



ARTICLE ORIGINAL / RESEARCH ARTICLE

Imagerie des séquelles et complications de tuberculose thoracique à propos de 40 observations au CHU HASSAN II de Fès (Maroc)

Imaging of sequelae and complications of thoracic tuberculosis about 40 observations at HASSAN II Teaching Hospital of Fez (Morocco)

AGAÏ Kodjo Jean-Baptiste^{1*}, EFALOU Pwèmdéou², ADIGO Amégninou Mawuko Yao³, HALOUA Meriem⁴, ALAOUÏ LAMRANI Youssouf¹, BOUBBOU Meryem⁴, MAAROUFI Mustapha¹, NEBONA Lampouguini Dimitri⁵, ALAMI Badr^{1,6}

- 1- Service de radiologie de l'hôpital des spécialités du CHU HASSAN II de Fès (Fès, MAROC)
- 2- Service de pneumologie du CHU Kara, Université de Kara (Kara, TOGO)
- 3- Service de radiologie du CHU Sylvanus Olympio de Lomé (Lomé, TOGO)
- 4- Service de radiologie de l'hôpital Mère-Enfant du CHU HASSAN II de Fès (Fès, MAROC)
- 5- Service de médecine interne du CHU Sylvanus Olympio de Lomé (Lomé, TOGO)
- 6- Laboratoire de biophysique de la faculté de médecine et de pharmacie de l'université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès (Fès, MAROC)

Mots-clés :

Séquelles, complications, tuberculose thoracique, Fès.

Keywords:

Sequelae, complications, thoracic tuberculosis, Fez

***Auteur correspondant**

Dr AGAÏ K. Jean-Baptiste, Service de radiologie de l'Hôpital des spécialités du CHU HASSAN II, E-mail: akodjojeanbaptiste@gmail.com, Fès (MAROC)

Reçu le : 20/09/2021

Accepté le : 19/12/2021

RÉSUMÉ

Objectif : Le but de l'étude était de déterminer les caractéristiques non exhaustives des diverses séquelles et complications de la tuberculose thoracique au CHU Hassan II de Fès.

Méthodologie : Il s'est agi d'une étude transversale descriptive à collecte rétrospective portant sur 40 observations de patients ayant présenté une tuberculose à localisation thoracique, colligées de janvier 2017 à décembre 2018 au CHU Hassan II de Fès. Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie du thorax de face et d'un scanner thoracique.

Résultats : L'âge moyen des patients était de 55 ans avec un sex-ratio H/F de 2,33. Les signes fonctionnels étaient dominés par la toux (95% des patients), la dyspnée (80%) et l'hémoptysie (62,5%). Les séquelles broncho-pulmonaires étaient prédominantes avec les cavités résiduelles (20% des patients), les destructions parenchymateuses (17,5%) et les bronchectasies (15%).

Conclusion : Reconnaître les manifestations radiologiques des séquelles et complications de tuberculose est essentiel pour tout radiologue et pneumologue dans l'optique de faciliter le diagnostic. La TDM reste l'examen clé pour asseoir ce diagnostic et assurer le suivi évolutif des patients.

ABSTRACT

Objective : The aim of the study was to determine the non-exhaustive characteristics of the various sequelae and complications of thoracic tuberculosis at CHU Hassan II in Fez.

Methodology : This was a descriptive cross-sectional study with retrospective collection of 40 observations of patients who presented thoracic tuberculosis localization, collected from

January 2017 to December 2018 at the Hassan II University Hospital in Fez. All patients underwent a frontal chest X-ray and chest CT scan.

Results: The mean age of the patients was 55 years with an M / F sex ratio of 2.33. The functional signs were dominated by cough (95% of patients), dyspnea (80%) and hemoptysis (62.5%). Broncho-pulmonary sequelae were predominant, with residual cavities (20% of patients), parenchymal destruction (17.5%) and bronchiectasis (15%).

Conclusion: Recognizing the radiological manifestations of the sequelae and complications of tuberculosis is essential for any radiologist and pulmonologist in order to facilitate the diagnosis. CT remains the key examination to establish this diagnosis and ensure the progressive monitoring of patients.

