

Pneumotórax, Pneumomediastino e Bolhas na COVID-19

Amanda Siqueira Pereira¹, Rafaela Braga Cabrera Mano¹, Pedro Vieira Bertozzi¹, Rodrigo Afonso da Silva Sardenberg^{1,2}

¹ CEPAM - Centro de Pesquisa Avançada em Medicina da UNILAGO, Faculdade de Medicina - UNILAGO, União das Faculdades dos Grandes Lagos, SJRP, SP, ² Hospital Alemão Oswaldo Cruz, SP, SP [autor correspondente. RASS: rodafs@uol.com.br]

RESUMO

A pandemia de COVID-19 originou-se em Wuhan, China, como uma pneumonia com causas desconhecidas e logo foi confirmado por lavagem broncoalveolar, PCR e sequenciamento genético, que se tratava de um beta-coronavírus o qual foi denominado SARS-CoV-2. Complicações como pneumotórax, pneumomediastino e formação de bolhas são encontradas em casos graves de coronavírus, em pacientes submetidos a ventilação mecânica por longos períodos. Os sinais e sintomas dessas complicações são encobertos pelos achados clínicos do COVID-19, o diagnóstico é sempre feito pela anamnese, exames físicos e de imagem. O tratamento é um dos dilemas que cercam a doença até agora.

Palavras-chave: pneumothorax, pneumomediastino, bolhas, COVID-19, complicações, tratamento

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic have emerged in Wuhan, China, apparently as a pneumonia of unknown cause which was confirmed by bronchoalveolar lavage, RCP and genomic sequencing, that is a beta-coronavirus denominated SARS-CoV-2. Complications such as pneumothorax, pneumomediastinum and bullae are found in severe cases of coronavirus, under mechanical ventilation for long periods of hospitalization. These complications presents signs and symptoms hide by COVID-19 clinical findings and the diagnosis is made by analysing history and physical exams. Confirmation is always done by serological tests and imaging exams. The treatment is one of the dilemmas surrounding the disease until now.

Key words: pneumothorax, pneumomediastinum, bullae, COVID-19, complications, treatment

INTRODUÇÃO

A grande pandemia pelo COVID-19 teve seu início em Wuhan, China em dezembro de 2019 e desde a confirmação da transmissão entre humanos, os casos têm aumentado exponencialmente. Surgiu como uma pneumonia de causa desconhecida e logo foi confirmado por lavado bronco-alveolar e PCR.

O sequenciamento do genoma revelou tratar-se de coronavírus do subtipo beta chamado de SARS-CoV-2. Normalmente, os sintomas iniciais da doença são: febre, tosse, anorexia, mialgia e diarreia. Alguns pacientes podem evoluir com dispneia e muitas vezes acompanhada de hipoxemia (SatO₂ <93%).

O diagnóstico é feito a partir da pesquisa clínica minuciosa, testes sorológicos e tomografia de tórax que mostram consolidações e/ou infiltrados do tipo vidro fosco focal ou difusamente. A deterioração rápida do estado geral do paciente com hipoxemia importante e necessidade de ventilação mecânica podem ocasionar complicações, tais como pneumotórax secundário a barotrauma, pneumomediastino e bolhas. Essas complicações ocorrem em pacientes com COVID-19, sendo mais frequentes em pacientes sob ventilação mecânica e longos períodos de internação. Nesse capítulo voltamos a atenção a essas importantes complicações em pacientes internados decorrentes da infecção por COVID-19.¹

FISIOPATOLOGIA

Por definição, pneumotórax é presença de ar ou gás no espaço pleural². Localizado entre o pulmão e a parede torácica, o espaço pleural é delimitado pela pleura visceral (em contato com o pulmão) e pleura parietal (recobre a parede torácica)³. Em condições normais, os pulmões tendem a colabar devido a pressão atmosférica. Durante o ciclo respiratório, a pressão intrapleural é negativa, e responsável por manter a expansibilidade pulmonar^{2,4}. Durante a ventilação com volume de ar corrente, a pressão intrapleural varia entre -8 e -9 mmHg durante a inspiração e -3 a -6 mmHg durante a expiração³. No ciclo respiratório a pressão no interior dos brônquios é maior que a pressão intrapleural, variando entre -1 e -3 mmHg na inspiração e entre -1 e -5 na expiração, consequência da elasticidade do tecido pulmonar, levando à aposição da pleura visceral contra a parietal^{3,5}.

