

**Pneumotórax espontâneo - novas perspectivas sobre avaliação diagnóstica e uso de cirurgia minimamente invasiva para manejo do paciente**

**Spontaneous pneumothorax - new perspectives on diagnostic evaluation and use of minimally invasive surgery for patient management**

DOI:10.34117/bjdv8n10-327

Recebimento dos originais: 26/09/2022

Aceitação para publicação: 30/10/2022

**Marco Tulio Mundim Filho**

Graduado em Medicina pela Faculdade Unidas do Norte de Minas (FUNORTE)

Instituição: Faculdade Unidas do Norte de Minas (FUNORTE)

Endereço: R. Padre Vicente Perez, 15, Centro, Monte Carmelo - MG, CEP: 38500-000

E-mail: marcottuliomundim@gmail.com

**Tamara Ribeiro de Oliveira**

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS)

Endereço: R. Santo Antônio, 50, Centro, São Caetano do Sul - SP, CEP: 09521-160

E-mail: tamara\_roliveira@hotmail.com

**João Vitor Gontijo Araujo**

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade de Itaúna (UIT)

Endereço: Rodovia MG 431, Km 45, S/N, Itaúna - MG, CEP: 35680-142

E-mail: jjava1002@gmail.com

**Túlio Ribeiro de Oliveira**

Graduado em Medicina pela Faculdade de Medicina de Barbacena (FAME-FUNJOBE)

Instituição: Faculdade de Medicina de Barbacena (FAME-FUNJOBE)

Endereço: Av. 14 de Agosto, SN, Floresta, Barbacena - MG, CEP: 36202855

E-mail: tulioribeirooliveira@gmail.com

**Daniel Assis Pereira**

Graduando em Medicina

Instituição: Faculdade da Saúde e Ecologia Humana

Endereço: R. São Paulo, 958, Parque Jardim Alterosa, Vespasiano - MG,

CEP: 33200-000

E-mail: danassis3d@gmail.com

**Barbara Pinto e Piantino**

Graduada em Medicina pela Faculdade da Saúde e Ecologia Humana

Instituição: Faculdade da Saúde e Ecologia Humana

Endereço: R. Caiçara, 500, Vila Pinto Coelho, Lagoa Santa - MG, CEP: 33400-000

E-mail: barbarapps95@gmail.com

**Ana Cláudia Freitas Santos**

Graduada em Medicina pela Centro Universitário (FIPMOC)

Instituição: Centro Universitário (FIPMOC)

Endereço: Av. Juscelino Kubitscheck, 725, Santa Tereza, Espinosa - MG

E-mail: anacfreitass01@gamil.com

**Helena Prazeres Ciacci**

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade do Vale do Sapucaí

Endereço: Av. Coronel Alfredo Custódio de Paula, 320, Medicina, Pouso Alegre - MG,

CEP: 37553-068

E-mail: helenaciacci@hotmail.com

**João Pedro Rolla de Leo**

Graduado em Medicina pela Faculdade da Saúde e Ecologia Humana

Instituição: Faculdade da Saúde e Ecologia Humana

Endereço: Rua Yuri Gagarin, 425, Gávea, Vespasiano - MG, CEP: 33200-000

E-mail: joaopedro2912@gmail.com

**Gabriel Henrique Resende Melo**

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade de Itaúna (UIT)