1- Introduction :

La tuberculose est l'une des maladies infectieuses les plus répandues dans le monde et elle constitue un véritable problème de santé publique [1]. C'est la première cause de décès due à un agent pathogène infectieux unique, devant seulement de peu la rougeole dans les pays en développement [2]. La localisation pulmonaire est de loin la plus fréquente [2]. La radiographie thoracique reste l'imagerie de première intention dans le diagnostic et le suivi de la tuberculose pleuropulmonaire. La tomodensitométrie (TDM) est classiquement requise pour détecter des lésions de petite taille ou invisibles sur les radiographies standards, préciser les aspects équivoques ou analyser les complications [3]. Une variété de séquelles et de complications pulmonaires et extra-pulmonaires peuvent apparaître chez les patients traités tardivement ou non traités pour tuberculose thoracique. Ceci témoigne de la gravité de cette affection.

A travers cette étude, nous présentons les caractéristiques des séquelles et complications de la tuberculose affectant le parenchyme pulmonaire, les voies aériennes, les vaisseaux, le médiastin, la plèvre et la paroi thoracique au CHU Hassan II de Fès.

De façon spécifique, il s'est agi de :

- Déterminer l'apport de l'imagerie dans le diagnostic des séquelles et complications de la tuberculose thoracique.
- Identifier les différents aspects radiologiques des séquelles et complications rencontrées

2- Méthodologie

2.1 Type et déroulement de l'étude

Il s'est agi d'une étude transversale descriptive à collecte rétrospective portant sur 40 observations concernant les différents types de séquelles et complications chez les patients ayant présenté une tuberculose à localisation thoracique, colligées durant une période de 24 mois (janvier 2017 et décembre 2018) dans les services de Radiologie et de Pneumologie du CHU Hassan II de Fès.

Les patients inclus étaient retenus parmi les patients ayant un antécédent de tuberculose et reçus en consultation ou en hospitalisation dans le service de Pneumologie par un médecin pneumologue. L'imagerie thoracique a été prescrite par le clinicien et réalisée dans le service de radiologie. Tous les patients inclus étaient ceux dont les dossiers comportaient les données de la radiographie du thorax de face et du scanner thoracique multi détecteur avec des coupes fines de 1.25mm et des reconstructions multi planaires. Les scanners ont été réalisés avec injection de produit de contraste iodé. Les images scanographiques obtenues ont été interprétées sur une console dédiée en fenêtres médiastinale et parenchymateuse par un radiologue junior et confirmées par un radiologue sénior. Pour l'étude, les lésions ont été recensées en fonction de leur type et indépendamment de leur localisation et étendue sur le parenchyme pulmonaire.

2.2 Traitement et analyse des données

Les données recueillies ont été traitées à l'aide du logiciel Epi info version 3.5.1. Les textes et tableaux ont été édités à l'aide des Logiciels Microsoft Excel et Word 2010. L'analyse des données a été réalisée par le logiciel épi data 3.1.

2.3 Considérations éthiques

L'anonymat et la confidentialité ont été rigoureusement respectés durant l'étude.

3- Résultats

3.1 Caractéristiques sociodémographiques

L'âge moyen des patients était de $55 \pm 9,36$ ans avec des extrêmes de 12 et 82 ans. On notait une prédominance masculine avec 28 hommes et 12 femmes soit un sex-ratio H/F de 2,33.

3.2 Aspects cliniques

Les données de l'examen clinique sont répertoriées dans le *tableau I*.

Tableau I : Signes cliniques

	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Signes fonctionnels	Toux	38 95
	Dyspnée	32 80
	Hémoptysie	25 62,5
	Douleur thoracique	15 37,5
	Expectoration	10 25
Signes généraux	Anorexie	24 60
	Asthénie	22 55
	Amaigrissement	20 50
	Anémie clinique	13 32,5
	Fièvre persistante	4 10
Signes physiques	Condensation pulmonaire	29 72,5
	Râles bronchiques	22 55
	Crépitants isolés	15 37,5
	Epanchement liquidien pleural	12 30
	Epanchement gazeux pleural	08 20
	Absents	02 5

3.3 Aspects en imagerie

La radiographie standard et surtout la tomodensitométrie thoracique ont permis d’objectiver diverses séquelles et complications de la tuberculose thoracique (*figures, Tableau II*). Les lésions parenchymateuses avec à leur tête les cavités résiduelles (*Figure 1*) étaient les plus fréquemment rencontrées.