O equilíbrio das pressões é perdido quando ocorre comunicação do meio externo com a cavidade pleural. Nos pacientes com pneumotórax, durante a expiração, a pressão intrapleural sobrepõe-se à pressão alveolar, levando ao colapso pulmonar. A progressiva perda de negatividade e o colapso do tecido pulmonar mantem-se até que a ruptura seja vedada ou até que a pressão interna se iguale com a externa⁵. A pressão intrapleural entre 11 a 15 mmHg pode desviar o mediastino,

causando pinçamento das veias cavas, interferir no retorno venoso do coração, reduzindo o débito cardíaco, podendo levar a um quadro de pneumotórax hipertensivo⁴. A severidade do quadro depende da amplitude do pneumotórax, da condição pulmonar associada e do nível tensional, responsáveis pela limitação da ventilação pulmonar. Ocorre diminuição da capacidade vital, volume pulmonar total, da difusão, complacência e da pressão alveolar de oxigênio⁵.

Estudos sugerem que o pneumotórax é uma rara complicação encontrada em 1-2% dos pacientes com COVID-19. O tempo médio de internação que levaram à complicação foi de 24,3 dias da admissão hospitalar⁶. O circuito fechado de ventilação associado à fibrose no parênquima pulmonar pode levar a formação de bolhas. As variações nas pressões intrapulmonares podem resultar na ruptura da bolha, levando à pneumotórax secundário. Casos de pneumotórax iatrogênico em pacientes com SARS-CoV-2 são incomuns, porém podem ocorrer com a progressão da doença⁷.

Não é rara a associação entre pneumotórax e pneumomediastino⁴. Pacientes submetidos à altas pressões durante a ventilação mecânica - como é o caso dos pacientes em estado grave de COVID-19 apresentam maiores chances de desenvolverem ambas as complicações. Presumidamente, altas pressões intratorácicas causam ruptura alveolar com passagem de ar através de vasos sanguíneos e interstício periférico para o mediastino⁸.

QUADRO CLÍNICO

Os sinais e sintomas em pacientes com pneumotórax variam de acordo com o grau do colapso pulmonar e a reserva respiratória. (Tabela 1). Pacientes com pneumotórax podem apresentar falta de ar, dor no peito, tosse e, em alguns casos, enfisema subcutâneo (inchaço subcutâneo causado pelo represamento de ar fora do parênquima pulmonar)⁹. Dispnéia é um sintoma comum, porém inespecífico em pacientes com coronavírus e pneumotórax¹. Nesses pacientes, o exame físico não se mostra útil pelo fato de que, geralmente, os achados já se fazem presente, sendo difícil estabelecer um

diagnóstico baseado na suspeita clínica. Os médicos devem considerar vigorosamente pneumotórax em pacientes com COVID-19 que

apresentam deterioração respiratória súbita com ventilação mecânica¹⁰.

Tabela 1: Sinais clínicos de alerta para pneumotórax em pacientes com COVID-19.

Sinais de Alerta para Pneumotórax
Deteriorização respiratória subita (pacientes em ventilação mecânica)
Hipertimpanismo à percussão
Redução da expansibilidade pulmonar
Redução do frêmito tóraco-vocal
Redução ou abolição dos murmúrios vesiculares
Sintomas de insuficiência respiratória
Taquicardia
Taquipneia

PNEUMOTÓRAX SECUNDÁRIO

Pneumotórax secundário por definição, trata-se de pneumotórax em pulmão previamente doente. Pneumotórax secundário, como em pacientes infectados pelo SARS-CoV-2, podem ocasionar insuficiência respiratória aguda, cianose e uso da musculatura acessória. As decorrências desse quadro dependem da magnitude do pneumotórax, presença ou não de estado hipertensivo e da condição pulmonar associada⁴. Em geral, os sinais e sintomas clínicos associados ao pneumotórax secundário são mais intensos do que os achados no pneumotórax primário. As manifestações clínicas não são parâmetros confiáveis para determinar o tamanho e gravidade dessa condição¹¹.

No exame físico podem apresentar taquipneia, taquicardia hipertimpanismo à percussão cutânea, redução do frêmito toracovocal, murmúrios vesiculares diminuídos ou abolidos na ausculta pulmonar e diminuição local na

expansibilidade torácica. A dor nesses casos é caracterizada como aguda e ipsilateral³.