Endereço: Rodovia MG 431, Km 45, S/N, Itaúna - MG, CEP: 35680-142

E-mail: gabrielmelo.med@gmail.com

**RESUMO**

A pleura constitui uma membrana de tecido mesotelial que reveste os pulmões e a cavidade torácica, possibilitando o adequado funcionamento destes órgãos. Além disso, possui dois folhetos, o parietal e o visceral; quando na presença de ar entre estes, ocorre uma complicação denominada pneumotórax, o qual possui múltiplas etiologias. Nesse sentido, o pneumotórax espontâneo (PE) corresponde a uma forma de apresentação da afecção, porém menos frequente. Ademais, o pneumotórax representa uma emergência médica e pode ser tratado de maneira conservadora ou cirúrgica, contudo, há divergências na literatura sobre quais critérios devem ser utilizados para se optar pelo manejo expectante ou invasivo. Outrossim, vários casos de PE não apresentam etiologia esclarecida e são denominados de pneumotórax espontâneo primário (PEP); não obstante, tal terminologia é questionada atualmente, pois estudos indicam que sempre há uma doença pulmonar adjacente como fator predisponente, de maneira que nos casos considerados primários, apenas não houve a devida identificação da doença pulmonar responsável pelo pneumotórax. Ainda, os sinais e sintomas na doença são inespecíficos e mimetizam várias doenças, fazendo-se necessário a consideração de diagnósticos diferenciais importantes, os quais irão alterar a conduta e a gravidade do quadro, bem como a necessidade imediata ou não de procedimentos invasivos. Para o diagnóstico, além da suspeição clínica, são necessários exames complementares, como a radiografia e a tomografia computadorizada de tórax, os quais auxiliam também na identificação de complicações da doença.

**Palavras-chave:** diagnóstico, epidemiologia, etiologia, pneumotórax espontâneo primário, tratamento.

## ABSTRACT

The pleura is a membrane of mesothelial tissue that lines the lungs and chest cavity, enabling the proper functioning of these organs. In addition, it has two leaflets, the parietal and the visceral; when air is present between them, a complication called pneumothorax occurs, which has multiple etiologies. In this sense, spontaneous pneumothorax (SP) corresponds to a form of presentation of the pathology, although less frequent. Furthermore, pneumothorax represents a medical emergency and can be treated conservatively or surgically; however, there are divergences in the literature about which criteria should be used to choose expectant or invasive management. Furthermore, several cases of PE do not have an clarified etiology and are called primary spontaneous pneumothorax (PEP); however, this terminology is currently questioned, as studies indicate that there is always an adjacent lung disease as a predisposing factor, so that in cases considered primary, the lung disease responsible for the pneumothorax was not properly identified. In addition, the signs and symptoms of the disease are nonspecific and mimic several diseases, making it necessary to consider important differential diagnoses, which will change the conduct and severity of the condition, as well as the immediate need or not for invasive procedures. For the diagnosis, in addition to clinical suspicion, additional tests are needed, such as chest X-ray and computed tomography (CT), which also help in the identification of complications of the disease.

**Keywords:** diagnosis, epidemiology, etiology, primary spontaneous pneumothorax, treatment.

## 1 INTRODUÇÃO

O pneumotórax corresponde a uma patologia relacionada ao acúmulo anormal de ar entre os folhetos pleurais que recobrem os pulmões; outrossim, a doença possui múltiplas etiologias e geralmente representa uma emergência médica. No presente artigo, o foco de estudo será o pneumotórax espontâneo (PE), o qual é definido pela presença de ar na cavidade pleural na ausência de causas iatrogênicas e traumáticas que justifiquem o surgimento da patologia (MENDOGNI et al., 2019; HALLIFAX et al., 2020; COSTUMBRADO; GHASSEMZADEH, 2021).

Ademais, o pneumotórax espontâneo pode ser dividido em primário e secundário; nesse sentido, o pneumotórax espontâneo primário (PEP) corresponde a um problema de saúde global que comumente afeta indivíduos jovens que não apresentam uma doença pulmonar clinicamente aparente. Em termos epidemiológicos, acredita-se que a PEP acomete cerca de 18 a 28 homens e de 1,2 a 6 mulheres a cada 100.00 indivíduos. Por outro lado, o pneumotórax espontâneo secundário (PES) está associado à presença de doenças pulmonares prévias, principalmente em pacientes portadores da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Estudos apontam que nesses pacientes os índices

de complicações, mortalidade e recidiva do pneumotórax são mais altos (BOONE et al., 2019; LEE; KIM; PARK, 2020; CHIU et al., 2021; KADOMATSU et al., 2021).