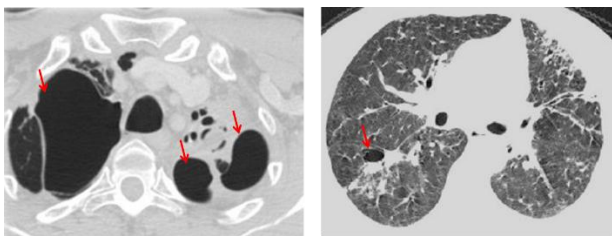


Figure 1 caverne : Cavités résiduelles à paroi fine

Tableau II : Répartition des séquelles et complications thoraciques de la tuberculose

	n	%
Lésions bronchiques	Bronchiectasie	6 15
	Broncho lithiases	2 5
	Sténose trachéo-bronchique	1 2,5
Lésions parenchymateuses	Cavités résiduelles	8 20
	Destruction parenchymateuse	7 17,5
	Atélectasie cicatricielle	5 12,5
	Aspergillome	2 5
	Cancer broncho-pulmonaire	1 2,5
Lésions osseuses	Ostéomyélite costale	1 2,5
	Spondylarthrite tuberculeuse	1 2,5
Lésions pleurales	Empyème chronique	1 2,5
	Fibrothorax	1 2,5
	Pneumothorax	1 2,5
	Ganglion calcifié	3 7,5
Lésions médiastinales	Fistule trachéo-oesophagienne	1 2,5
	Fibrose médiastinale	1 2,5
Lésions vasculaires	HTAP* secondaire	1 2,5
	Anévrisme de Rasmussen	1 2,5
	Hypertrophie artérielle bronchique	1 2,5



Figure 2 Aspergillome intracavitaire. : Radio de thorax de face : Opacité LSG (flèche rouge) avec signe de croissant gazeux (flèche bleue), TDM C+ : masse tissulaire non rehaussée (flèche rouge) avec signe de croissant gazeux (flèche bleue).

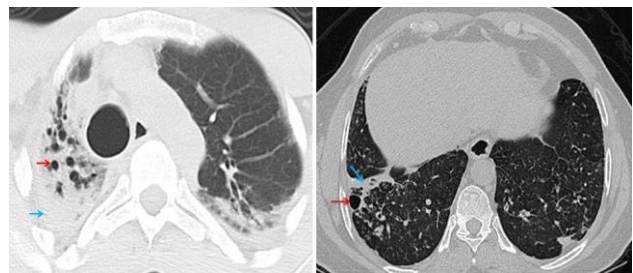


Figure 3 Atélectasie : A: Atélectasie du LSD (flèche bleue), et bronchiectasie de traction (flèche rouge), B: Bande d’atélectasie (flèche bleue) avec bronchiectasie par traction (flèche rouge).

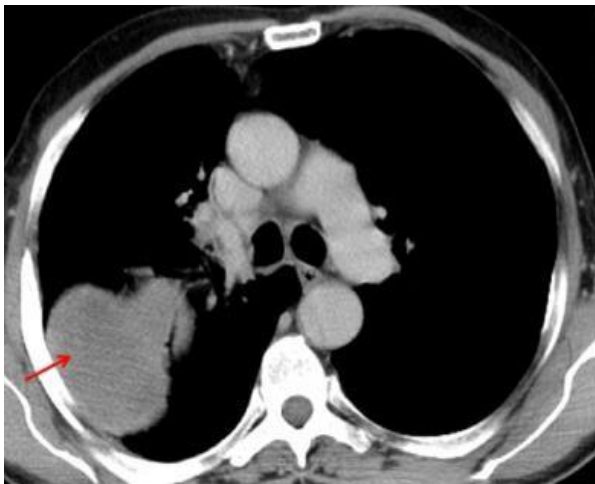


Figure 4: Masse tissulaire dans le segment apical du lobe inférieur droit (flèche rouge) → Carcinome bronchique