O quadro de hipoxemia arterial comumente ocorre com o colapso de 50% ou mais do parênquima pulmonar. Onde há perfusão em áreas mal ventiladas ocorre o efeito “shunt”. A hipoxemia pode ser transitória se o pulmão contralateral se encontra hígido, podendo ocorrer mecanismo de compensação com o aumento da perfusão no lado não comprometido⁴.

PNEUMOMEDIASTINO

O quadro clínico do pneumomediastino é muito semelhante ao do pneumotórax, podendo ou não estarem associados. O pneumomediastino pode ser reconhecido também por crepitações sobre a área cardíaca e dor retroesternal, em alguns casos (Tabela 2). Na maioria das vezes o paciente encontra-se assintomático, sendo diagnosticado com a realização de exames de imagem⁴

Tabela 2: Sinais clínicos de alerta para pneumomediastino em pacientes com COVID-19.

Sinais de Alerta para Pneumomediastino
Crepições sobre a área cardíaca
Dor retroesternal

DIAGNÓSTICO

A suspeita do diagnóstico de pneumotórax e pneumomediastino é feita pela história e pelo exame físico. A confirmação do diagnóstico é feita sempre por exames de imagem. A exceção a essa regra é a ocorrência de pneumotórax hipertensivo, quando diagnóstico presuntivo obriga ao tratamento imediato, tendo em vista a emergência médica e o risco de óbito. Desta forma, a saída de ar sob pressão através da agulha ou do dreno de tórax confirma o pneumotórax¹².

A radiografia simples do tórax geralmente confirma o diagnóstico através da presença de faixa de ar entre a parede torácica e/ou diafragma e a pleura visceral (Figura 1). Observa-se faixa de ar entre a parede torácica e/ou diafragma e a pleura visceral, confirmando a suspeita. É importante lembrar que são necessários pelo menos 50 mL de ar para que o pneumotórax seja visível na radiografia de tórax em posição ereta¹².

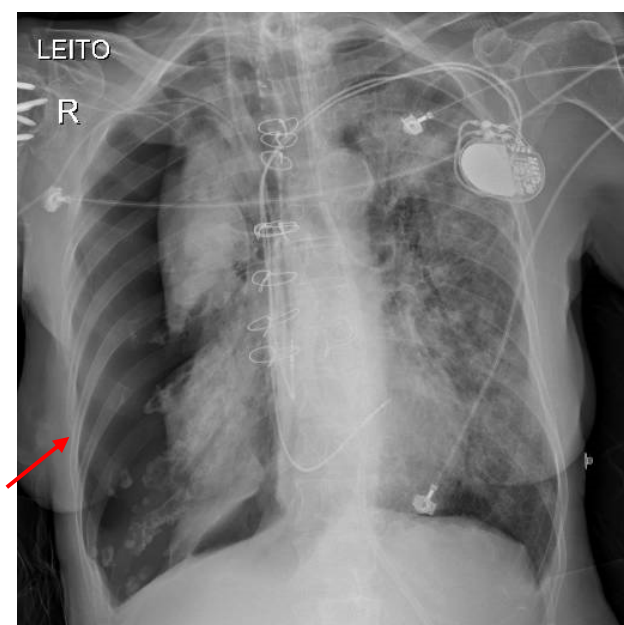


FIGURA 1. Pneumotórax em hemitórax direito em radiografia de tórax realizada em leito. (Imagem gentilmente cedida por Sardenberg, Rodrigo).

Em casos de pneumotórax não visualizados, a incidência em decúbito lateral possibilita o diagnóstico e também pode ser complementada pela radiografia obtida durante expiração forçada, evidenciando pequenos volumes de ar no espaço pleural que não foram visualizados na radiografia convencional. No caso da radiografia em posição supina, pneumotórax de tamanho moderado pode estar presente e não apresentando alterações. O ar se acumula na região anterior delineando a veia cava superior

(pneumotórax à direita) e a artéria subclávia (pneumotórax à esquerda). O sinal do sulco profundo ocorre por acúmulo de ar subpulmonar, identificado pelo faixa entre a superfície inferior do pulmão e a face superior do diafragma. A presença de enfisema subcutâneo difuso, embora seja um indício indireto de pneumotórax, pode dificultar a sua visualização na radiografia de tórax¹².