Quanto à fisiopatologia da doença, acredita-se que o PE decorra de um processo multifatorial, mas associado principalmente a aumentos da pressão transpulmonar e defeitos na pleura visceral. Outrossim, situações e patologias nas quais há um aumento súbito na pressão alveolar que excedem a pressão intersticial pulmonar podem levar à ruptura alveolar e vazamento de ar pleural, condicionando o aparecimento do pneumotórax. Dessa maneira, o presente estudo abordará os principais tópicos a respeito da doença, exemplificando as principais manifestações clínicas do PE, o manejo clínico e cirúrgico, bem como as condutas adotadas para se evitar a recidiva da doença (MUHETAER et al., 2022; OLOFSSON; DRYVER, 2022; SAJADI-ERNAZAROVA; MARTIN; GUPTA, 2022).

## 2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é reunir informações, mediante análise de estudos recentes, acerca dos aspectos inerentes ao pneumotórax espontâneo primário, sobretudo a epidemiologia, manifestações clínicas e o manejo terapêutico.

## 3 METODOLOGIA

Realizou-se pesquisa de artigos científicos indexados nas bases de dados Latindex e MEDLINE/PubMed entre os anos de 2017 e 2022. Os descritores utilizados, segundo o “MeSH Terms”, foram: *primary spontaneous pneumothorax, etiology, epidemiology, diagnosis, conservative treatment e pleurodesis*. Foram encontrados 405 artigos, segundo os critérios de inclusão: artigos publicados nos últimos 5 anos, textos completos, gratuitos e tipo de estudo. Papers pagos e com data de publicação em período superior aos últimos 5 anos foram excluídos da análise, selecionando-se 21 artigos pertinentes à discussão.

## 4 EPIDEMIOLOGIA

O PE é definido pela presença de ar na cavidade pleural quando descartam-se causas iatrogênicas ou traumáticas relacionadas à sua ocorrência. Essa coleção de ar entre a pleura parietal e visceral causa a alteração do diferencial de pressão pré-estabelecido entre pulmão e parede torácica e pode levar ao colapso pulmonar. Ademais, em termos de classificação, divide-se o PE em primário e secundário; o primeiro ocorre quando não se identifica possíveis causas de sua ocorrência, enquanto o segundo está associado à

patologias pulmonares pré-existentes que facilitam seu acontecimento (HALLIFAX et al., 2017; VUONG et al., 2018; BOONE et al., 2019; LOUW; SHAW; KOEGELENBERG, 2021; PORCEL; LEE, 2021; WILSON et al., 2021; HALLIFAX, 2022).

Outrossim, em termos epidemiológicos, além de uma maior ocorrência na faixa etária adulta, o PE se faz mais presente no sexo masculino, apresentando uma incidência 300% maior neste, em relação ao sexo feminino. Além disso, estima-se que sua incidência anual seja de 18 casos para cada 100 mil homens e 1 caso a cada 100 mil mulheres. O histórico prévio de PE possui grande relevância em sua recorrência, de modo que 15 a 40% dos casos se repetem, especialmente ainda no primeiro ano após o primeiro evento de PE. Em relação à mortalidade, há aumento dos índices quando simultaneamente à ocorrência de PE, associam-se complicações do mesmo, como a hipóxia e a hipotensão (HALLIFAX et al., 2017; VUONG et al., 2018; BOONE et al., 2019; LOUW; SHAW; KOEGELENBERG, 2021; PORCEL; LEE, 2021; WILSON et al., 2021; HALLIFAX, 2022).

## 5 FISIOPATOLOGIA

O PEP é definido pela ausência de doença pulmonar evidente, entretanto estudos comprovam que em alguns casos anomalias semelhantes ao enfisema pulmonar são observadas na cirurgia ou na TC de pacientes diagnosticados. Ademais, alguns estudos apontam uma maior incidência de pneumotórax em indivíduos mais altos e magros, em relação à média populacional, embora não esteja esclarecido o porquê desta ocorrência. Acredita-se que o PEP decorra, principalmente, da ruptura espontânea de vesículas ou bolhas apicais subpleurais, que são relacionadas, sobretudo, ao tabagismo (BOONE et al., 2019; HALLIFAX, 2022; MENDOGNI et al., 2019).

