

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

Programa de Área Cirúrgica Básica

Kamila Silveira Alves de Oliveira

**PNEUMOTÓRAX RESIDUAL: UMA COMPARAÇÃO ENTRE RADIOGRAFIA E
ULTRASSONOGRAFIA**

São Paulo

2025

Kamila Silveira Alves de Oliveira

**PNEUMOTORAX RESIDUAL: UMA COMPARAÇÃO ENTRE RADIOGRAFIA E
ULTRASSONOGRÁFIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao programa de Residência
Médica na Área Cirúrgica Básica da
Universidade Santo Amaro - UNISA, como
requisito parcial para do título em Área
Cirúrgica Básica.
Orientador Prof. Thales Felipe Pereira

São Paulo

2025

Oliveira, Kamila Silveira Alves de.

Pneumotórax residual: uma comparação entre radiografia e ultrassonografia / Kamila Silveira Alves de Oliveira. – São Paulo, 2024.

20 p.: il., P&B.

Orientador: Prof. Me. Thales Felipe dos Santos Pereira.

TCC Graduação. (Residência Médica em Cirurgia Básica) – Universidade Santo Amaro, 2024.

Bibliografia incluída.

1. Pneumotórax. 2. Ultrassonografia. 3. Radiografia. I. Pereira, Thales Felipe dos Santos, orient. VI. Universidade Santo Amaro. VII. Título.

CDD 616

Kamila Silveira Alves de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Residência Médica na Área Cirúrgica Básica da Universidade Santo Amaro - UNISA, como requisito parcial para obtenção do título em Área Cirúrgica Básica.

Orientador Prof. Thales Felipe dos Santos Pereira.

São Paulo, 21 de fevereiro de 2025

Banca Examinadora

Prof. Dr

Thales Felipe dos Santos Pereira

Prof. Dr.

Ettore Ferrari Franciulli

Dr.

Olavo de Barros Pereira Rabello e Silva

Conceito Final: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a minha família e todos aqueles que me orientaram e instruíram até aqui.

E agradeço principalmente a Aquele que traz cura e esperança a todo mal. Porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas.

RESUMO

O pneumotórax é um distúrbio torácico caracterizado pelo acúmulo de ar no espaço pleural, podendo ser classificado como primário, secundário, traumático ou iatrogênico. O diagnóstico é feito por meio de anamnese, exame físico, radiografia de tórax, sendo que a ultrassonografia pulmonar é uma opção mais eficaz do que a ausculta pulmonar e com sensibilidade e especificidade maior que a radiografia de tórax para identificar o pneumotórax. O tratamento visa reexpandir o pulmão e prevenir novos episódios, sendo a abordagem terapêutica determinada por diversos fatores, como gravidade do quadro clínico e condições do paciente. Complicações comuns da drenagem torácica incluem infecção de ferida, bloqueio de drenagem, lesão vascular. A tomografia de tórax é o método mais sensível para diagnóstico, mas seu uso é limitado devido à exposição à radiação e custos. A ultrassonografia pode ser útil para detecção de pneumotórax pós-procedimento, sendo sensível e específica para esse fim. Em pacientes com pneumotórax em leitos de UTI, a ultrassonografia pode detectar casos que não são vistos em radiografias, sendo essencial para guiar a necessidade de intervenções adicionais.

ABSTRACT

Pneumothorax is a chest disorder characterized by the accumulation of air in the pleural space, and can be classified as primary, secondary or iatrogenic. Diagnosis is made by means of a chest X-ray, and lung ultrasound is a more effective option than lung auscultation and chest X-ray for identifying pneumothorax. Treatment aims to re-expand the lung and prevent further episodes, and the therapeutic approach is determined by various factors, such as the severity of the clinical picture and the patient's condition. Common complications of chest drainage include wound infection, drainage blockage and vascular injury. Chest tomography is the most sensitive method for diagnosis, but its use is limited due to radiation exposure and costs. Ultrasound can be useful for detecting post-procedure pneumothorax, and is sensitive and specific for this purpose. In patients with pneumothorax in ICU beds, ultrasound can detect cases that are not seen on radiographs, and is essential to guide the need for additional interventions.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	10
3. METODOLOGIA.....	11
3.1 Metodologia de pesquisa e coleta de dados.....	11
3.2 Critérios de inclusão e exclusão.....	11
4.DESENVOLVIMENTO.....	13
5. CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	17
ANEXO 1 – Tabela de nível de evidência científica por tipo de estudo	
19	