Mede-se a distância (Figura 2) entre o ápice do pulmão e o ápice do estreito superior da cavidade pleural, caso essa medida for maior que 3 cm ou 2 cm (não necessariamente calculando no ápice, de acordo com o consenso britânico), o pneumotórax é definido como de grande volume e, conseqüentemente, há indicação de drenagem.

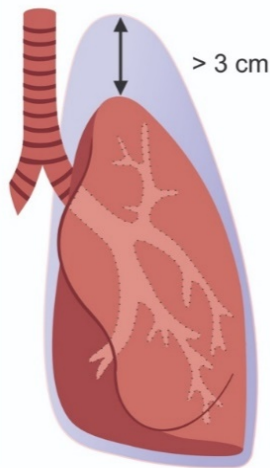


FIGURA 2. Método para identificar o volume do pneumotórax e se há ou não indicação de drenagem (Imagem gentilmente cedida por Accorsi, 2020).

A tomografia computadorizada (TC) de tórax pode ser útil em pacientes com enfisema pulmonar difuso, casos no qual é difícil detectar a linha de pneumotórax pela rarefação do parênquima ou em pacientes onde a radiografia realizada no leito pode não demonstrar presença de ar na cavidade pleural por septação ou por localização em posição anterior ao pulmão. Além disso, pacientes em ventilação mecânica com forte suspeita clínica de pneumotórax e radiografia convencional normal deve realizar TC para diagnóstico (Figura 3). A presença de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) concomitante pode ocasionar em diagnósticos falso-positivos. Pregas subcutâneas, hérnias diafragmáticas, bolhas subpleurais e bolhas gigantes podem mimetizar o pneumotórax, por isso é tão importante a atenção a clínica do paciente e o estudo minucioso das radiografias^{13,14}.



FIGURA 3. Pneumotórax em hemitórax direito (HTD) observado em uma TC. (Imagem gentilmente cedida por Sardenberg, Rodrigo)

As tomografias computadorizadas (TC) de tórax são o padrão ouro no diagnóstico de pneumomediastino (Figura 4). Por vezes, quando não é possível realizar TC o diagnóstico é feito com uma radiografia de tórax. Na

radiografia de tórax, o aspecto mais comum é de uma linha fina vertical, lateralmente e paralela à borda mediastinal, que corresponde à pleura mediastinal separada do mediastino por uma faixa de ar.

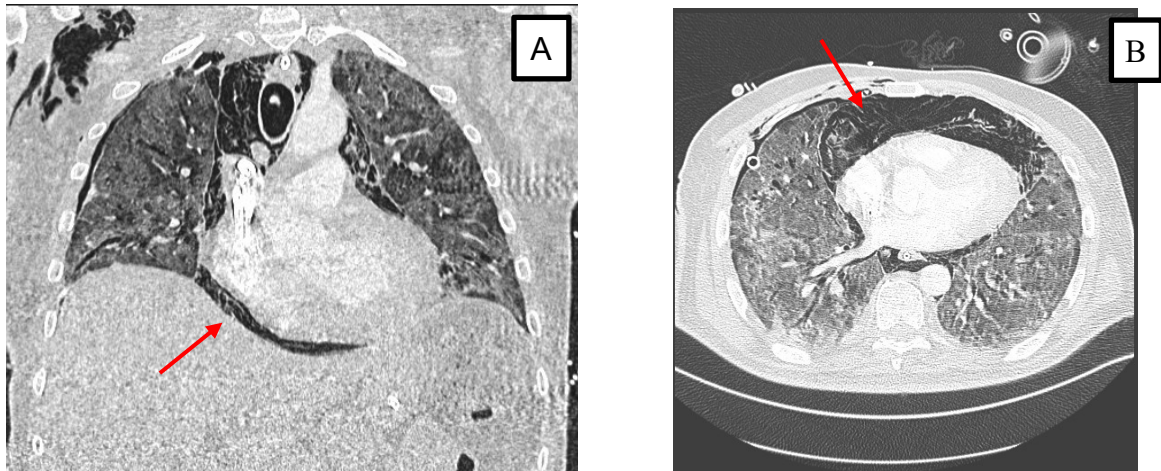


FIGURA 4. A) Imagem de TC de tórax de pneumomediastino em corte coronal. B) Imagem de TC de tórax de pneumomediastino em corte axial. (Imagem gentilmente cedida por Sardenberg, Rodrigo).