Por outro lado, acredita-se que o PES surja como complicação em doenças pulmonares previamente conhecidas - como no enfisema bolhoso, na asma, no paciente com DPOC ou em qualquer outra doença parenquimatosa pulmonar subjacente. Nesse sentido, como a função pulmonar nesses pacientes já está comprometida, o PES geralmente se apresenta como uma doença potencialmente fatal, exigindo ação imediata - em contraste com a PEP, o qual muitas vezes tem evolução benigna e autolimitada (MCKNIGHT; BURNS, 2022).

Não obstante, embora o PEP tenha sido tradicionalmente determinado como aquele presente em pacientes na ausência de doença pulmonar, há evidências crescentes

de que esses pacientes não têm “pulmões normais”, pois em alguns estudos foi demonstrado que os pacientes diagnosticados com PEP, na maioria das vezes, apresentaram anormalidades radiográficas e alterações histológicas no exame de amostras de ressecção pulmonar (HALLIFAX, 2022).

## 6 MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

As manifestações clínicas estão intimamente relacionadas ao tipo, à etiologia e ao tamanho do pneumotórax; ademais, classifica-se o pneumotórax como pequeno quando o acometimento do parênquima pulmonar é menor que 15% e grande quando 15% ou mais do parênquima é prejudicado. Em alguns casos, o PE é assintomático e diagnosticado acidentalmente; entretanto, quando há sintomas, aqueles mais relatados pelos pacientes (64 a 85%) são dor súbita em pontada - geralmente em hemitórax e que irradia para o ombro ipsilateral - e encurtamento da respiração; estes sintomas ocorrem, na maioria das vezes, em repouso, tanto em adultos (87%) quanto em crianças (76%). Outrossim, outras queixas comumente presentes são dispnéia (43%), tosse (13%) e ansiedade; ressalta-se também que tais achados frequentemente estão mais relacionados ao PES e ao PE de acometimento bilateral - o qual ocorre apenas em 1,3% dos casos (QUINCHO-LOPEZ; QUINCHO-LOPEZ; HURTADO-MEDINA, 2020; COSTUMBRADO; GHASSEMZADEH, 2021; WILSON et al., 2021; MCKNIGHT; BURNS, 2022; SAJADI-ERNAZAROVA; MARTIN; GUPTA, 2022).

A propósito, em relação ao exame físico, os achados mais importantes são o de frequência respiratória (FR) elevada - > 24 incursões por minuto - e taquicardia - frequência cardíaca acima de 100 batimentos por minuto. Não obstante, em casos de um PE pequeno, os achados no exame são discretos ou até ausentes; inclusive muitos pacientes não procuram atendimento médico nestes casos devido a resolução do quadro espontaneamente em 24 horas. Contudo, nos PE considerados grandes, há sinais mais graves como expansibilidade torácica assimétrica, diminuição ou abolição de murmúrio vesicular, ingurgitamento jugular, pulso paradoxal, percussão hipertimpânica e frêmito diminuído (COSTUMBRADO; GHASSEMZADEH, 2021; LOUW; SHAW; KOEGELENBERG, 2021; WILSON et al., 2021; MCKNIGHT; BURNS, 2022; SAJADI-ERNAZAROVA; MARTIN; GUPTA, 2022).

## 7 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico do pneumotórax é baseado na história clínica do paciente e exame físico bem executado, sendo confirmado com métodos de imagem. Nesse sentido, como dito anteriormente, ao exame físico do aparelho respiratório, usualmente é contemplado uma diminuição da expansibilidade do hemitórax acometido, hipertimpanismo à percussão, redução do murmúrio vesicular e do frêmito tóraco-vocal; em casos avançados pode-se visualizar desvio traqueal na inspeção. Porém, ressalta-se que os achados clínicos não refletem o tamanho do pneumotórax e nem fecham diagnóstico (MCKNIGHT; BURNS, 2022).

Ademais, a radiografia (RX) simples do tórax comumente confirma o diagnóstico, ao detectar uma retração pulmonar, com acúmulo de ar entre as pleuras, visualizado como hipotransparência adjacente ao pulmão sem marcas vasculares. Em casos mais avançados, como no pneumotórax hipertensivo, o acúmulo de ar provoca um aumento da pressão intratorácica e pode causar um desvio contralateral das estruturas mediastinais - principalmente a traquéia, vasos da base e o coração (MCKNIGHT; BURNS, 2022).