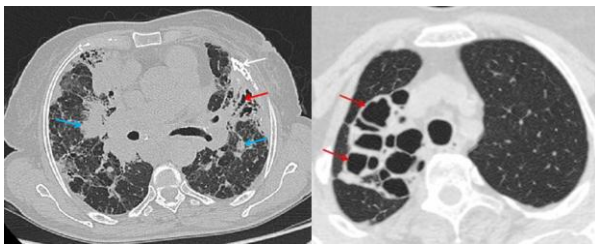


Figure 5 Dilatation des bronches: Dilatation de bronches (flèche rouge) dans le lobe supérieur droit avec fibrose parenchymateuse diffuse (bleu flèches) et plaques pleurales calcifiées (flèche blanche). Dilatation des bronches cylindriques (flèches rouges) dans le lobe supérieur droit.

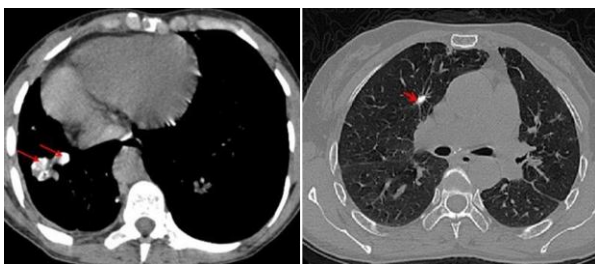


Figure 6 Broncholithiase: TDM thoracique axiale en fenêtre médiastinale et parenchymateuse : broncholithiases dans les bronches des lobes inférieur et supérieur droit.

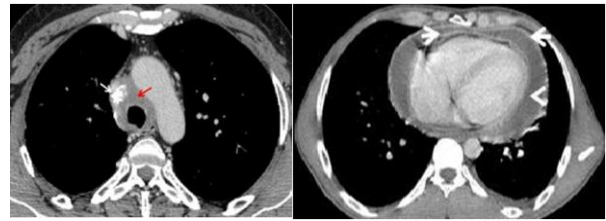


Figure 7 Complications médiastinales: Infiltration tissulaire adjacente à la trachée et à l'aorte (flèche rouge), contenant une calcification (flèche blanche) → Médiastinite fibrosante. Epaissement du péricarde (flèches blanches) avec un épanchement péricardique (pointe de flèche)

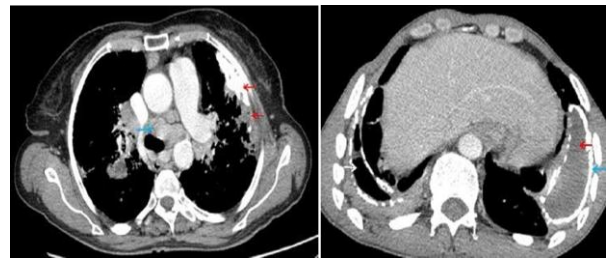


Figure 8 Complications pleurales: Epaissement pleural viscéral et pariétal avec calcifications pleurales gauches (flèches rouges) associé à des formations ganglionnaires médiastinales (flèche bleue). Collection liquidienne (flèches rouges) pleurale gauche et aérique (flèche blanche) avec épaissement pleural et calcifications (flèche bleue).

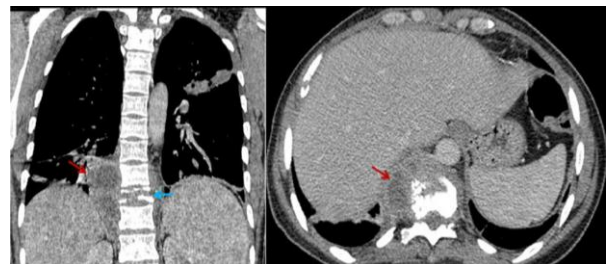


Figure 9 Complication osseuse: Spondylarthrite tuberculeuse chez un homme de 37 ans. TDM avec contraste amélioré montre un collapsus du corps vertébral T10 (flèche bleue) avec un abcès para spinal (flèche rouge).