Na TC, o aspecto é característico, com presença de ar no mediastino, dissecando as estruturas anatômicas (vasos e vias aéreas)¹⁵. No caso das bolhas gigantes (Figura 5), enfisematosa subpleural de múltipla localização no mesmo

lobo ou em lobos diversos, aparecem como uma transparência arredondada em área focal com diminuição da atenuação, delimitada por uma parede fina, sendo mais frequente nos ápices lobares¹³.

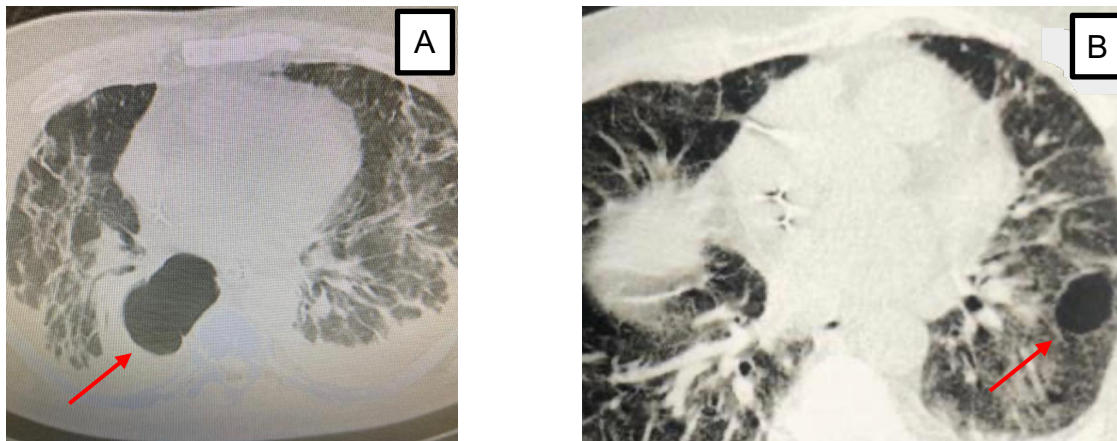


FIGURA 5. A) Bolha em hemitórax direito (HTD) observada em uma TC. B) Bolha em hemitórax esquerdo (HTE) observada em uma TC. (Imagem gentilmente cedida por Sardenberg, Rodrigo).

TRATAMENTO

O pneumotórax normalmente surge a partir de combinação de parênquima fibrótico com ventilação prolongada de alta pressão⁷. Seu tratamento depende de variados fatores como gravidade, progressão e recorrência. Não há

estudos suficientes, que comprovem uma recomendação de tratamento específico. A escolha do tratamento dependerá da intensidade dos sintomas, repercussões clínicas e comorbidades associadas. Tem como principal objetivo eliminar o ar contido no espaço

pleural, na tentativa de reestabelecer a completa expansibilidade pulmonar, além de reduzir a chance de recidiva^{2,5}.

Caso o pneumotórax não seja diagnosticado, nem drenado, pode haver piora do quadro clínico do paciente, com risco de morte. Estudos mostram que o paciente ao apresentar pneumotórax, tem chance de recidiva de cerca de 55% quando adotado tratamento conservador, e, quando utilizado métodos intervencionistas ou cirúrgicos, as chances de recorrência caem para 7%^{2,5}.

Dentre as enfermidades que acometem o sistema respiratório, o pneumotórax é uma das doenças que não sofreu alteração no seu tratamento na era do COVID-19. Apenas as medidas de segurança sofreram alterações em relação à contaminação dos profissionais de saúde. Procedimentos como punção aspirativa, inserção de drenos e as cirurgias, ganharam novas regras de utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs, Tabela 3)¹⁶.

Tabela 3: Equipamentos de proteção individual necessários para todos os procedimentos realizados em pacientes com COVID-19.