A TC é útil em situações especiais em que existe a necessidade de maior investigação, podendo assim, determinar a etiologia do pneumotórax, uma vez que, permite uma avaliação mais minuciosa da cavidade pleural, concedendo a avaliação de casos - como o enfisema subcutâneo. Ou seja, por meio da TC é possível classificar o pneumotórax em primário e secundário e identificar a sua etiologia. Além disso, é utilizado como opção em pacientes que estão no leito, visto que o RX quando realizado com paciente em decúbito dorsal não demonstra a presença de ar na cavidade pleural (HALLIFAX, 2022).

## 8 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Os principais sinais e sintomas associados ao pneumotórax são inespecíficos e podem estar presentes em diversas doenças; dessa forma, tem-se a necessidade de se elaborar possíveis diagnósticos diferenciais, a fim de se descartar doenças mais graves e que necessitam de tratamento rápido e específico. Nesse sentido, as principais doenças que devem ser consideradas são (MCKNIGHT; BURNS, 2022; SAJADI-ERNAZAROVA; MARTIN; GUPTA, 2022):

- Aspiração, pneumonia bacteriana ou viral;
- Dissecção aguda da aorta;

- Infarto agudo do miocárdio;
- Embolia pulmonar;
- Pericardite aguda;
- Espasmo esofágico;
- Ruptura esofágica;
- Fratura de costela;
- Lesões diafragmáticas;

## 9 TRATAMENTO

### 9.1 MANEJO CONSERVADOR

O tratamento conservador é indicado, principalmente, em pacientes que apresentam um PE pequeno, sem sinais de instabilidade hemodinâmica e sem indicações de pleurodese - recomendada em várias circunstâncias, especialmente em casos de PES e PE recidivante. Com base na capacidade respiratória do paciente, avalia-se a necessidade de oxigênio suplementar e observação do paciente por 24h ou alta com orientação de retorno caso apresente sinais de gravidade. Em suma, o tratamento conservador se baseia em analgesia, oxigenioterapia e observação (CHIU et al, 2021; HALLIFAX et al, 2019).

Além disso, a analgesia é feita com base na tolerância à dor pelo paciente. Caso a dor seja muito intensa, evolui-se consecutivamente na escala da dor, prescrevendo desde analgésicos simples até opióides fortes. O mesmo é válido para a oxigenioterapia; ou seja, quanto maior o desconforto respiratório do paciente e maior a redução em sua oxigenação, maior o fluxo de oxigênio ofertado ao mesmo (LEE, Gary. 2022).

Ademais, é recomendado a observação do paciente por 24h antes de avaliar a sua alta hospitalar, como dito anteriormente. Dessa forma, se o paciente mantiver um quadro estável, é liberado para a sua residência com as devidas orientações a respeito dos sinais de alarme e necessidade de retorno no serviço hospitalar. É de grande importância o retorno desse paciente 7 dias após o episódio para acompanhamento do quadro e avaliação de sinais de gravidade. Ressalta-se, também, que a despeito da presença na literatura do manejo conservador no pneumotórax, não há fortes evidências que determinem que o tratamento conservador é mais eficaz que o tratamento invasivo (LEE, Gary. 2022).

### 9.2 MANEJO INVASIVO

Em casos de pacientes com dispnéia, pneumotórax hipertensivo ou de acometimento bilateral, devem ser tratados de forma intervencionista. As principais

opções de tratamento invasivo são aspiração simples, drenagem torácica, pleurodese, toracotomia e cirurgia toracoscópica videoassistida. A aspiração simples é a primeira escolha de tratamento invasivo, o procedimento está associado a uma menor hospitalização e tempo de permanência no hospital. Por conseguinte, a drenagem torácica deve ficar reservada para casos de insucesso na aspiração pois está relacionada a complicações e mais tempo de hospitalização (VUONG et al., 2018; LEE; KIM; PARK, 2020; CHIU et al., 2021).

