 18).

Fator precipitante	n	%
Tosse	9	50,0
Vômito	2	11,1
Uso de drogas inalatórias	2	11,1
Exercício intenso	1	5,6
Inalação ocupacional de vapores de vernizes	1	5,6
Aumento repentino do consumo de tabaco	1	5,6
Não identificado	2	11,1

Tabela 3. Sintomas e sinais presentes no momento da internação (N = 18).

Sintomas e sinais	n	%
Dispneia	15	83,3
Enfisema subcutâneo	15	83,3
Dor torácica	14	77,8
Tosse	10	55,6
Cervicalgia	10	55,6
Disfagia	5	27,8
Odinofagia	3	16,7
Sinal de Hamman	1	5,6

tido necessário o uso de ventilação não invasiva, o PME fora diagnosticado antes do início da ventilação.

Todos os pacientes receberam tratamento médico conservador. O tratamento consistiu em repouso no leito, analgesia, oxigenoterapia e radiografias de tórax seriadas. Dos 18 pacientes, 7 receberam antibioticoterapia para infecção concomitante do trato respiratório. Não houve recidiva nos 13 pacientes que foram posteriormente acompanhados ambulatorialmente, e o período de acompanhamento variou de 1 mês a 76 meses. Dos 5 pacientes restantes, 4 foram perdidos durante o acompanhamento e 1 morreu (como mencionado anteriormente).

Como mencionado anteriormente, há poucos relatos de pneumomediastino relacionado com procedimentos odontológicos que envolvam o uso de canetas de alta rotação. Portanto, decidimos mencionar aqui o caso de um paciente que foi admitido em nossa enfermaria de pneumologia durante o período de estudo. Não foi incluído em nossa análise estatística porque foi considerado um caso de pneumomediastino iatrogênico/secundário. O paciente era uma mulher não fumante de 36 anos de idade que subitamente apresentara enfisema subcutâneo cervical, dor torácica e cervicalgia durante um procedimento de limpeza dentária por meio de uma caneta de alta rotação. O diagnóstico baseou-se na radiografia de tórax, e a paciente recebeu

tratamento conservador. Não houve recidiva durante a hospitalização, e a paciente recebeu alta após 5 dias.

DISCUSSÃO

Embora não se saiba a verdadeira incidência de PME, é provável que seja subestimada, pois poucos médicos estão cientes dessa doença, cujo diagnóstico requer um alto nível de suspeita.⁽¹⁶⁾ Em Portugal, não foram encontrados estudos publicados que tenham examinado essa questão, e não havia estimativas da incidência de PME no país antes do presente estudo. A incidência de PME em nosso estudo (1:102.000) é muito menor do que a relatada em outros estudos. Embora isso sugira que o PME seja subdiagnosticado, são necessários mais estudos para confirmar isso.

As características demográficas de nossa amostra também são diferentes das relatadas na literatura. A média de idade foi relativamente maior no presente estudo, provavelmente em virtude do fato de que a idade de nossos pacientes variou amplamente. Como em outros estudos,^(3,17) houve predominância de indivíduos do sexo masculino no presente estudo (2:1).

Na maioria dos estudos, a proporção de casos de PME nos quais há um fator precipitante varia de 21,0% a 75,0%.^(2,4-6,14,17,18) No presente estudo, contudo, essa proporção foi substancialmente maior (88,9%). É possível que isso se deva ao fato de que todos os

pacientes do presente estudo tenham sido admitidos em uma enfermaria de pneumologia na qual fatores precipitantes foram ativamente investigados. A maioria dos casos de PME no presente estudo esteve relacionada com a manobra de Valsalva realizada durante crises de tosse ou vômito, o que está de acordo com outros estudos.^(5,6,10,14,19) Nos casos em que o PME esteve relacionado com um aumento repentino do consumo de tabaco, inalação ocupacional de vapores de vernizes ou uso de drogas inalatórias, o PME também foi atribuído à manobra de Valsalva, realizada durante a inalação ou durante as crises de tosse desencadeadas por irritação das vias aéreas. Ao analisarmos os documentos de alta, não encontramos nenhuma referência a perguntas feitas sistematicamente aos pacientes a respeito de abuso de drogas inalatórias e do(s) tipo(s) de droga(s) usada(s).

Em uma revisão sistemática de 27 estudos sobre PME (incluindo um total de 600 pacientes), pelo menos um fator predisponente foi identificado em 22,0% dos casos. O fator predisponente mais comum foi a asma brônquica, seguida de doença pulmonar intersticial, DPOC, bronquiectasias, bolhas, neoplasias torácicas, doença cística e infecção do trato respiratório.⁽¹⁷⁾ No presente estudo, o fator predisponente mais comum foi o tabagismo atual ou passado (em 12 dos 18 pacientes), que levou a inflamação do trato respiratório e, conseqüentemente, crises de tosse. O fato de o tabagismo atual ou passado ter sido considerado um fator predisponente para PME no presente estudo aumentou significativamente o número de pacientes com pelo menos um fator predisponente para PME.