Equipamentos de Proteção Individual
Avental cirúrgico (estéril e impermeável)
Gorro cirúrgico
Luva estéril
Máscara N95
Óculos de proteção
Propé
Protetor facial

A utilização de todos os EPIs é essencial em todos os procedimentos, assim como a higienização das mãos imediatamente antes e depois de se equipar, seja com sabonete líquido ou álcool gel. Todos os ambientes cirúrgicos utilizados para pacientes com COVID-19 devem priorizar o controle de pressão negativa e o uso de filtro HEPA (*High Efficiency Particulate Arrestance*), evitando-se assim a dispersão de aerossóis¹⁷. Outra medida implementada é a não utilização de bisturi elétrico em procedimentos invasivos como toracoscopia, ressecção de bolhas ou qualquer outra cirurgia que envolva o sistema respiratório, uma vez que podem aumentar a produção de aerossóis, disseminando o vírus¹⁶.

De acordo com a resolução do *American College of Chest Physicians* (ACCP) e do Manual Sobre Prevenção e Tratamento – COVID-19, a opção de tratamento pneumotórax é que quando o paciente encontra-se estável com pneumotórax de pequeno

volume (menor que 3 cm), fora de ventilação mecânica, o tratamento é conservador. Após 3 horas, realização de novos exames e se não houver progressão, dispensar paciente, acompanhando por 24 horas^{7,18}.

Quando se trata de pacientes com pneumotórax volumoso, é indicado o tratamento intervencionista, a partir da drenagem pleural clássica, ou com cateteres tipo *pig-tail* com à válvula de Heimlich e se não houver reexpansão, pode haver necessidade de drenagem pleural sob aspiração. Nos pacientes com pneumotórax secundário, sempre deve ser feita a drenagem pleural, evitando-se método conservador pelo risco de morte. Pacientes em quadros mais graves, que estejam instáveis, exigem uma drenagem pleural com drenos de calibres (28 ou 32 Fr). Principalmente portadores de fistula bronco pleural ou naqueles que necessitem de ventilação assistida. Nos pacientes em ventilação mecânica, a drenagem pleural se faz obrigatória¹⁸.

Os procedimentos mais empregados no tratamento de pneumotórax são: punção aspirativa, realizada no segundo espaço intercostal com cateter periférico calibres 16 ou 18, seguida por drenagem torácica, realizada a seguir, e depois, aplicação de aspiração, possibilitando uma melhor expansibilidade pulmonar. Drenagem por cateteres tipo *pig-tail*, que são tubos finos multiperfurados, em forma de espiral, são inseridos por punção pela técnica de Seldinger (fio-guia e dilatador), normalmente conectados à válvula de Heimlich ou frasco de drenagem. A conexão ao frasco sob selo d'água possibilita o diagnóstico de fuga aérea pela presença de borbulhamento^{2,7}.

A opção mais utilizada, é a drenagem pleural fechada, que consiste em uma pequena incisão na pele e tecido subcutâneo, feita na altura da borda superior da costela, realizada sob anestesia local. Após incisão, consiste na introdução do dreno no quinto ou sexto espaço intercostal. Nos casos de pneumotórax recidivantes, deve ser feita tomografia computadorizada de tórax que podem mostrar detalhes como aderências pleurais de drenagens anteriores, obrigando a incisão em outro local. O dreno deve ser conectado ao selo d'água, funcionando como sistema valvulado, o que impede a entrada de ar².

A cirurgia é utilizada como tratamento de pneumotórax somente em casos onde não se obteve expansão pulmonar ou com fistula bronco-pleural prolongada. Normalmente é realizada por videotoracoscopia (VATS) ou minitoracotomia poupadora, sob anestesia geral com intubação seletiva. A VATS é o procedimento de escolha, uma vez que, além de ser minimamente invasivo, permite identificar bolhas subpleurais, vesículas enfisematosas subpleurais (*blebs*), possibilitando ressecção da área acometida, assim como a realização de procedimentos que evitem a recorrência, como pleurodese por abrasão pleural ou pleurectomia apical².

Após o tratamento, há a necessidade de retirar o dreno torácico, e para que isso ocorra com segurança, é de vital importância a ausência de fistula aérea, baixo débito de drenagem líquida e radiografia de tórax que apresente expansão completa do pulmão². Esses processos devem

ser realizados com a utilização completa dos EPIs, higienização das mãos, e em salas preparadas com pressão negativa. Buscando sempre produzir e dispersar a menor quantidade de aerossol possível, evitando-se ao máximo a contaminação da equipe envolvida no tratamento¹⁷.

