



Open Access Full Text Article

ORIGINAL RESEARCH

Histo-radiological aspects of mediastinal masses in adults seen at CIM - CHUJRA

Aspects histo-radiologiques des masses médiastinales chez l'adulte vues au CIM - CHUJRA

MS. Rasoamaharo¹, EPG Andrianah¹, C. Tomboravo², LH. Rajaonarison Ny Ony¹, A. Ahmad¹

¹: Centre d'Imagerie Médicale, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo, Madagascar

²: Service d'Imagerie Médicale, Centre Hospitalier Universitaire Place Kabary, Antsiranana, Madagascar

ABSTRACT

Introduction. Mediastinal masses are expansive processes occupying the mediastinal space, developed at the expense of elements of the mediastinum or using it to develop. Our objectives were to describe their different etiologies and to establish a histo-radiological correlation.

Method. It was a descriptive and analytical retrospective study based on the study of files and images of patients with mediastinal mass, having benefited from a chest scanner at the CHUJRA Medical Imaging Center and an anatomicopathological examination, over a period of 12 months.

Result. We collected 31 patients, the sex ratio was 1.21. The average age was 44.74 years, with extremes of 15 to 76 years. The most frequent clinical signs were dyspnea, cough and chest pain. On CT scan, mid mediastinal masses were the most common, followed by anterior and finally posterior mediastinal masses. These masses were benign in nature in 64.5%, mainly represented by tuberculous lymph node lesions and thymomas. Lymphomas and metastatic lesions were the most common malignant lesions.

Conclusion. The scanner plays a major role in the diagnostic process when faced with a mediastinal mass, both for a diagnostic presumption and for a complete lesional assessment.

KEYWORDS: Adult ; Histology; Mass; Mediastinum; Scanner.

RÉSUMÉ

Introduction. Les masses médiastinales sont des processus expansifs occupant l'espace médiastinal, développés aux dépens des éléments du médiastin ou empruntant celui-ci pour se développer. Nos objectifs étaient de décrire leurs différentes étiologies et d'établir une corrélation histo-radiologique.

Méthode. C'était une étude rétrospective descriptive et analytique basée sur l'étude des dossiers et des images des patients porteurs de masse médiastinale, ayant bénéficié d'un scanner thoracique au Centre d'Imagerie Médicale du CHUJRA et d'un examen anatomo-pathologique, sur une période de 12 mois.

Résultat. Nous avons colligé 31 patients, le sex ratio était de 1,21. La moyenne d'âge était de 44,74 ans, avec des extrêmes de 15 à 76 ans. Les signes cliniques les plus fréquents étaient la dyspnée, la toux et la douleur thoracique. Au scanner, les masses médiastinales moyennes étaient les plus fréquentes, suivies des masses médiastinales antérieures et enfin postérieures. Ces masses étaient de nature bénigne dans 64,5%, représentées surtout par les lésions ganglionnaires tuberculeuses et les thymomes. Les lymphomes et les lésions métastatiques étaient les lésions malignes les plus fréquentes.

Conclusion. Le scanner tient un rôle majeur dans la démarche diagnostique face à une masse médiastinale, tant pour une présomption diagnostique que pour un bilan lésionnel complet.

MOTS CLÉS: Adulte; Histologie; Masse; Médiastin; Scanner.

Corresponding author: Miangaly RASOAMAHARO. Centre d'Imagerie Médicale, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo, Madagascar
E-mail: rasoamaharomiangaly@yahoo.fr

INTRODUCTION

Les masses médiastinales sont des processus occupant l'espace médiastinal ; développés aux dépens des éléments du médiastin ou empruntant celui-ci pour se développer [1].

L'imagerie, notamment le scanner garde une place importante dans la démarche diagnostique. Néanmoins, le plus souvent, seul l'examen anatomopathologique de la masse, permet le diagnostic de certitude pour une prise en charge thérapeutique optimale [2]. Les objectifs de cette étude sont de décrire les aspects histo-radiologiques des masses médiastinales, de détailler les différentes étiologies des masses médiastinales retrouvées par l'imagerie au Centre d'Imagerie Médicale (CIM) CHU/JRA et établir une corrélation histo-radiologique.

METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique basée sur l'étude des dossiers et des images des patients porteurs de masse médiastinale, ayant bénéficié d'un scanner thoracique au Centre d'Imagerie Médicale du CHU/JRA et d'un examen anatomopathologique, sur une période de 12 mois allant du Janvier au Décembre 2019. Les patients sans résultat anatomopathologique ont été exclus. Nous avons étudié dans ce travail les paramètres suivants: le genre, l'âge, les manifestations cliniques, les caractéristiques de la lésion au scanner, la nature histologique et les corrélations entre ces deux dernières.