1.INTRODUÇÃO:

O pneumotórax é um distúrbio torácico em que ocorre formação de uma coleção anormal de ar no espaço pleural. É classificado em espontâneo, traumático e iatrogênico. O pneumotórax espontâneo primário é aquele que ocorre em pacientes sem doença pulmonar aparente, geralmente em adultos jovens. Já o pneumotórax espontâneo secundário ocorre em pacientes com doença pulmonar preexistente ¹.

O pneumotórax iatrogênico vem se tornando uma complicação cada vez mais comum devido a maior realização de procedimentos ambulatoriais e hospitalares (biópsias pulmonares, acessos venosos centrais e ventilação mecânica) ².

A radiografia de tórax permite fazer o diagnóstico de pneumotórax através da identificação de uma linha pleural que delimita uma área onde não se observa qualquer arcabouço parenquimatoso, elemento brônquico ou vascular. Caso esta não identifique o pneumotórax, pode-se adicionar incidências complementares ou repetir o exame e, em caso de diagnóstico difícil, a preferência é pela tomografia computadorizada de tórax. Considerando esta última como referência, a ultrassonografia pulmonar parece superior à ausculta pulmonar e à radiografia de tórax a beira leito para a realização deste diagnóstico ³.

Na ultrassonografia a interposição de gás entre as pleuras visceral e parietal é marcada pela ausência de deslizamento pulmonar, linhas B e pulso pulmonar. O diagnóstico é confirmado pela visualização do ponto pulmonar na parte mais lateral da parede torácica, o qual corresponde ao limite do pneumotórax e é utilizado para medir sua extensão. Se houver colapso completo do pulmão, não será visualizado ponto pulmonar ⁴.

O objetivo do tratamento é obter a reexpansão pulmonar e prevenir um novo episódio através da eliminação de ar da pleura. Não há descrito na literatura um algoritmo para o manejo do pneumotórax, sendo a sua abordagem terapêutica definida por cada instituição. Os pacientes podem ser tratados de forma conservadora, com ou sem oxigenioterapia, ou de forma intervencionista, com aspiração simples, toracostomia com drenagem torácica em selo d'água, válvula unidirecional ou aspiração contínua. A escolha vai depender da gravidade do quadro clínico, etiologia, volume, histórico do paciente, condições sociais, disponibilidade de médicos qualificados e condições locais das unidades de saúde ⁵.

As complicações mais comuns relacionadas a drenagem torácica são infecção de ferida, mau posicionamento do dreno, empiema e bloqueio de drenagem, tanto para drenos de pequeno calibre (<16Fr) ou de grande calibre (> 20Fr) ⁶.

A taxa de infecção de ferida e empiema varia de 5,8 a 13% e a profilaxia antibiótica pode ser considerada para pacientes com trauma que necessitem de drenos torácicos, especialmente após trauma penetrante ^{7,8}.

A tomografia de tórax é o método mais sensível para o diagnóstico de pneumotorax, mas não pode ser considerado o método de escolha na prática clínica devido à alta exposição à radiação ionizante, custo considerável e dificuldades decorrentes do transporte de pacientes. Portanto há um interesse crescente em técnicas alternativas, principalmente na rotina pós-intervenção, para exclusão de pneumotorax, e detecção de pneumotorax em trauma e doenças críticas ⁹.

A presença de pneumotórax e hidropneumotórax pode ser inferida ultrassonograficamente pela ausência de 'deslizamento' pleural e pela presença de artefato de reverberação. Em um estudo de 53 pacientes após uma biópsia transbrônquica ou remoção de dreno torácico, a ultrassonografia torácica usando um transdutor de alta frequência e varreduras apicais teve uma sensibilidade e especificidade de 100% para a detecção de pneumotórax pós-procedimento em comparação com uma radiografia de tórax ou tomografia computadorizada do tórax ¹⁰.