Em todos os pacientes do presente estudo, o PME foi agudo ou subagudo sem sinais de instabilidade hemodinâmica ou resposta inflamatória exuberante. No tocante aos sintomas mais comumente relacionados com o PME, nossos achados são consistentes com os da maioria dos estudos,^(2-6,10,14,17-20) assim como o é nosso achado de resposta inflamatória leve a moderada ao PME.^(4-6,18)

No presente estudo, o diagnóstico de PME baseou-se na radiografia de tórax na maioria dos pacientes (61,1%). A TC de tórax foi usada apenas em casos de incerteza, como recomendado em outros estudos.^(6,16) No entanto, um grupo de autores⁽⁹⁾ relatou que o pneumomediastino pôde ser visto na radiografia de tórax em apenas 52,9% dos pacientes. Essa diferença entre os estudos quanto às proporções pode ser atribuída às diferentes especialidades médicas ou cirúrgicas dos médicos envolvidos e aos diferentes setores hospitalares nos quais os pacientes foram admitidos.

No presente estudo, o curso clínico do PME foi invariavelmente benigno, e todos os pacientes receberam tratamento conservador. A média de duração da hospitalização foi de 10,5 ± 9,9 dias, significativamente maior do que a relatada em uma revisão sistemática

publicada em 2013 (4,1 ± 2,3 dias).⁽¹⁷⁾ Essa discrepância se explica pelo fato de que a média de idade dos pacientes do presente estudo foi maior e pela presença de doenças associadas, tais como doenças pulmonares intersticiais. Nos 13 pacientes que foram acompanhados ambulatorialmente, não houve recidiva, o que está de acordo com a literatura.⁽¹⁷⁾

Relatos de procedimentos invasivos em casos de PME são raros. Seu uso é reservado para pneumomediastino de tensão com desconforto respiratório,⁽²¹⁾ comprometimento cardiorrespiratório significativo, como nos casos de pneumopericárdio que resulta em tamponamento aéreo,⁽²²⁾ e casos específicos de ruptura esofágica.⁽²³⁾

Embora seja uma doença rara, o PME deve ser levado em conta no diagnóstico diferencial de dor torácica e dispneia, o qual se concentra em fontes cardiovasculares e pulmonares, tais como síndromes coronarianas agudas, pericardite, dissecação aórtica, tromboembolismo pulmonar, pneumonia, derrame pleural e pneumotórax.⁽²⁾ Dor musculoesquelética, doença do refluxo gastroesofágico, perfuração esofágica e espasmo também são incluídos no diagnóstico diferencial.⁽²⁾

O presente estudo confirma que o PME pode surgir sem um evento desencadeante e sem achados conclusivos na radiografia de tórax. Como são geralmente suficientes para o diagnóstico, as radiografias de tórax em incidência posteroanterior e em perfil devem ser realizadas primeiro; a TC de tórax fica reservada para os casos em que os achados da radiografia de tórax sejam inconclusivos. Da mesma forma, a esofagografia e a TC de tórax devem ser realizadas somente se houver histórico ou evidência clínica de ruptura esofágica, ao passo que a fibrobroncoscopia e a TC de tórax devem ser realizadas somente em casos de suspeita de ruptura traqueal. Não obstante o excelente prognóstico com tratamento conservador e o baixo risco de recidiva, causas secundárias devem ser excluídas, e os pacientes devem ser monitorados quanto a complicações. Nossos achados sugerem que pode ser útil para os departamentos de pneumologia implantar protocolos que permitam o diagnóstico precoce de pneumomediastino por meio da inclusão não só de perguntas específicas sobre o uso de drogas inalatórias como também de testes de drogas.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer aos funcionários dos Departamentos de Emergência e Pneumologia do Hospital de Santa Maria o fornecimento de todas as informações necessárias para realizar este estudo retrospectivo. Os autores agradecem o apoio e a assistência da Dra. Isabel Correia durante a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Fishman AP, Elias JA, Fishman JA, Grippi MA, Senior RM, Pack AI. Fishman's Pulmonary Disease and Disorders. 4th ed. Philadelphia: McGraw-Hill Medical; 2008.
2. Caceres M, Ali SZ, Braud R, Weiman D, Garrett HE Jr. Spontaneous