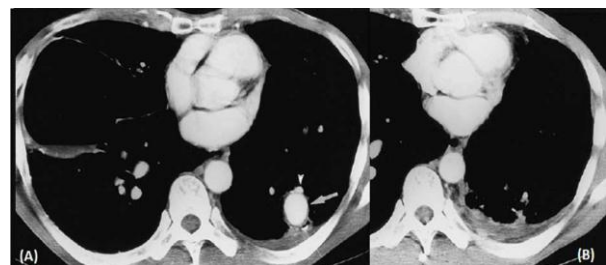


Figure 10 Complication vasculaire (Anévrisme de Rasmussen): (A) La TDM avec injection de PDC montre une dilatation anévrysmale sacciforme (flèche) provenant d'une branche de l'artère pulmonaire (tête de flèche) avec un épanchement pleurale gauche. (B) TDM avec injection de PDC iodé obtenue après 9 mois de traitement par les antituberculeux montrant que l'anévrisme a disparu.

4- Discussion

La présente étude présente des limites par son caractère rétrospectif n'ayant pas permis d'obtenir toutes les données cliniques et/ou thérapeutiques dans les dossiers. Elle a tout de même permis de ressortir différents aspects des séquelles et complications de tuberculose thoracique au CHU Hassan II de Fès.

4.1 Données cliniques

La légère prédominance masculine retrouvée est compatible avec les données de la littérature et s'explique en partie par un mode de vie différent selon le sexe. Les hommes seraient plus actifs et mobiles, ce qui les expose à un risque accru d'infection tuberculeuse par rapport aux femmes. Dans notre étude l'âge moyen était de 55 ans. Ces résultats concordent avec ceux de la littérature [4]. Gueza et coll dans leur étude avait trouvé un âge moyen de 52 ans [5]. La prédilection de la maladie pour la population d'adultes pourrait être due à une diversité dynamique qui caractérise ce groupe (travail collectif, fréquentation des clubs sportifs...). Cependant, la maladie n'épargne pas les enfants.

Les signes fonctionnels étaient dominés par la toux suivie de la dyspnée, retrouvés dans 95% et 80% des cas respectivement. Ce résultat est assez proche de celui de Cisse et coll à Dakar qui avaient retrouvé une prédominance de la toux dans 90.3% suivie de la dyspnée dans 72.7% [6].

4.2 Données radiologiques

Plusieurs aspects ont été objectivés dans la présente étude et étaient dominés par les atteintes parenchymateuses suivies des lésions bronchiques. Tchaou et Col en 2012 au Togo, avaient trouvé dans une étude des séquelles de tuberculose chez le PVVIH, des atteintes séquellaires concernant dans 76% des cas le parenchyme (bronches et poumons), dans 38% la plèvre, dans 7% le médiastin et dans 3% la paroi osseuse [7]. Ebongue et coll à Rabat au Maroc ont retrouvé dans leur étude une destruction parenchymateuse dans une proportion de 47% suivie des bronchiectasies dans 32% des cas [8]. La différence avec nos résultats pourrait être expliquée par la taille de notre échantillon et la durée de notre période d'étude.

Les atteintes pulmonaires sont dominées par la caverne (**Figure 1**), unique ou multiple, siégeant souvent au

niveau des segments apicaux et dorsaux des lobes supérieurs. Sa paroi peut être fine ou épaisse, de forme irrégulière et l'on décrit classiquement une bronche de drainage.

L'aspergillome intra-cavitaire (**Figure 2**) est retrouvé dans une proportion de 5% dans notre étude. Hantous-Zannad et coll en Tunisie avaient trouvé l'aspergillome dans 11% [9]. Cette discordance peut être en rapport avec la petite taille de notre échantillon et notre durée d'étude qui est relativement courte. L'aspergillome est une masse mycélienne qui se développe dans une caverne préexistante, généralement des lobes supérieurs. L'aspergillome commence par épaissir les parois de la cavité en la rétractant puis il se décolle de la paroi par son poids en formant une opacité hétérogène faite de nombreuses stratifications ne prenant pas le contraste, avant de former la classique image en grelot, libre dans la cavité, ce que l'on peut vérifier par des coupes TDM en décubitus dorsal puis ventral qui objectivent sa mobilité. Le grelot est surmonté d'air et de l'air s'immisce entre les fragments mycéliens.