Outrossim, as diretrizes internacionais recomendam cirurgia torácica em primeiro episódio de pneumotórax espontâneo nos casos pneumotórax complicado, pneumotórax persistente, pacientes com ocupações de risco para recorrência, hemotórax e pneumotórax bilateral. Atualmente, a principal via de cirurgia torácica é a cirurgia toracoscópica videoassistida (CTVA); este procedimento é minimamente invasivo, tem menor tempo de procedimento, menor perda sanguínea intra operatória, menor tempo de permanência no hospital, necessidade reduzida de analgesia após o procedimento e uma cicatriz menor em relação a toracotomia (CHIU et al., 2021; PORCEL; LEE, 2021).

Por fim, em pacientes com contraindicações para operar ou que se recusam a realizar a cirurgia, a pleurodese química com talco é uma opção que une segurança e eficiência com um baixo risco de recorrência (MUHETAER et al., 2022),

## **10 PROFILAXIA**

De acordo com alguns estudos, a taxa de recorrência do PE é estimada em torno de 50% no primeiro mês e cai para 14-30% em três anos, mesmo que seja instituído o tratamento adequado da condição. Nesse sentido, ressalta-se que pacientes portadores da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA), DPOC e tabagistas são mais propensos a episódios de recorrência. Diante disso, é importante orientar os indivíduos com PE sobre maneiras de diminuir as chances de recorrências através de orientações como a cessação do tabagismo e evitar viagens para locais com pouca acessibilidade a tratamento médico. Aconselha-se também adiar viagens aéreas por pelo menos uma semana após evidência de resolução do PE na radiografia devido à chance de expansão do pneumotórax durante o voo, apesar de não haver um consenso definitivo sobre esse prazo (COSTUMBRADO; GHASSEMZADEH, 2021).

Em relação ao manejo da recorrência há uma preferência pela CTVA por ser menos menos invasiva e por ter demonstrado boa eficácia no tratamento e prevenção do PE. Assim, deve-se colocar o tubo de toracostomia como ponte para CTVA em pacientes

com PE recorrente. Caso não seja possível a realização da CTVA devido a indisponibilidade ou recusa do paciente, deve-se optar pela pleurodese química, um procedimento que leva a fibrose pleural por meio da inflamação produzida por agentes irritativos gerando obliteração do espaço pleural, o qual já foi citado anteriormente (COSTUMBRADO; GHASSEMZADEH, 2021).

Os agentes químicos mais utilizados para a pleurodese são as tetraciclinas ou o talco, os quais são inseridos pelo tubo de toracostomia. A literatura apresenta taxas de recorrência em torno de 26-50% quando a drenagem torácica é feita sem agentes e mostra diminuição das taxas para 10,2% quando realizada a pleurodese com talco. Já em relação a pleurodese com tetraciclinas, estudos sugerem recorrência entre 13% e 25%, demonstrando também eficácia superior a quem recebe drenagem isoladamente. Outros métodos eficazes são pleurodese com remendo de sangue, iodopovidona e solução salina (HALLIFAX et al., 2017; COSTUMBRADO; GHASSEMZADEH, 2021).

## 11 CONCLUSÃO

Embora ainda exista a classificação em primário e secundário para o PE, inúmeras pesquisas apontam a presença de anormalidades pulmonares em pacientes diagnosticados com PEP, o que reforça a visão de que, na maioria das circunstâncias, há uma doença pulmonar prévia como provável etiologia para o pneumotórax, mesmo nos casos primários. Nesse sentido, aventa-se a probabilidade de que todo PE apresenta uma etiologia de base, de maneira que o PEP consista em um pneumotórax causado por uma patologia pulmonar prévia, mas que não foi identificada. Ademais, não há um consenso na literatura sobre o momento apropriado para se adotar uma conduta conservadora ou invasiva para o tratamento da doença, pois o manejo conservador apresenta maiores taxas de recidivas e o tratamento cirúrgico predispõe à inúmeras complicações - a despeito do desenvolvimento de procedimentos cada vez mais seguros e menos invasivos.

## REFERÊNCIAS

BOONE, P. M. et al. **The Genetics of Pneumothorax.** American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, v. 199, n. 11, p. 1344–1357, 1 jun. 2019.