Em um estudo com pacientes com pneumotórax, com necessidade de drenagem, em leitos de UTI de um hospital terciário, foram realizados ultrassonografia a beira leito por dois investigadores e radiografias, 24 horas após cessar o borbulhamento do dreno, 6 horas após o pinçamento do dreno pleural e 24 horas após remoção do mesmo, os casos suspeitos à ultrassonografia, mas não visualizados à radiografia foram confirmados por aspiração ou tomografia. Em 47 pacientes avaliados, 14 apresentaram pneumotórax residual vistos tanto a radiografia quanto a ultrassonografia. Outros 14 pacientes apresentaram suspeita apenas a ultrassonografia, não sendo vistos a radiografia, sendo em 13 confirmados com tomografia ou aspiração pulmonar, todos necessitando de intervenção adicional (aspiração contínua, introdução de um segundo cateter de drenagem ou mesmo intervenção cirúrgica) ¹¹.

2.OBJETIVO:

Comparação entre ultrassonografia pulmonar e radiografia de torax quanto a resolução do pneumotorax.

3.METODOLOGIA

3.1. Metodologia de pesquisa e coleta de dados

Pesquisado na plataforma de Descritores em Ciências da Saúde (DeSC), sendo identificada o descritor “Pneumothorax”.

Utilizou-se o descritor para realizar busca nas plataformas: Pubmed, Cochrane, Lilacs e Scielo, sendo selecionados artigos em língua portuguesa e inglesa, e posteriormente adicionado os filtros: “Humanos”, “Nos últimos 12 anos”, “Ensaio clínico”, “Meta análise”, “Ensaio clínico randomizado”, “Revisão sistemática”, Idade acima de 19 anos.

Objetivou-se encontrar estudos que comparassem paciente com pneumotórax, submetidos a tratamento intervencionista, nos quais o manejo do quadro clínico fosse realizado com base em exames de radiografia e ultrassonografias de torax.

Encontrados na plataforma Pubmed 19 artigos, dos quais 3 foram incluídos no estudo. Na base de dados Cochrane, foram encontrados 40 artigos, dos quais apenas 2 artigos era pertinente ao tema. Na plataforma Scielo foram encontrados 21 artigos, sendo 2 selecionados. Na busca na base de dados Lilacs foram encontrados 29 artigos, sendo 4 selecionados, dos quais 1 encontrava-se repetido, estando presente na pesquisa na base Cochrane.