L'atélectasie (**Figure 3**) et les destructions parenchymateuses sont objectivées dans la primo-infection tuberculeuse ou en post primaire et intéressent le segment interne du lobe moyen droit. La destruction pulmonaire s'objective par une rétraction pulmonaire associée à des épaississements pleuraux.

Le carcinome bronchique (**Figure 4**) et la tuberculose pulmonaire coexistent souvent, ce qui pose un problème de diagnostic. Le carcinome peut également conduire à la réactivation de la tuberculose dans certains cas.

Les bronchectasies ou dilatation des bronches (**Figure 5**), mieux objectivées en TDM, sont observées chez 30-60% (tuberculose post-primaire active) et chez 71-86% (tuberculose inactive). Les lésions s'associent souvent avec destruction, fibrose pulmonaire et une dilatation bronchique secondaire par traction intéressant surtout les segments apical et postérieur des lobes supérieurs.

La sténose trachéo-bronchique est une complication rare. Elle survient suite à une compression extrinsèque, par des ganglions péri-bronchiques ou par réaction inflammatoire et fibreuse de la paroi des voies aériennes. L'imagerie objective un rétrécissement concentrique de la lumière avec épaississement uniforme de la paroi.

La broncholithiase (**Figure 6**) est une complication rare de la tuberculose pulmonaire ; il s'agit de la présence d'un matériel calcifié dans la lumière de la trachée et/ou de l'arbre bronchique. La symptomatologie est dominée par la toux, hémoptysie, dyspnée ou des épisodes de pneumonie récurrente dans le même territoire.

La calcification ganglionnaire est en rapport avec une calcification des granulomes tuberculeux caséux dans les ganglions lymphatiques.

L'atteinte péricardique (**Figure 7**) est causée par l'extension extra-nodale de la lymphadénite tuberculeuse dans le péricarde. L'imagerie objective un épaississement péricardique rehaussé avec ou sans épanchement liquidien.

La fibrose médiastinale (**Figure 7**) se manifeste en TDM par une masse médiastinale ou hilare, calcification de la masse, rétrécissement trachéo-bronchique et/ou des infiltrats médiastinaux.

L'atteinte œsophagienne, notamment par fistule trachéo-œsophagienne lors de la tuberculose, est rare. La cause la plus courante de tuberculose œsophagienne est une atteinte secondaire par une lymphadénite tuberculeuse adjacente. Les symptômes présentés peuvent inclure fièvre, toux, perte de poids, dysphagie, gêne thoracique ou mal de dos. Lorsque les ganglions lymphatiques tuberculeux érodent la paroi œsophagienne ou bronchique adjacente, une fistule œsophago-nodale ou œsophago-bronchique peut se former, ce qui se manifeste comme une collection gazeuse localisée dans le médiastin.

La pleurésie tuberculeuse progresse pour devenir un empyème (**Figure 8**) tuberculeux chronique et le liquide pleural grossièrement purulent contient des bacilles tuberculeux.

Le fibrothorax (**Figure 8**) peut être associé à une perte de volume importante du poumon ipsilatéral pouvant aboutir à une altération de la ventilation.

Le pneumothorax (**Figure 8**) survient chez environ 5% des patients atteints de tuberculose post-primaire. La pathogenèse implique des infiltrats pleuraux caséux qui subissent une liquéfaction entraînant une nécrose pleurale et une rupture à l'origine d'effraction d'air dans la cavité pleurale.

