



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
HOSPITAL CENTRAL DO EXÉRCITO
(Hospital Real Militar e Ultramar-1769)**

RAFAEL REZENDE DE SÁ

ANEURISMA DE RASMUSSEN EM JOVEM PORTADOR DE TUBERCULOSE

Rio de Janeiro

2024

RAFAEL REZENDE DE SÁ

ANEURISMA DE RASMUSSEN EM JOVEM PORTADOR DE TUBERCULOSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Hospital Central do Exército como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização Médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem.

Orientador: Maj. Otávio Augusto Brioschi Soares

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
HOSPITAL CENTRAL DO EXÉRCITO/BIBLIOTECA

S111

Sá, Rafael R.

Aneurisma de Rasmussen em jovem portador de tuberculose / Rafael Rezende de Sá. – Rio de Janeiro, 2023.

23 folhas.

Orientador: Maj. Otávio Augusto Brioschi Soares.

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Hospital Central do Exército, Divisão de Ensino e Pesquisa, 2023.

Referências: f. 23.

1. TUBERCULOSE. 2. ANEURISMA. 3. RASMUSSEN. I. Maj. Otávio Augusto Brioschi Soares (Orientador). II. Hospital Central do Exército. III. Aneurisma de Rasmussen em jovem portador de tuberculose.

CDD 616.995

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial deste trabalho.

Assinatura

Data

RAFAEL REZENDE DE SÁ

RAFAEL REZENDE DE SÁ

ANEURISMA DE RASMUSSEN EM JOVEM PORTADOR DE TUBERCULOSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Hospital Central do Exército como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização Médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem.

Aprovada em ____ de _____ de 20 ____.

Banca Examinadora:

OTÁVIO AUGUSTO BRIOSCHI SOARES - HCE

Nome do avaliador e Afiliação

Nome do orientador e Afiliação

Rio de Janeiro

2024

À minha família, pelos momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Encerra-se mais um ciclo, nem o primeiro, nem possivelmente o último. Longos meses foram necessários para a coleta dos dados desta publicação, à primeira vista simples correlação de literatura e caso real.

Comitê de Ética em pesquisa, deslocamento até o sujeito – *subject* – do estudo, coleta de assinaturas, preparação do texto... Associado a uma grade curricular extensa na Pós-graduação. Não foi simples.

Agradeço mais uma vez à paciência de todos que me cercaram, minha esposa, professores e colegas, sobretudo de meu orientador, Maj. Augusto.

Obrigado a todos.

“Só somos capazes de ver aquilo que
estamos preparados para ver”
(Ralph Waldo Emerson, 1875).

RESUMO

SÁ, Rafael Rezende. **Aneurisma de Rasmussen em jovem portador de tuberculose**. 2023. 23 páginas. Monografia. (Especialização Médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem) – Hospital Central do Exército. Rio de Janeiro, 2023.

O aneurisma de Rasmussen é uma causa rara e fatal de hemoptise secundária à infecção por tuberculose pulmonar. Nesta patologia, o enfraquecimento progressivo da parede arterial pelo tecido de granulação, o qual substitui tanto a adventícia como a camada média e é gradualmente substituído por fibrina, levando a um afinamento da parede do vaso (fato que ocorre comumente nos vasos durante a infecção ativa da TB), ocorre desta vez em uma artéria na parede da cavidade tuberculosa, formando um pseudoaneurisma, com grandes chances de conseqüente ruptura. A maioria dos vasos comumente envolvidos incluem as artérias brônquicas, mas raramente podem envolver a artéria pulmonar. Relatamos o caso de um jovem de 19 anos com tuberculose pulmonar não diagnosticada que apresentou tosse e hemoptise por cerca de um mês antes de procurar atendimento médico. O aneurisma de Rasmussen foi diagnosticado por tomografia computadorizada de tórax contrastada, método fundamental para o diagnóstico desse tipo de lesão. O paciente foi avaliado pela equipe da cirurgia vascular, a qual avaliou que a intervenção não era necessária de imediato e desde então é acompanhado ambulatorialmente, observando-se um melhor momento para a intervenção cirúrgica definitiva.

Palavras-chave: Tuberculose. Aneurisma. Rasmussen.