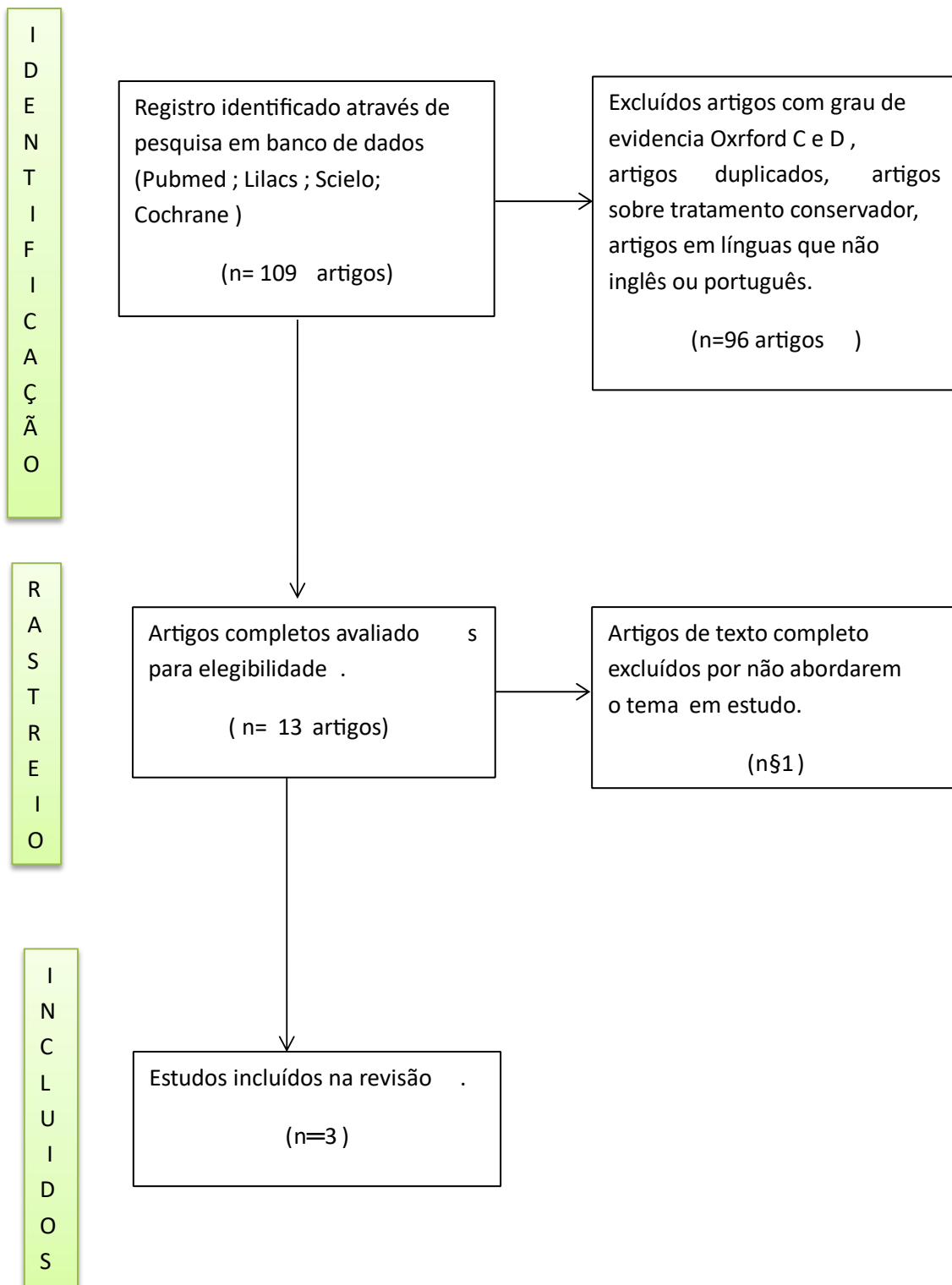
3.2. Critérios de inclusão e exclusão

Como critérios de inclusão foram eleitos: Paciente acima de 15 anos, presença de pneumotórax espontâneo ou traumático, artigos publicados nos últimos 12 anos.

Todos os artigos selecionados foram classificados de acordo com nível de evidência científica da Oxford ¹², sendo selecionados estudos com grau de evidência A e B, conforme tabela em anexo 1.

Foram excluídos do estudo: pacientes com pneumotórax iatrogênico, gestantes, crianças, artigos duplicados, estudos com publicação superior a 12 anos. Estudos com grau de evidência científica Oxford C e D.

Figura 1 – Metodologia de seleção de artigos



4.DESENVOLVIMENTO

No estudo conduzido por Galbois ¹¹ foram selecionados paciente com pneumotórax que necessitavam de drenagem, em um hospital terciário, admitidos nos leitos específicos de pneumotórax em uma UTI, sendo excluídos aqueles que apresentavam enfisema subcutâneo ou uso de ventilação mecânica que dificultavam a visualização da linha pleural a ultrassonografia.

No grupo Kwan¹³ foram incluídos pacientes vítimas de trauma com pneumotórax ou hemotórax, com indicação de toracostomia. Sendo excluídos paciente menores de 18 anos, pacientes com histórico de procedimentos invasivos no torax, incluindo toracostomia ou toracotomia previa, doença pulmonar preexistente, e lesão de parede toracica que dificultassem a ultrassonografia. Paciente em ventilação mecânica, foram submetidos a ultrassonografia após a extubação.

Em Volpicelli ¹⁴ foram incluídos paciente com pneumotorax diagnosticado com base em exames de imagem, radiografia ou tomografia, de origem espontânea ou traumática, acima de 15 anos. Sendo excluídos aqueles com impossibilidade de realização de ultrassonografia por lesões de parede torácica, submetidos a drenagem de emergência sem realização de exames de imagem.