CHIU, H.-Y. et al. **Recommendation for management of patients with their first episode of primary spontaneous pneumothorax, using video-assisted thoracoscopic surgery or conservative treatment.** Scientific Reports, v. 11, n. 1, 25 maio 2021.

COSTUMBRADO, J.; GHASSEMZADEH, S. **Spontaneous Pneumothorax.** StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jul 26.

HALLIFAX, R. J. et al. **Effectiveness of chemical pleurodesis in spontaneous pneumothorax recurrence prevention: a systematic review.** Thorax, v. 72, n. 12, p. 1121–1131, 1 dec. 2017.

HALLIFAX, R. J. et al. **Predicting outcomes in primary spontaneous pneumothorax using air leak measurements.** Thorax, v. 74, n. 4, p. 410 - 412, 2019.

HALLIFAX, R. J. et al. **Ambulatory management of primary spontaneous pneumothorax: an open-label, randomised controlled trial.** The Lancet, v. 396, n. 10243, p. 39–49, jul. 2020.

HALLIFAX, R. **Aetiology of Primary Spontaneous Pneumothorax.** Journal of Clinical Medicine, v. 11, n. 3, p. 490, 19 jan. 2022.

KADOMATSU, Y. et al. **Polyglycolic acid sheet covering to prevent recurrence after surgery for spontaneous pneumothorax: a meta-analysis.** Scientific Reports, v. 11, n. 1, 9 fev. 2021

KAWAGUCHI, Y.; HANAOKA, J.; HAYASHI, K. **Feasibility of early removal of chest tube in the operating room for spontaneous pneumothorax: A prospective randomized controlled study.** Asian Journal of Surgery, v. 44, n. 1, p. 339–344, jan. 2021.

LEE, J. H.; KIM, R.; PARK, C. M. **Chest Tube Drainage Versus Conservative Management as the Initial Treatment of Primary Spontaneous Pneumothorax: A Systematic Review and Meta-Analysis.** Journal of Clinical Medicine, v. 9, n. 11, p. 3456, 27 out. 2020.

LOUW, E.; SHAW, J.; KOEGELENBERG, C. **New insights into spontaneous pneumothorax: A review.** African Journal of Thoracic and Critical Care Medicine, v. 27, n. 1, p. 18, 9 mar. 2021.

MCKNIGHT, C. L.; BURNS, B. **Pneumothorax.** StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 May 4.

MENDOGNI, P. et al. **Epidemiology and management of primary spontaneous pneumothorax: a systematic review.** Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery, v. 30, n. 3, p. 337–345, 20 dez. 2019.

MUHETAER, M. et al. **Effects of Different Treatment Regimens on Primary Spontaneous Pneumothorax: A Systematic Review and Network Meta-Analysis.** *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2022.

OLOFSSON, H.; DRYVER, E. [Management of pneumothorax in the emergency department]. *Lakartidningen*, v. 119: 21108, 25 feb 2022.

PORCEL, J. M.; LEE, P. **Thoracoscopy for Spontaneous Pneumothorax.** *Journal of Clinical Medicine*, v. 10, n. 17, p. 3835, 26 ago. 2021.

QUINCHO-LOPEZ, A.; QUINCHO-LOPEZ, D. L.; HURTADO-MEDINA, F. D. **Case Report: Pneumothorax and Pneumomediastinum as Uncommon Complications of COVID-19 Pneumonia—Literature Review.** *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 103, n. 3, p. 1170–1176, 2 set. 2020.

SAJADI-ERNAZAROVA, K. R.; MARTIN, J.; GUPTA, N. **Acute Pneumothorax Evaluation and Treatment.** *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 May 5.

VUONG, N. L. et al. **Efficacy of treatments in primary spontaneous pneumothorax: A systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials.** *Respiratory Medicine*, v. 137, p. 152–166, abr. 2018.

WALKER, S. P. et al. **Recurrence rates in primary spontaneous pneumothorax: a systematic review and meta-analysis.** *European Respiratory Journal*, v. 52, n. 3, p. 1800864, 12 jul. 2018.

WILSON, P. M. et al. **An evidence-based review of primary spontaneous pneumothorax in the adolescent population.** *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*, v. 2, n. 3, jun. 2021.