ABSTRACT

Rasmussen's aneurysm is a rare and fatal cause of hemoptysis secondary to pulmonary tuberculosis infection. In this pathology, the progressive weakening of the arterial wall by granulation tissue, which replaces both the adventitia and the media layer and is gradually replaced by fibrin, leading to a thinning of the vessel wall (a fact that commonly occurs in vessels during active infection of TB), this time occurs in an artery in the wall of the tuberculous cavity, forming a pseudoaneurysm, with a high chance of consequent rupture. The most commonly involved vessels include the bronchial arteries, but rarely may involve the pulmonary artery. We report the case of a 19-year-old man with undiagnosed pulmonary tuberculosis who presented with cough and hemoptysis for approximately one month before seeking medical attention. Rasmussen's aneurysm was diagnosed using contrast-enhanced chest computed tomography, a fundamental method for diagnosing this type of injury. The patient was evaluated by the vascular surgery team, which assessed that the intervention was not necessary immediately and has since been monitored on an outpatient basis, observing the best time for definitive surgical intervention.

Keywords: Tuberculosis. Aneurysm. Rasmussen.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tomografia computadorizada de tórax em um corte axial, janela de parênquima, sem contraste	17
Figura 2 - Tomografia computadorizada de tórax em um corte axial, janela de parênquima, fase arterial	17
Figura 3 - Tomografia computadorizada de tórax em um corte axial, janela de mediastino, fase arterial	18
Figura 4 - Reconstrução tomográfica exibindo o pseudoaneurisma	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

OMS – Organização Mundial da Saúde

PVA – Álcool Polivinílico

RM – Ressonância magnética

TB – Tuberculose

TC – Tomografia de Computadorizada

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA	13
	INTRODUÇÃO	14
	METODOLOGIA	15
	DESENVOLVIMENTO	15
	DISCUSSÃO	19
	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	21
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
	REFERÊNCIAS	23

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Aneurisma de Rasmussen é ainda hoje uma patologia subdiagnosticada, apesar de potencialmente fatal, existindo a real necessidade de fazê-la sempre presente na formulação dos diagnósticos complementares para os casos de tuberculose. O presente estudo se empenha em contribuir com a literatura sobre o tema, mantendo a discussão do assunto circulante no meio acadêmico e, com isso, concorrendo para a diminuição dos casos não diagnosticados e seus possíveis desfechos fatais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir com a literatura sobre o tema, mantendo a discussão do assunto circulante no meio acadêmico e, com isso, concorrendo para a diminuição dos casos não diagnosticados e seus possíveis desfechos fatais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Relatar a descrição histórica da enfermidade e sua epidemiologia.
- b. Discorrer sobre a natureza da lesão, suas características e fisiopatologia.
- c. Exemplificar a doença através do estudo de imagens de caso clínico.

3 PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA

ANEURISMA DE RASMUSSEN EM JOVEM PORTADOR DE TUBERCULOSE

RASMUSSEN'S ANEURYSM IN A YOUNG MAN WITH TUBERCULOSIS

RAFAEL REZENDE DE SÁ

HOSPITAL CENTRAL DO EXÉRCITO

Artigo submetido à Revista Brasileira de Saúde Militar

INTRODUÇÃO

A causa mais comum de hemoptise em pacientes com TB é o sangramento das artérias brônquicas, correspondendo a 90% dos casos, tendo suas paredes fragilizadas devido à ação da micobactéria (Shetty, 2014). No entanto, o aneurisma de Rasmussen, epônimo em homenagem ao médico dinamarquês Fritz Valdemar Rasmussen (1837-1877), é um aneurisma que surge de uma artéria brônquica ou pulmonar dentro de uma cavidade tuberculosa. Embora seja relatado em 5% das séries de autópsias (Badawy, 2010) de pacientes com cavidades tuberculosas, existem poucos relatos de casos clínicos na literatura (Keeling, 2008; Sapro, 2015).

Por definição, aneurismas verdadeiros são dilatações com preservação das três camadas da parede arterial - íntima, média e adventícia. Já os pseudoaneurismas estão relacionados à lesão de uma ou mais das camadas vasculares (Roman, 2017). Entretanto, na literatura, encontra-se as duas formas se referindo à patologia deste estudo, possivelmente devido à consagração do termo.