Quanto ao procedimento realizado:

No estudo Galbois ¹¹ o exame ultrassonográfico era realizado a beira leito, por um unico investigador, com o paciente em ortostatismo. A avaliação era feita em cada espaço intercostal, ao longo da linha hemiclavicular, axilar média e escapular média, o tempo do exame foi aferido. Foram avaliados ausência de deslizamento pulmonar, ponto pulmonar e o sinal da linha A. O diagnóstico de pneumotórax foi definido como ausência de deslizamento pulmonar e o sinal da linha A. A presença do ponto pulmonar, sinal específico, porém pouco prevalente também foi observado, mas não necessário para o diagnóstico.

Cada ultrassonografia foi realizada também por um residente da UTI, que recebeu treinamento de 2 horas, focado em diagnostico de pneumotórax. Os residentes desconheciam os resultados radiográficos e ultrassonográficos realizados pelo investigador. Nos casos com discrepâncias entre o exame do investigador e do residente, o residente recebia uma complementação do treinamento a beira leito. As radiografias eram realizadas com a cabeceira elevada e interpretadas pelo médico assistente.

As radiografias e ultrassonografias foram realizadas 24 horas após cessar o borbulhamento no coletor, 6 horas após o pinçamento do cateter pleural e 6 horas após a remoção do cateter pleural.

Pneumotórax suspeito em ultrassonografia mas não detectado pelo RX foi considerado confirmado com a aspiração pelo cateter pleural com uma seringa de 10ml, caso estivesse apenas pinçado, ou pela tomografia de torax em outros casos.

Após a realização de todos os exames e testes, conforme o estadio de tratamento, o médico assistente era informado quanto ao resultado do RX, USG, teste de aspiração ou

tomografia, conforme a realização. Na ausência de pneumotorax residual, à radiografia e ultrassonografia o médico assistente era informado e a decisão terapêutica era de acordo com o estadiamento terapêutico, 24 horas após cessar o borbulhamento no coletor o cateter pleural foi clampeado; 6 horas após o clampamento o cateter foi retirado; 6 horas após a retirada do cateter pleural o paciente poderia receber alta da unidade. Nos casos de detecção de pneumotórax residual a conduta ficou a critério do médico assistente.

No grupo Kwan ¹³, foi realizada ultrassonografia diária e a ultrassonografia final após 4 a 6 horas da retirada do dreno de toracostomia. Os exames ultrassonográficos eram realizados por cirurgiões do grupo de pesquisa, que tinham concluído o curso de ultrassonografia oferecido pelo American College of Surgeons. Os cirurgiões que realizaram a ultrassonografia eram cegos aos resultados da imagem padrão (radiografia ou se realizada, tomografia). A ultrassonografia consistiu na avaliação de ambos hemitórax, com paciente em decúbito dorsal, em pelo menos 4 pontos (do 2º ao 5º espaço intercostal, na linha hemiclavicular) durante no mínimo 3 ciclos respiratórios. O achado do sinal do "ponto pulmonar", descrito por Linchtenstein foi considerado como positivo para pneumotórax, assim como o sinal de deslizamento pleural na respiração e/ou a cauda de cometa como ausência de pneumotorax.

Os resultados do USG não foram fornecidos a equipe assistente, e a retirada do cateter de toracostomia ficou a critério clínico da equipe responsável.

No estudo Volpicelli ¹⁴ a ultrassonografia foi realizada por profissionais treinados, cerca de 10 minutos após a realização de RX ou TC, o profissional sabia o diagnóstico, mas desconhecia o lado e tamanho do pneumotorax. A ultrassonografia foi realizada em decúbito dorsal, na região anteroinferior do tórax, bilateralmente, buscando identificar ausência de deslizamento pulmonar, linhas B, pulso pulmonar e ponto pulmonar. A detecção de um ponto pulmonar foi registrada com o a sua localização exata na parede torácica em relação ao esterno, clavícula e linhas axilares. Os examinadores possuíam treinamento específico em ultrassonografia, sendo identificados como residentes em medicina de emergência ou radiologia, médico emergencista ou radiologista.