Nos casos de pneumomediastino, segundo o Manual Sobre Prevenção e Tratamento - COVID 19¹⁸, a indicação é descartar possíveis outras causas e acompanhar evolução do paciente, quando se trata de casos relacionados a COVID-19 quando pode haver outras doenças associadas. Por ser uma doença autolimitada, e geralmente se cura sozinha, não possui um tratamento específico. O acompanhamento está indicado para evitar possível ocorrência de doenças mais graves¹⁹.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira doença descoberta que acomete o espaço pleural foi o pneumotórax, sendo uma comunicação do meio externo com a cavidade pleural, ocasionando um colapso pleural. A partir da história clínica do paciente e exames físicos é possível determinar o diagnóstico de pneumotórax, e com a evolução tecnológica, melhores exames mostram com maior precisão o tamanho da área pleural afetada⁷.

Uma vez feito o diagnóstico, o pneumotórax traz um impasse sobre qual a melhor terapêutica a ser seguida: convencional ou intervencionista. Estatisticamente, está comprovado que através da drenagem pleural fechada soluciona-se a maioria dos casos. Por isso o tratamento intervencionista é o procedimento cirúrgico de maior escolha, graças à baixa morbidade, pouca invasibilidade e menor tempo de internação. A VATS é a opção de tratamento em maior evidência, por se tratar de método minimamente invasivo e de alta resolução. Entretanto, alguns estudos indicam a utilização de tratamento cirúrgico somente após a primeira recorrência de pneumotórax^{2,7}.

Da mesma forma, o pneumomediastino consiste em presença de ar no mediastino. Geralmente estão associados à pneumotórax, principalmente quando há altas pressões intratorácicas, levando a ruptura de alvéolos e passagem de ar para o mediastino⁵.

As bolhas constituem pequenas vesículas periféricas cheias de ar e normalmente precedem o pneumotórax ou pneumomediastino. Ocorrem a partir de pico de pressão dentro do alvéolo, que se rompe, ficando apenas com uma fina camada de pleura visceral. Seu diagnóstico se dá por exames de imagens e o método mais indicado para tratamento - caso seja sintomática ou apresenta infecção associada- é a ressecção, feita através de procedimento cirúrgico¹⁶.

Independente se for pneumotórax, pneumomediastino ou bolhas, as três doenças, necessitam de acompanhamento, pois podem se agravar ou piorar outra doença existente, como a COVID-19. Dessa forma, é imprescindível que o paciente seja constante monitorado e avaliado, tomando-se sempre as precauções necessárias para todos os procedimentos, visando-se sempre o melhor tratamento para o paciente, e máxima segurança para o profissional da saúde¹⁷.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos Daniela Xavier Accorsi (Centro de Pesquisa Avançada em Medicina da UNILAGO) pela criação da imagem, 2020.