No aneurisma de Rasmussen, o enfraquecimento progressivo da parede arterial pelo tecido de granulação, que substitui tanto a adventícia como a camada média, sendo gradualmente substituído por fibrina e causando um afinamento da parede do vaso, que ocorre comumente nos vasos durante a infecção ativa da TB, desta vez ocorre em uma artéria na parede da cavidade tuberculosa, formando um pseudoaneurisma com subsequente ruptura, fonte usual de sangramento (Badawy, 2010).

Nestes raros casos de hemoptise maciça secundária a aneurisma de Rasmussen em escavação por TB, os vasos mais comumente envolvidos são as artérias brônquicas. Em menos de um décimo dos casos a artéria pulmonar principal pode estar envolvida (Jaber, 2021). Ainda assim, as artérias brônquicas ficam hipertrofiadas e aumentadas e mostram ricas comunicações broncopulmonares (Sapro, 2015).

A embolização da artéria brônquica usando várias substâncias como espuma de gel, partículas de PVA, molas, etc. tem sido usada para controlar a hemoptise maciça, inclusive a lobectomia cirúrgica é considerada para o controle de sangramento com risco de vida (Heuvel, 2006; Sapro, 2015).

Este estudo relata o caso de um jovem de 19 anos com tuberculose pulmonar não diagnosticada que apresentou tosse, febre, emagrecimento e hemoptise por cerca de um mês antes de procurar atendimento médico.

O presente trabalho objetivou relatar o caso em questão, contribuindo assim com literatura sobre o tema, mantendo a discussão do assunto circulante no meio acadêmico e, com isso, concorrendo para a diminuição dos casos não diagnosticados e seus possíveis desfechos fatais.

METODOLOGIA

As informações do relato de caso, tais quais anamnese, exame físico, história patológica pregressa e conduta foram obtidas por meio de revisão do prontuário do paciente no Hospital Central do Exército e os exames complementares de imagem foram obtidos no Setor de Radiologia após o paciente assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a autorização do uso de imagens.

Em seguida foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema com base em artigos indexados no PUBMED e SCIELO. Não houve nenhum gasto para o participante do estudo ou para instituição. Eventuais gastos como impressão de folhas, submissão de artigo ou impressão de imagens foram custeados pelo próprio pesquisador.

Os riscos estão relacionados com a quebra de confidencialidade e divulgação de dados não autorizados pelo paciente o qual resultaria em danos psicológicos e morais. Todos os cuidados foram tomados para que a identidade do paciente não seja revelada e a autorização para uso de imagens foi obtida pelo TCLE.

O presente estudo foi submetido a um – CEP – Comitê de Ética em Pesquisa, tendo recebido o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética – CAAE – de número 72729523.7.0000.9047 e aprovado sob o parecer de número 6.280.439.

DESENVOLVIMENTO

Um jovem militar de 19 anos com TB pulmonar não diagnosticada apresentou tosse e hemoptise por cerca de um mês antes de procurar atendimento médico em seu quartel, sendo

encaminhado ao Hospital Central do Exército, onde teve seu diagnóstico de Aneurisma de Rasmussen firmado por TC de tórax de alta resolução contrastada.

A internação hospitalar e isolamento respiratório ocorreu em ala especializada no tratamento de tuberculose a partir de encaminhamento da rede de atendimento primário. O tratamento medicamentoso com Rifampicina, Isoniazida, Pirazinamida e Etambutol foi iniciado após haver a confirmação tomográfica de escavações típicas em ápice de pulmão direito (Fig. 1).

Durante o procedimento tomográfico inicial, observou-se, além das escavações, uma possível formação aneurismática no interior de uma dessas cavidades, o que foi confirmado em seguida com cortes tomográficos após a administrações de contraste iodado (Figs. 2 e 3).



Figura 1: Tomografia de tórax em um corte axial, janela de parênquima, sem contraste.

Por meio da TC contrastada de tórax os seguintes achados foram evidenciados: múltiplos nódulos e micronódulos, centrolobulares, algumas de aspecto ramificado de 'árvore em brotamento', confluentes formando consolidações com broncogramas aéreos de permeio e

opacidades em vidro fosco adjacente, notando-se ainda bronquiectasias e brônquios de paredes espessadas esparsas por todo parênquima pulmonar à direita.

Destacou-se também, no segmento posterior do lobo superior direito, cavitação que se comunicava com seguimento posterior do brônquio para o lobo superior direito (B2), medindo cerca de 1,9 x 1,6 cm, apresentando opacidade arredondada com densidade de partes moles medindo 0,8 x 0,7 cm, com opacificação do meio de contraste na fase arterial/angiográfica, levando a possibilidade de aneurisma de Rasmussen a ser considerada.