- pneumomediastinum: a comparative study and review of the literature. *Ann Thorac Surg.* 2008;86(3):962-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.04.067>
3. Sahni S, Verma S, Grullon J, Esquire A, Patel P, Talwar A. Spontaneous pneumomediastinum: time for consensus. *N Am J Med Sci.* 2013;5(8):460-4. <http://dx.doi.org/10.4103/1947-2714.117296>
 4. Ryou JY. Clinical analysis of spontaneous pneumomediastinum. *Tuberc Respir Dis (Seoul).* 2012;73(3):169-73. <http://dx.doi.org/10.4046/trd.2012.73.3.169>
 5. Macia I, Moya J, Ramos R, Morera R, Escobar I, Saumench J, et al. Spontaneous pneumomediastinum: 41 cases. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;31(6):1110-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2007.03.008>
 6. Bakhos CT, Pupovac SS, Ata A, Fantauzzi JP, Fabian T. Spontaneous pneumomediastinum: an extensive workup is not required. *J Am Coll Surg.* 2014;219(4):713-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.06.001>
 7. Meireles J, Neves S, Castro A, França M. Spontaneous pneumomediastinum revisited. *Respir Med CME.* 2011;4(4):181-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmedc.2011.03.005>
 8. Koullias GJ, Korkolis DP, Wang XJ, Hammond GL. Current assessment and management of spontaneous pneumomediastinum: experience in 24 adult patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;25(5):852-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2004.01.042>
 9. Al-Mufarrej F, Badar J, Gharagozloo F, Tempesta B, Strother E, Margolis M. Spontaneous pneumomediastinum: diagnostic and therapeutic interventions. *J Cardiothorac Surg.* 2008;3:59. <http://dx.doi.org/10.1186/1749-8090-3-59>
 10. Kelly S, Hughes S, Nixon S, Paterson-Brown S. Spontaneous pneumomediastinum (Hamman's syndrome). *Surgeon.* 2010;8(2):63-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surge.2009.10.007>
 11. Ruggeri P, Girbino G. Fatal pneumomediastinum associated with use of noninvasive mechanical ventilation. *Respirol Case Rep.* 2014;2(4):126-8. <http://dx.doi.org/10.1002/rccr.2.73>
 12. Aslaner MA, Kasap GN, Demir C, Akkas M, Aksu NM. Occurrence of pneumomediastinum due to dental procedures. *Am J Emerg Med.* 2015;33(1):125.e1-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2014.05.055>
 13. Johannesma PC, Vonk Noordegraaf A. Pneumomediastinum and pneumopericardium due to high-speed air turbine drill used during a dental procedure. *Ann Thorac Surg.* 2014;98(6):2232. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.08.013>
 14. Iyer VN, Joshi AY, Ryu JH. Spontaneous pneumomediastinum: analysis of 62 consecutive adult patients. *Mayo Clin Proc.* 2009;84(5):417-21. [http://dx.doi.org/10.1016/S0025-6196\(11\)60560-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0025-6196(11)60560-0)
 15. Martins L, Dionísio P, Moreira S, Manique A, Correia I, Bárbara C. Case Report An Unusual Association in an Uncommon Disease : Two Cases of Spontaneous Pneumomediastinum Associated with Pneumorrhachis. *Case Rep Pulmonol.* 2016;2016:5092157.
 16. Esayag Y, Furer V, Izbicki G. Spontaneous pneumomediastinum : is a chest X-ray enough ? *Isr Med Assoc J.* 2008;10(8-9):575-8.
 17. Dajer-Fadel WL, Argüero-Sánchez R, Ibarra-Pérez C, Navarro-Reynoso FP. Systematic review of spontaneous pneumomediastinum: a survey of 22 years' data. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2014;22(8):997-1002. <http://dx.doi.org/10.1177/0218492313504091>
 18. Takada K, Matsumoto S, Hiramatsu T, Kojima E, Watanabe H, Sizu M, et al. Management of spontaneous pneumomediastinum based on clinical experience of 25 cases. *Respir Med.* 2008;102(9):1329-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2008.03.023>
 19. Lee SY, Sheu CY, Wu CL, Hung CL, Weng YL, Lin CC, et al. Spontaneous pneumomediastinum: a clinical radiologic analysis. *Int J Gerontol.* 2008;2(4):222-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S1873-9598\(09\)70011-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1873-9598(09)70011-0)
 20. Banki F, Estrera AL, Harrison RG, Miller CC 3rd, Leake SS, Mitchell KG, et al. Pneumomediastinum: etiology and a guide to diagnosis and treatment. *Am J Surg.* 2013;206(6):1001-6; discussion 1006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.08.009>
 21. Dondelinger RF, Coulon M, Kurdziel JC, Hemmer M. Tension mediastinal emphysema: emergency percutaneous drainage with CT guidance. *Eur J Radiol.* 1992;15(1):7-10. [http://dx.doi.org/10.1016/0720-048X\(92\)90193-D](http://dx.doi.org/10.1016/0720-048X(92)90193-D)
 22. Cummings RG, Wesly RL, Adams DH, Lowe JE. Pneumopericardium resulting in cardiac tamponade. *Ann Thorac Surg.* 1984;37(6):511-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(10\)61146-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(10)61146-0)
 23. Aga Z, Avelino J, Darling GE, Leung JJ. An Unusual Case of Spontaneous Esophageal Rupture after Swallowing a Boneless Chicken Nugget. *Case Rep Emerg Med.* 2016;2016:5971656. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/5971656>