REFERÊNCIAS

1. Wang, W., et al., COVID-19 with spontaneous pneumothorax, pneumomediastinum and subcutaneous emphysema. *J Travel Med*, 2020.
2. FARESin, Sonia Maria; SANTORO, Ilka Lopes; LLARGES, Célia Mallart; PERFEITO, João Aléssio Juliano. GUIAS DE MEDICINA AMBULATORIAL E HOSPITALAR DA EPM-UNIFESP: Pneumologia. 2. ed. Manole: Nestor Achor, 2014. 1080 p. v. 1.
3. FHLATHARTA, Meadhbh Ni; EATON, Donna. CARDIOTHORACIC SURGERY. In: Pneumothorax and chest drain insertion. Volume 35, Issue 5. ed. Surgery (Oxford), 5 maio 2017. Pages 281-284. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2017.02.010>. Accessed in: 3 jun. 2020.
4. BARRETO, Sérgio Saldanha Menna et al. Pneumologia no consultório. 1. ed. [S. l.]: ARTMED® EDITORA S.A., 2009. 776 p. v. 1.
5. Gomes, Cláudio Amaro. Pneumotórax. Sociedade Brasileira de Cirurgia Torácica. Livro Virtual. Accessed in June, 2020.
6. MASSIVE bilateral pneumothorax associated with COVID-19 pneumonia. Volume 6 (2020) Issue 7. ed. Open Journal of Clinical & Medical Case Reports, 15 abr. 2020. Available in: <http://jclinmedcasereports.com/articles/OJCMCR-1648.pdf>. Accessed in: 2 jun. 2020.
7. Aiolfi, Alberto; Biraghi, Tullio; Montisci, Andrea; Bonitta, Gianluca; Micheletto, Giancarlo; Donatelli, Francesco; Cirri, Silvia e Bona, Davide. MANAGEMENT OF PERSISTENT PNEUMOTHORAX WITH THORACOSCOPY AND BLEBS RESECTION IN COVID-19 PATIENTS, *The Annals of Thoracic Surgery*. 2020. Accessed in June, 2020. Available in [https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975\(20\)30604-4/pdf](https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975(20)30604-4/pdf). DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.04.011.
8. DIAGNOSIS and Treatment of Severe COVID-19 Complicated with Spontaneous Pneumothorax: A Case Report. *Advanced Ultrasound in Diagnosis and Therapy*. 2020, Vol. 4 » Issue (2): 142-146. ed. *Advanced Ultrasound in Diagnosis and Therapy*, 9 abr. 2020. Disponível em: 10.37015/AUDT.2020.200019. Acesso em: 2 jun. 2020.
9. Pollack, Murray; Fields, Alan; Holbrook, Peter. PNEUMOTHORAX and pneumomediastinum during pediatric mechanical ventilation. Volume 7- Issue 12. ed. *Critical Care Medicine*, December 1979. Page 536-539. Available in 10.1097/00003246-197912000-00005. Accessed in June 3rd, 2020.
10. DIRETRIZES PARA DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA COVID-19. 1. ed. Secretariat of Science, Technology, Innovation and Strategic Health Supplies - SCTIE: [s. n.], 2020. 398 p. v. 1. Available in <https://sbim.org.br/images/files/notas-tecnicas/ddt-covid-19-200407.pdf>. Access in June 8th, 2020.
11. MacDuff A, Arnold A, Harvey J. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. Volume 65, Issue Suppl 2. ed. *BMJ Journals*, August 9th, 2009. Available in <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2010.136986>. Access in June 3rd, 2020.
12. Andrade Filho, L.O., J.R.M.d. Campos, and R. Haddad, Pneumotórax. *The Brazilian Journal of Pneumology*. 2006. 32: p. S212-216.
13. Lyra, R.d.M., Etiology of primary spontaneous pneumothorax. *The Brazilian Journal of Pneumology*. 2016. 42: p. 222-226.
14. GAZZANA, M.B., Pneumotórax, in *Pneumology*, S.S.M. BARRETO, Editor. 2008, Artmed: Porto Alegre.
15. Marchiori, E., B. Hochegger, and G. Zanetti, Pneumomediastinum. *The Brazilian Journal of Pneumology*. 2019. 45(4).
16. COVID-19 Procedimentos Cirúrgicos. Traqueostomias. Albert Einstein Sociedade Beneficente Israelita Brasileira. April, 2020. Access in June, 2020. Available in <https://medicalsuite.einstein.br/pratica-medica/SitePages/pathways.aspx>.
17. ORIENTAÇÕES PARA SERVIÇOS DE SAÚDE: MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE QUE DEVEM SER ADOTADAS DURANTE A ASSISTÊNCIA AOS CASOS SUSPEITOS OU CONFIRMADOS DE INFECÇÃO PELO NOVO CORONAVÍRUS (SARS-CoV-2). National Health Surveillance Agency - ANVISA. May 8th, 2020. Access in June, 2020. Available in <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/Nota+T%C3%A9cnica+n+04-2020+GVIMS-GGTES-ANVISA/ab598660-3de4-4f14-8e6f-b9341c196b28>.

18. Manual Sobre Prevenção e Tratamento - COVID 19. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Translation of Information Compiled According to The First Affiliated Hospital's Clinical Experience, in Zhejiang, China. March 22th, 2020. Access in June, 2020. Available in <https://proqualis.net/sites/proqualis.net/files/Manual%20Sobre%20Preven%C3%A7%C3%A3o%20e%20Tratamento%20-%20COVID%2019.pdf.pdf>.
19. Castro, Caio C. B. de. Pneumomediastino: uma breve revisão. Portal PEBMED. May, 2020. Access in June, 2020. Available in <https://pebmed.com.br/pneumomediastino-uma-breve-revisao>.