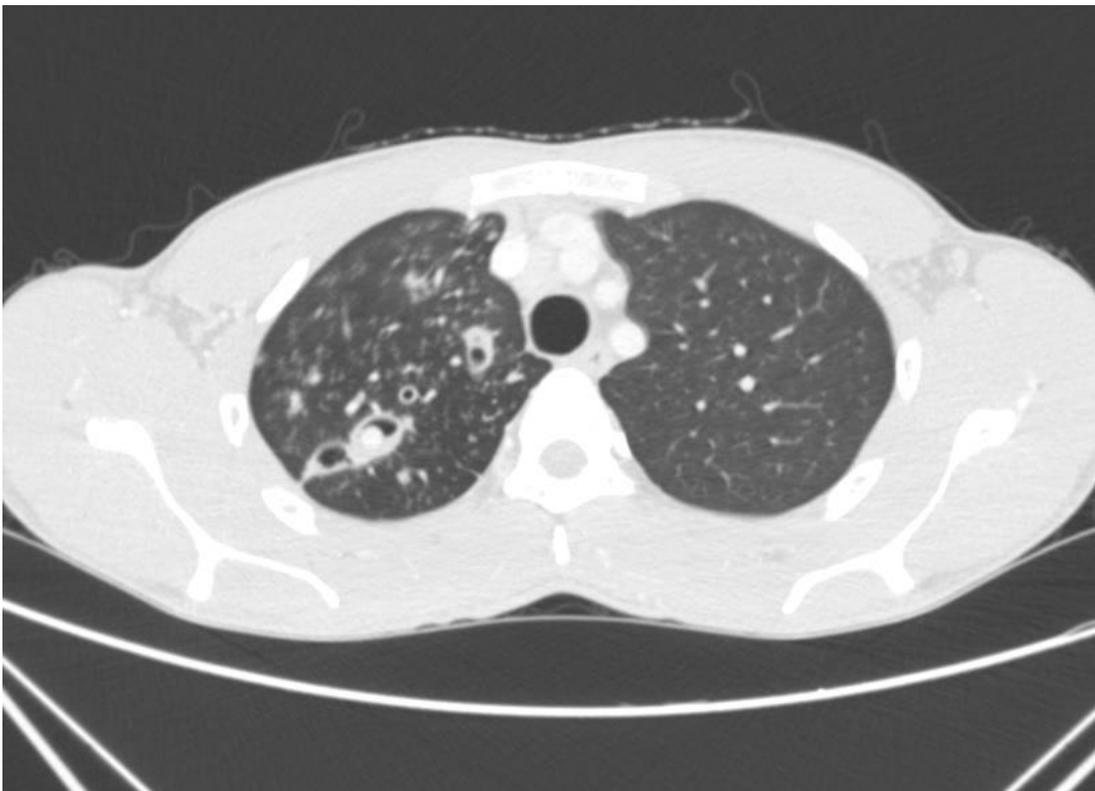


Figura 2: Tomografia de tórax em um corte axial, janela de parênquima, fase arterial.

Observou-se o diminuto tamanho do pseudoaneurisma (Fig. 4) e a integridade de sua parede, descartando a hipótese da hemoptise, no presente caso, ser oriunda deste pseudoaneurisma.

Após 15 dias de tratamento, já sem sinais de sangramento e apresentando melhora clínica, a equipe assistente optou por alta hospitalar, com tratamento medicamentoso ambulatorial com consultas agendadas para monitoramento e previsão de embolização do

pseudoaneurisma em tempo oportuno, já que não se tratava de paciente instável com sangramento arterial ativo.