Foram realizadas radiografias em posição pósterior anterior, e em anteroposterior nos pacientes gravemente doentes, as imagens foram analisadas por um radiologista, cego para o ultrassom, e classificados como pneumotórax grande (lesão intrapleural visível com pelo menos 2 cm entre o pulmão e a parede torácica, ou pelo menos 3 cm de distância do ápice à borda da cúpula, ou um espaço pleural ao longo de todo comprimento da parede torácica lateral) ou pequeno.

A realização de tomografias ficou a critério da equipe assistente, sendo realizado principalmente em pacientes com pneumotórax espontâneo, para melhor definição de conduta. As imagens foram analisadas digitalmente e quantificado o volume do pneumotorax com base em reconstruções 3D e segmentação pulmonar.

Quanto aos desfechos primários:

Em Galbois ¹¹, tivemos 47 pacientes avaliados durante o estudo, foram detectados 14 pneumotórax residual por meio de radiografia de tórax, e também à ultrassonografia

pulmonar. Além disso a ultrassonografia apresentou 14 suspeitas de pneumotórax residual, não visualizadas a radiografia e confirmadas por tomografia ou aspiração pulmonar em 13 destes pacientes, apresentando 39% de pneumotórax residual não aparente à radiografia, todos necessitando de intervenção adicional (aspiração contínua, introdução de um segundo cateter de drenagem, intervenção cirúrgica) A incidência do ponto pulmonar foi semelhante, presente em 85% dos pneumotórax residual, avaliados por USG e em apenas 78,6% nos visualizados em radiografia.

Dentre os pneumotórax espontaneo primário, o valor preditivo positivo para identificação de pneumotórax residual após a drenagem foi de 100%. Em pneumotórax por outras causas, a ultrassonografia pulmonar apresenta um valor preditivo positivo de 90%.

O tempo para realização e obtenção de cada exame, USG pulmonar foi de 34 -35 min e a RX torax 56 a 71 min, com uma diferença significativa ($p < 0,0001$).

Quanto a curva de aprendizagem, os residentes não tinham experiência prévia em ultrassonografia pulmonar, cada residente realizou de 12-27 exames, com resultados bem semelhantes ao do investigador primário, desde os primeiros exames, apresentando $k= 0.78$ (95% CI, 0.72-0.84) para pneumotórax geral, $k= 0.82$ (95% CI, 0.75-0.89) para pneumotórax espontaneo primário e $k= 0.64$ (95% CI, 0.50-0.78) para outros pneumotórax.

Já no estudo Kwan ¹³ foram avaliados 33 pacientes com radiografia e ultrassonografia, sendo realizado 109 exames de cada, sendo em 88% dos casos os dois métodos concordantes, em 6,4% dos exames apenas a ultrassonografia identificou pneumotórax residual e em 5,5% apenas a radiografia. A comparação dos dois exames apresenta um valor preditivo negativo (VPN) de 94% e a taxa geral de falsos positivo de 7,3%.

Quanto ao seguimento com a realização dos exames, a ultrassonografia apresentou sensibilidade e especificidade de 50% e 90%, com VPP de 25% e VPN 96%, com acurácia de 88,1%, no primeiro dia após a drenagem. No segundo dia a sensibilidade e especificidade da ultrassonografia foi de 100% e 95,2%, respectivamente, VPP e VPN de 100% cada e acurácia de 87,5%.

Quanto ao local de realização da ultrassonografia em comparação a radiografia, exames realizados no 4º ou 5º espaço intercostal tiveram melhores resultados quando comparados com exames realizados no 2º e 3º espaço intercostal, com VPP 100% e VPN 91%.

No estudo Volpicelli¹⁴ a comparação entre o volume de pneumotórax com o melhor ponto de projeção para análise do ponto pulmonar, na diferenciação de pneumotórax pequeno e grande, foi na linha axilar media ou posterior para pneumotórax com volume superior a 15%, com uma sensibilidade de 83% (IC 62,6–95,3%), especificidade 82,4% (IC 65,5–93,2%), valor preditivo positivo 76,9% (IC 56,4–91,0%), valor preditivo negativo 87,5% (IC 70,7–96,6%), razão de verossimilhança positiva 4,72 (IC 2,2–10,0) e razão de verossimilhança negativa 0,2 (IC 0,08–0,5) A área sob a curva foi de 0,87 (IC 0,74–0,95).