L'*empyema necessitatis* est formé par la rupture de l'empyème tuberculeux à travers la plèvre pariétale. Le site le plus commun de cet empyème est le tissu sous-cutané de la paroi thoracique, mais aussi d'autres sites incluant l'œsophage, le sein, le rétro péritoine, le flanc, l'aîne, le péricarde et la colonne vertébrale. En TDM, on objective des collections liquidiennes bien limitées et épaisses en intra et extra-thoraciques. Un trajet fistuleux entre la collection pleurale et celle extra-thoracique est souvent révélé.

La spondylodiscite tuberculeuse (**Figure 9**) constitue une atteinte rachidienne pouvant être secondaire à primo-infection tuberculeuse.

Les atteintes vasculaires intéressent les deux types de circulation au niveau du poumon : nourricière et fonctionnelle. L'HTAP secondaire résulte des lésions pulmonaires résiduelles et d'anomalies de la fonction pulmonaire conduisant à des anomalies des échanges gazeux et à une hypoxie chronique. L'hypertrophie des artères bronchiques peut être objectivée dans la bronchectasie associée à la tuberculose ou dans la tuberculose parenchymateuse elle-même. Chez les patients atteints de bronchiectasie, les structures nodulaires et tubulaires d'aspect contraire à celui des ganglions lymphatiques ou des vaisseaux normaux dans le médiastin et autour des voies aériennes centrales sur la TDM à haute résolution suggèrent une hypertrophie des artères bronchiques. La reconnaissance de ce résultat est importante pour que le bronchoscopiste ne fasse pas de biopsie des artères bronchiques hypertrophiées faisant saillie dans la lumière des voies respiratoires. L'anévrisme de Rasmussen (**Figure 10**) est un phénomène rare causé par l'affaiblissement de la paroi de l'artère pulmonaire de la tuberculose cavitaire adjacente. L'hémoptysie est le symptôme habituel et peut mettre la vie en danger quand elle est massive. Ceci pourrait être à l'origine de l'effectif relativement élevé des patients ayant présenté une hémoptysie dans notre étude (62,5%). Il y a un affaiblissement progressif de la paroi artérielle lorsque le tissu de granulation remplace à la fois l'adventice et les médias. Ceci est ensuite progressivement remplacé par la fibrine, entraînant un amincissement de la paroi artérielle, la formation de pseudo-anévrysmes et sa rupture ultérieure avec hémorragie.

Les insuffisances de la radiographie thoracique standard ont été largement démontrées à tous les stades de la maladie [10]. Dans la série de Woodring, l'appréciation incorrecte de l'activité de la maladie était la cause la plus fréquente d'erreur dans un contexte de tuberculose post-primaire [11]. Dans la série de Lee, 80 % des patients avec une maladie active et 89 % de ceux avec maladie inactive étaient correctement classés par la TDM-HR [12]. Les nodules de type miliaire et centrolobulaires, acinaires ou alvéolaires étaient les signes les plus fréquents de tuberculose pulmonaire active. Ces lésions étant invisibles en radiographie standard mais visibles sur la TDM. La TDM est plus sensible que la radiographie standard pour la détection des petites cavités, en particulier aux apex, aux bases, en para-médiastinal et en rétro-cardiaque, ou dans les territoires comportant des bandes fibreuses plus ou moins calcifiées. Un épaississement pleural visible sur les radiographies de thorax sera au mieux analysé, et les modifications d'un fibrothorax parfaitement évaluées. Une greffe aspergillaire au sein de cavités sous ses différents aspects pourra être authentifiée dans le même temps. Toute autre modification sur les radiographies thoraciques doit bénéficier d'un examen TDM dans un cadre d'une

surveillance de séquelles, qu'il s'agisse d'un élargissement médiastinal ou d'une anomalie osseuse. Une péricardite, un abcès froid pariétal, une spondylodiscite ou des lésions d'ostéite costale pourront être aisément authentifiés [13]. Ainsi, la TDM peut être utile à toutes les phases de la tuberculose, lorsqu'il existe une discordance clinique ou radiologique et/ou lorsque l'interprétation des signes radiographiques est délicate. Elle aide à différencier la tuberculose d'autres affections granulomateuses ou d'une néoplasie, bien que les deux puissent coexister avec nécessité d'une preuve histologique. Elle peut être répétée dans les cas où l'évolution lésionnelle reste d'appréciation difficile. La TDM est surtout utile en fin de traitement en tant qu'élément de comparaison pour une surveillance évolutive adéquate de ces patients.