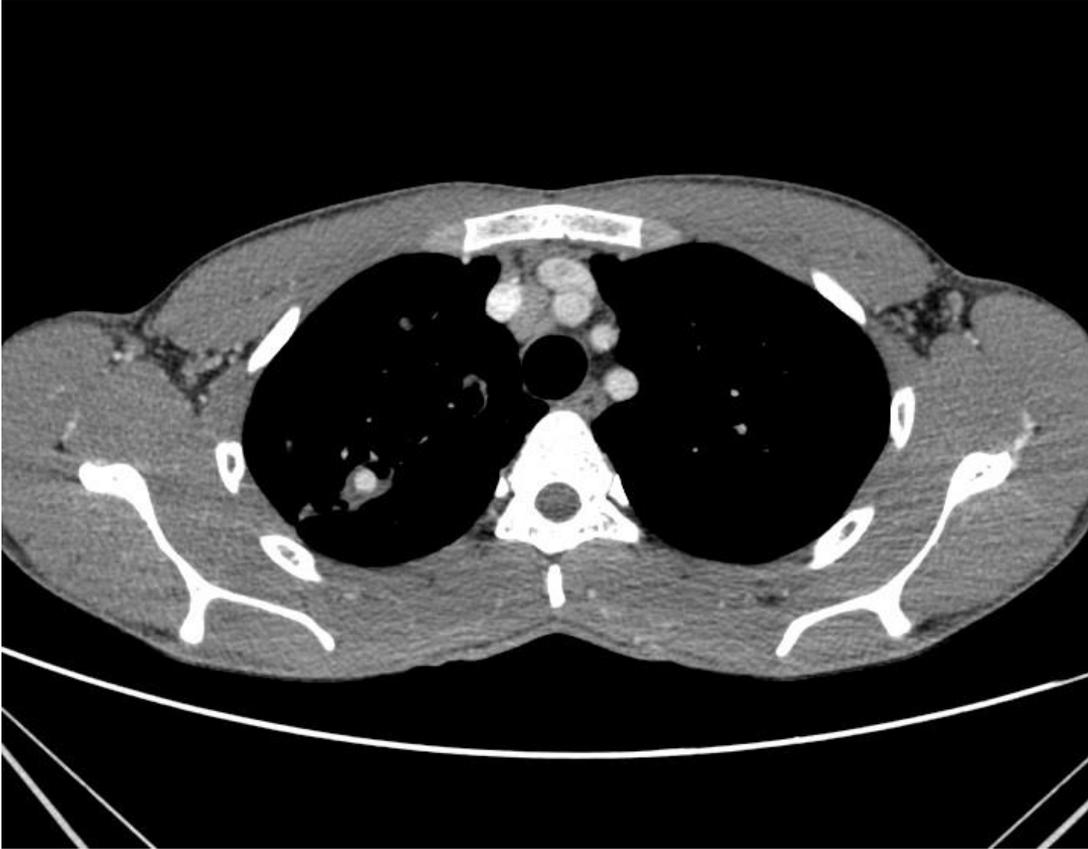


Figura 3: Tomografia de tórax em um corte axial, janela de mediastino, fase arterial.

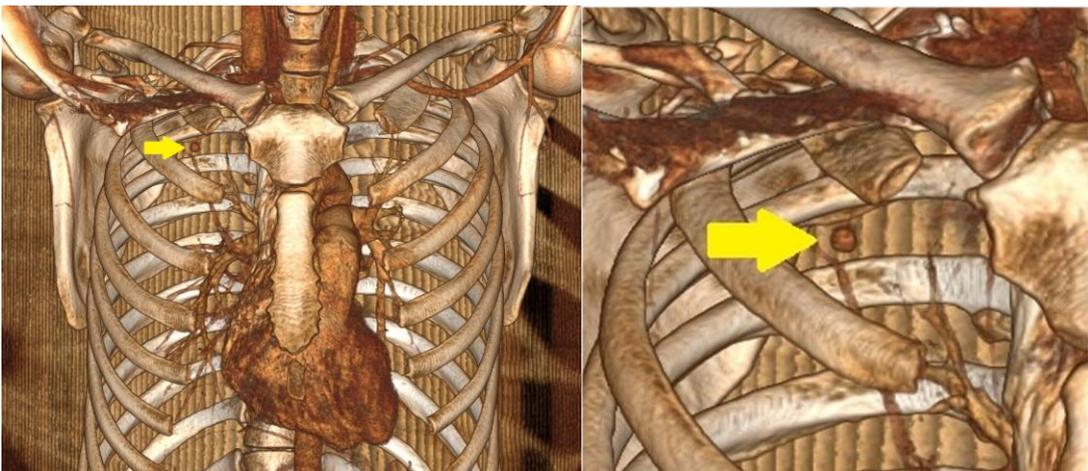


Figura 4: Reconstrução tomográfica exibindo o pseudoaneurisma.