5.CONCLUSÃO:

A partir da revisão de literatura apresentada conclui-se que em pacientes com pneumotórax o melhor exame para identificação de pneumotorax residual é a ultrassonografia de tórax.

A ultrassonografia apresenta baixa curva de aprendizado e menor tempo para realização quando comparada aos outros exames. Quando comparada a radiografia de tórax, a ultrassonografia reduz a exposição do paciente à radiação e permite menor mobilização de profissionais e redução de potenciais riscos relacionados com o deslocamento do paciente.

Apesar do exposto, ainda são poucos os estudos comparando efetivamente a ultrassonografia e a radiografia no manejo desses pacientes. São necessários estudos maiores sobre o tema e que avaliem a potencial redução de gastos gerados a partir da retirada do dreno de tórax em paciente com pneumotórax residual, da necessidade de abordagem cirúrgica e do tempo de internação adicional, quando utilizada a US.

REFERÊNCIAS:

1. Wong A, Galiabovitch E, Bhagwat K. Management of primary spontaneous pneumothorax: a review. *ANZ J Surg.* 2019 Apr;89(4):303-308. doi: 10.1111/ans.14713. Epub 2018 Jul 5. PMID: 29974615.
2. Loisel A, Parish JM, Wilkens JA, Jaroszewski DE. Managing iatrogenic pneumothorax and chest tubes. *J Hosp Med.* 2013 Jul;8(7):402-8. doi: 10.1002/jhm.2053. Epub 2013 Jun 14. PMID: 23765922.
3. Maury É, Pichereau C, Bourcier S, Galbois A, Lejour G. Diagnostic échographique du pneumothorax, Volume 4840, Issue 8, 10/2015, Pages 645-750, ISSN 0761-8425, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2015.05.014>
4. Bouhemad B, Mongodi S, Lichtenstein D. Lung Ultrasound for Critically Ill Patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019 Mar 15;199(6):701-714. doi: 10.1164/rccm.201802-0236CI. Erratum in: *Am J Respir Crit Care Med.* 2020 Apr 15;201(8):1015. Erratum in: *Am J Respir Crit Care Med.* 2020 Jun 1;201(11):1454. PMID: 30372119.)
5. Vuong N, Elshafay A, Thao L. Efficacy of treatments in primary spontaneous pneumothorax: A systematic review and network meta-analyses of randomized clinical trials. *Respiratory Medicine* 137 (2018) 152-166.
6. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010 Tom Havelock,1 Richard Teoh,2 Diane Laws,3 Fergus Gleeson,4 on behalf of the BTS Pleural Disease Guideline Group. *Thorax* 2010;65(Suppl 2):ii61eii76. doi:10.1136/thx.2010.137026)
7. Maxwell RA , Campbell DJ , Fabiano TC , *e outros.* Uso de antibióticos presuntivos após toracostomia com tubo para hemopneumotórax traumático na prevenção de empiema e pneumonia - um estudo multicêntrico . *J Trauma* 2004 ; **57** : 742 – 8 .
8. Evans JT , Verde JD , Carlin PE , *e outros.* Meta-análise de antibióticos em toracostomia tubular . *Am Surg* 1995 ; **61** : 215-19 .
9. Reißig A, Kroegel C. Precisão da ultrassonografia transtorácica na exclusão de pneumotórax e hidropneumotórax pós-intervenção: comparação com a radiografia de tórax. *Jornal Europeu de Radiologia.* 1 de março de 2005;53(3):463-70.)