5- Conclusion

La tuberculose thoracique peut entraîner un spectre très varié de séquelles et complications. Reconnaître les manifestations radiologiques de ce spectre est essentiel pour tout radiologue et pneumologue dans l'optique de faciliter le diagnostic. La radiographie thoracique est l'examen de première intention mais la TDM reste l'examen clé pour assoir le diagnostic et assurer le suivi évolutif des patients.

Conflit d'intérêt:

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

6- Références bibliographiques

- 1- Beigelman C, Sellami D et Brauner M. CT of parenchymal and bronchial tuberculosis. *European Radiology* 2000 ; 10 : 699-709.
- 2- Rouillon A et Enarson D. Epidémiologie de la tuberculose dans le monde. *Encycl. Med Chir. Pneumologie* 1996 ; 6-019 : A 32.
- 3- Hatipoglu N, Osma E et Manisali M. High resolution computed tomographic findings in pulmonary tuberculosis. *Thorax* 1996 ; 51 : 397-402.
- 4- Raymond D, Ralainoro D, Botsy J, Rakotomanga JDM, Rakotondrajaona NH et Rabeson DR. Lutte antituberculeuse et aspects épidémiologiques de la tuberculose : province de Toliara 1995. *Arch Inst Pasteur Madagascar* 1998 ; 64 (1&2) : 37- 40
- 5- Gueza N, Bouhedda M et Lellou S. Vivre avec des séquelles de tuberculose. *Rev Mal Respir* 2018 ; 35 : A181; [https://doi : 10.1016/j.rmr.2017.10.414](https://doi.org/10.1016/j.rmr.2017.10.414)
- 6- Cisse MF, Dia Kane Y, Abessolo I, Mbaye FBR, Thiam K et Toure NO. L'évolution et le devenir des patients avec séquelles de tuberculose thoracique. *Rev Mal Respir* 2020 ; 12 (1) : 168-9 ; <https://doi.org/10.1016/j.rmra.2019.11.376>.
- 7- Tchaou M, Sonhaye L, Kotosso A, Adjenou K, Agoda-Koussema L, N'timon B et coll. Aspects radiographiques des séquelles de la tuberculose thoracique chez les personnes vivant avec le VIH/SIDA à Lomé –Togo. *J Fran Viet Pneu* 2011; 03(06): 1-4
- 8- Ebongue SA, Aharmime M, Naji-Amrani H, Gharbaoui Y, Rhorfi A, Abid A et coll. Séquelles respiratoires de la tuberculose pulmonaire. Expérience de l'hôpital militaire de Rabat. *Rev Mal Respir* 2012 ; 29 : A132 ; [https://doi : 10.1016/j.rmr.2011.10.440](https://doi.org/10.1016/j.rmr.2011.10.440)
- 9- Hantous-Zannad S, Zidi A, Néji H, Attia M, Baccouche I et Ben Miled-M'rad K. Apport de l'imagerie dans la tuberculose thoracique. *Rev Pneumol Clin* 2015 ; 71 (2-3) : 93-109 ; <https://doi.org/10.1016/j.pneumo.2014.02.006>.
- 10- Lee KS, Hwang JW et Chung MP. Utility of CT in the evaluation of pulmonary tuberculosis in patients without AIDS. *Chest* 1996; 110: 977- 84.
- 11- Woodring JH, Vandiviere HM, Fried AM, Dillon ML, Williams TD, Melvin IG et coll. Update : the radiographic features of pulmonary tuberculosis. *Am J Roentgenol* 1986 ; 146 : 497-506
- 12- Lee KS, Kim YH, Kim WS, Hwang SH, Kim PN, Lee BH et coll. Endobronchial tuberculosis : CT features. *J Comput Assist Tomogr* 1991 ; 15 : 424-8.
- 13- Hulnick DH, Naidich DP et McCauley DI. Pleural tuberculosis evaluated by computed tomography. *Radiology* 1983 ; 149 : 759-65