DISCUSSÃO

No presente estudo discute-se um tipo de aneurisma subdiagnosticado, potencialmente fatal (Sapra, 2015), que pode acompanhar uma das doenças infecciosas mais prevalentes no mundo, a tuberculose, com aproximadamente um quarto da população global infectada de acordo com a OMS – Organização Mundial da Saúde (Guimarães, 2023).

Os métodos tomográficos contrastados seguem como o padrão ouro (Sapra, 2015; Lin, 2018) para seu diagnóstico e, com o constante aperfeiçoamento da qualidade de suas imagens, possivelmente seguirão com esse título, até que sejam criados métodos que não dependam de uso de contraste e mantenham ou aumentem a sensibilidade e especificidade.

No caso observado, trata-se de um paciente mais jovem do que os pacientes relatados nos estudos comparados, entretanto, não há uma correlação com a idade demonstrada. Por ser uma doença que é pouco descoberta a menos que sejam feitos exames de imagem avançados, é geralmente observada em necrópsias de pacientes com escavações pulmonares, em até 5% delas (Lin, 2018), independentemente da idade. O que ajudaria a explicar a ocorrência em um paciente tão jovem seria a grande quantidade de casos de tuberculose subdiagnosticados neste país, com grande parcela até mesmo sem tratamento (Silva, 2023).

Também é interessante verificar que, em um país com um número alarmante de casos de tuberculose (Guimarães, 2023), espera-se encontrar – seja na necrópsia ou nas salas de emergência – um grande número de casos de Aneurismas de Rasmussen, o que não encontra suporte na literatura atual.

A despeito do jovem ser militar, a proximidade entre as pessoas no convívio na caserna não faz com que a população militar se encontre entre as populações mais vulneráveis aos bacilos da tuberculose. As principais populações em risco seriam os indígenas, a população carcerária, os portadores de HIV e as pessoas em situação de rua (Silva, 2023).

Neste estudo especificamente, em oposição a outros trabalhos publicados (Heuvel, 2006; Keeling, 2008; Lin, 2018; Jaber, 2021), não foi realizada de imediato a embolização do paciente, visto o quadro clínico estável e o diminuto tamanho do pseudoaneurisma, priorizando-se o tratamento clínico e a diminuição da carga bacilífera do paciente.

CONCLUSÃO

Visto a associação com a tuberculose, uma das doenças infecciosas mais prevalentes no mundo atual, *conditio sine qua non* para o desenvolvimento desta patologia, é razoável inferir que sejam inúmeros os casos não diagnosticados que escapam do tratamento vascular a cada dia.

Convém sempre checar a hipótese de Aneurisma de Rasmussen como diagnóstico complementar a cada caso de tuberculose pulmonar, com cuidado redobrado ao se analisar as escavações pulmonares pelos métodos de imagem. Somente mantendo a patologia e suas características conhecidas no meio acadêmico poderemos diminuir a quantidade de casos subdiagnosticados.

Assim sendo, sempre que se observar uma formação suspeita no interior de uma escavação por tuberculose, deve-se complementar a tomografia computadorizada de tórax simples e proceder à tomografia de tórax contrastada, exame pouco realizado e com poucas indicações – Aneurisma de Rasmussen entre elas – mas que pode fazer toda a diferença na expectativa de vida do paciente.