10. Reissig A, Kroegel C. Accuracy of transthoracic sonography in excluding post-interventional pneumothorax and hydropneumothorax. Comparison to chest radiography. *Eur J Radiol.* 2005 Mar;53(3):463-70. doi: 10.1016/j.ejrad.2004.04.014. PMID: 15741021.
11. Galbois A, Ait-Oufella H, Baudel JL, Kofman T, Bottero J, Viennot S, Rabate C, Jabbouri S, Bouzeman A, Guidet B, Offenstadt G, Maury E. Pleural ultrasound compared with chest radiographic detection of pneumothorax resolution after drainage. *Chest.* 2010 Sep;138(3):648-55. doi: 10.1378/chest.09-2224. Epub 2010 Apr 9. PMID: 20382717. Oxford Centre for Evidence Based Medicine. [acesso em 16 de Fev2022]. Disponível em [http: conitec.gov.br](http://conitec.gov.br)
12. Kwan RO, Miraflor E, Yeung L, Strumwasser A, Victorino GP. Bedside thoracic ultrasonography of the fourth intercostal space reliably determines safe removal of tube thoracostomy after traumatic injury. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Dec;73(6):1568-73. doi: 10.1097/TA.0b013e318265fc22. PMID: 23032808.
13. Volpicelli G, Boero E, Sverzellati N, Cardinale L, Busso M, Boccuzzi F, Tullio M, Lamorte A, Stefanone V, Ferrari G, Veltri A, Frascisco MF. Semi-quantification of pneumothorax volume by lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2014 Oct;40(10):1460-7. doi: 10.1007/s00134-014-3402-9. Epub 2014 Jul 24. PMID: 25056671.

Anexo 1 – Tabela de nível de evidência científica por tipo de estudo

Nível de Evidência Científica por Tipo de Estudo - “Oxford Centre for Evidence-based Medicine”					
Grau de recomendação	Nível de evidência	Tratamento – Prevenção – Etiologia	Prognóstico	Diagnóstico	Diagnóstico Diferencial/ Prevalência de Sintomas
A	1A	Revisão sistemática de ensaios clínicos controlados randomizados	Revisão Sistemática de Coortes desde o início da doença. Critério Prognóstico validado em diversas populações.	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos nível 1. Critério Diagnóstico de estudos nível 1B em diferentes centros clínicos.	Revisão sistemática de estudos de coorte (contemporânea ou prospectiva)
	1B	Ensaio clínico controlado randomizado com intervalo de confiança estreito	Coorte desde o início da doença, com perda < 20%. Critério prognóstico validado em uma única população.	Coorte validada, com bom padrão de referência. Critério Diagnóstico testado em um único centro clínico.	Estudo de coorte com poucas perdas
	1C	Resultados terapêuticos do tipo “tudo ou nada”	Série de casos do tipo “tudo ou nada”	Sensibilidade e especificidade próximas de 100%	Série de casos do tipo “tudo ou nada”
B	2A	Revisão Sistemática de Estudos de Coorte	Revisão Sistemática de coortes históricas (retrospectivas) ou de seguimento de casos não tratados de grupo controle de ensaio clínico randomizado	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos de nível >2	Revisão Sistemática de estudos sobre diagnóstico diferencial de nível >2
	2B	Estudo de Coorte (incluindo Ensaio Clínico Randomizado de menor qualidade)	Estudo de coorte histórica, seguimento de pacientes não-tratados de grupo de controle de ensaio clínico randomizado. Critério Prognóstico derivado ou validado somente de amostras fragmentadas.	Coorte exploratória com bom padrão de referência. Critério Diagnóstico derivado ou validado em amostras fragmentadas ou banco de dados	Estudo de coorte histórica ou com seguimento de casos comprometido (número grande de perdas)
	2C	Observação de resultados terapêuticos (<i>outcomes research</i>). Estudo Ecológico.	Observação de Evoluções Clínicas (<i>outcomes research</i>)	-----	Estudo Ecológico
	3A	Revisão Sistemática de Estudos Caso-Controle	-----	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos de nível >3B	Revisão Sistemática de estudos de nível >3B
	3B	Estudo Caso-Controle	-----	Seleção não consecutiva de casos, ou padrão de referência aplicado de forma pouco consistente	Coorte com seleção não consecutiva de casos, ou população de estudo muito limitada
C	4	Relato de Casos (incluindo coorte ou caso-controle de menor qualidade)	Série de casos (e coorte prognostica de menor qualidade)	Estudo de caso-controle ou padrão de referência pobre ou não independente	Série de casos, ou padrão de referência superado
D	5	Opinião de especialistas desprovida de avaliação crítica ou baseada em matérias básicas (estudo fisiológico ou estudo com animais)			