REFERÊNCIAS

- BADAWY, A.; EL-FEKY, M.; SHARMA, R. et al. *Rasmussen aneurysm. Reference article. Radiopaedia.org*, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.53347/rID-9839>. Acesso em 19/04/2023.
- GUIMARÃES, A. R. **Doença pulmonar pós-tuberculose em uma coorte de pacientes de um hospital universitário brasileiro**. 2023. 58 páginas. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Ciências Pneumológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2023.
- HEUVEL, M. M.; RENSBURG, J. J. *Rasmussen's Aneurysm. New England Journal of Medicine*, v. 355, p. 17, 2006. Disponível em: [doi:10.1056/nejmicm050783](https://doi.org/10.1056/nejmicm050783). Acesso em 19/04/2023.
- JABER, J. F.; INNABI, A.; PATEL, D. C. *Rasmussen's aneurysm: a rare and potentially fatal cause of hemoptysis. Advances in Respiratory Medicine*, v. 89, n. 6, p. 581-584, 2021.
- KEELING, A. N.; COSTELLO, R.; LEE, M. J. *Rasmussen's Aneurysm: A Forgotten Entity? CardioVascular and Interventional Radiology*, v. 31, p. 196-200, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00270-007-9122-6>. Acesso em 19/04/2023.
- LIN, F.; CHEN, N.; LI, C.; LIU, L. *Rasmussen's aneurysm, QJM: An International Journal of Medicine*, v. 111, n. 4, p. 273, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcx230>. Acesso em 19/04/2023.
- ROMAN, L. I.; FEEL, C. F.; FRANÇA, V. T.; MERTEN, C. M.; DUMMER, C. D. *Renal artery pseudoaneurysm. Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 39, n. 4, p. 458-461, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20170080>. Acesso em 19/04/2023.
- SAPRA, R.; SHARMA, G.; MINZ, A. K. *Rasmussen's aneurysm: A rare and forgotten cause of hemoptysis. Indian Heart Journal*, v. 67, n. 3, p. 53-56, 2015. Disponível em: [doi:10.1016/j.ihj.2015.07.009](https://doi.org/10.1016/j.ihj.2015.07.009). Acesso em 19/04/2023.
- SHETTY, A.; CARROLL, D.; BELL, D. et al. *Hemoptysis. Reference article. Radiopaedia.org*, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.53347/rID-28535>. Acesso em 19/04/2023.
- SILVA, R. S. **Tuberculose no Brasil: revisão integrativa de literatura**. 2023. 21 páginas. Monografia. (Bacharelado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2023.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se a relevância do presente estudo na medida em que há pouca literatura específica disponível sobre a patologia discutida e atinge-se o objetivo principal do estudo ao se divulgar o tema no meio acadêmico, colaborando por tornar mais conhecida a enfermidade em questão e colaborar para que menos casos sejam subdiagnosticados e assim tenham um desfecho fatal.

REFERÊNCIAS

- BADAWY, A.; EL-FEKY, M.; SHARMA, R. et al. *Rasmussen aneurysm. Reference article. Radiopaedia.org*, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.53347/rID-9839>. Acesso em 19/04/2023.
- GUIMARÃES, A. R. **Doença pulmonar pós-tuberculose em uma coorte de pacientes de um hospital universitário brasileiro**. 2023. 58 páginas. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Ciências Pneumológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2023.
- HEUVEL, M. M.; RENSBURG, J. J. *Rasmussen's Aneurysm. New England Journal of Medicine*, v. 355, p. 17, 2006. Disponível em: [doi:10.1056/nejmicm050783](https://doi.org/10.1056/nejmicm050783). Acesso em 19/04/2023.
- JABER, J. F.; INNABI, A.; PATEL, D. C. *Rasmussen's aneurysm: a rare and potentially fatal cause of hemoptysis. Advances in Respiratory Medicine*, v. 89, n. 6, p. 581-584, 2021.
- KEELING, A. N.; COSTELLO, R.; LEE, M. J. *Rasmussen's Aneurysm: A Forgotten Entity? CardioVascular and Interventional Radiology*, v. 31, p. 196-200, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00270-007-9122-6>. Acesso em 19/04/2023.
- LIN, F.; CHEN, N.; LI, C.; LIU, L. *Rasmussen's aneurysm, QJM: An International Journal of Medicine*, v. 111, n. 4, p. 273, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcx230>. Acesso em 19/04/2023.
- ROMAN, L. I.; FEEL, C. F.; FRANÇA, V. T.; MERTEN, C. M.; DUMMER, C. D. *Renal artery pseudoaneurysm. Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 39, n. 4, p. 458-461, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20170080>. Acesso em 19/04/2023.
- SAPRA, R.; SHARMA, G.; MINZ, A. K. *Rasmussen's aneurysm: A rare and forgotten cause of hemoptysis. Indian Heart Journal*, v. 67, n. 3, p. 53-56, 2015. Disponível em: [doi:10.1016/j.ihj.2015.07.009](https://doi.org/10.1016/j.ihj.2015.07.009). Acesso em 19/04/2023.
- SHETTY, A.; CARROLL, D.; BELL, D. et al. *Hemoptysis. Reference article. Radiopaedia.org*, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.53347/rID-28535>. Acesso em 19/04/2023.
- SILVA, R. S. **Tuberculose no Brasil: revisão integrativa de literatura**. 2023. 21 páginas. Monografia. (Bacharelado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2023.