RESULTATS

Au cours de ce travail, nous avons colligé 31 cas de masses médiastinales sur 815 scanners thoraciques effectués. L'âge de nos patients varie de 15 à 76 ans avec une moyenne d'âge de 44,74 ans et la tranche d'âge la plus représentée était celle entre 20 à 29 ans (Tableau 1).

La population masculine était prédominante (55%) avec un sexe ratio de 1,21. Les patients asymptomatiques représentaient 13 % de la population d'étude.

Tranche d'âge (ans)	Total	Pourcentage (%)
<20	1	3,20
[20-29]	7	22,40
[30-39]	5	16,20
[40-49]	5	16,20
[50-59]	5	16,20
[60-69]	5	16,20
>70	3	9,60
Total	31	100

Pour le reste, les manifestations cliniques sont variables et peuvent être polymorphes, mais les signes d'appel les plus fréquents étaient la dyspnée, la toux et la douleur thoracique (Tableau 2).

Signes fonctionnels d'appel	Pourcentage (%)
Dyspnée	61,30%
Toux	51,63%
Douleur thoracique	32,25%
Myasthénie	22,50%
Syndrome cave supérieur	19,35%
Signes neurologiques	3,20%
Asymptomatiques	13%
Total	100

La majorité des patients ont présenté une altération de l'état général (87,09%), un amaigrissement (83,8%) et une fièvre (38,7%). Concernant les caractéristiques des lésions au scanner, les lésions siégeant au sein du compartiment moyen étaient prédominantes - 54,8% (n=17), suivies du compartiment antérieur - 42% (n=13) et postérieur - 3,2% (n=1). Les lésions solides étaient rencontrées dans 71%, les lésions mixtes dans 29%. Nous avons retrouvé 78% de composantes liquidiennes nécrotiques et 11% de composantes calciques. Les contours de la lésion étaient réguliers dans 61,2% des cas (n=19), lobulés dans 19,4% des cas (n=6) et irréguliers dans 19,4% des cas (n=6). La lésion n'était pas compressive dans 51,6% des cas (soit 16 lésions). Elles étaient compressives dans 48,4% des cas (n=15) dont 19,4% (n=6) comprimaient la trachée, 19,4% (n=6) comprimaient les gros vaisseaux (veine cave supérieure, artères pulmonaires, veine azygos) et 9,6% (soit 3 lésions) comprimaient l'œsophage.

Le résultat des examens anatomopathologiques avait révélé plusieurs types histologiques dont les plus rencontrés étaient les lésions tuberculeuses, les lymphomes et les thymomes (Tableau 3).

	Effectif n=31	Pourcentage (%)
Lésions infectieuses		
Tuberculose	10	32,15
Lésions tumorales primitives		
Lymphome	7	22,65
Thymome	7	22,65
Carcinome thymique	1	3,2
Schwannome	1	3,2
Kyste dermoïde	2	6,45
Lésions tumorales secondaires	3	9,7
Total	31	100

Nous avons retrouvé des associations significatives entre les aspects scanographiques et le type histologique retrouvé, notamment concernant le siège de la masse et le type histologique (*Tableau 4*) ainsi que les contours de la masse et le type histologique (*Tableau 5*).

Type histologique	Siège de la masse			P
	Ant.	Moyen	Post.	
Carcinome thymique	7,69	0,00	0,00	0,001
Thymome	53,85	0,00	0,00	
Lymphome	7,69	35,29	0,00	
Lésion tuberculeuse	15,38	47,06	0,00	
Kyste dermoïde	15,38	0,00	0,00	
Schwannome	0,00	0,00	100	
Lésion secondaire	0,00	17,65	0,00	

Ant.: antérieur; post.: postérieur.

Type histologique	Contours			P
	Régulier	Lobulé	Irrégulier	
Carcinome thymique	0	0	16,67	0,048
Thymome	10,53	33,33	50	
Lymphome	31,58	16,67	0	
Lésion tuberculeuse	42,11	16,67	16,67	
Kyste dermoïde	10,53	0	0	
Schwannome	5,26	0	0	
Lésion secondaire	0	33,33	16,67	

DISCUSSION

Les tumeurs du médiastin sont des pathologies rares à travers la littérature : seulement 230 cas répertoriés en 45 ans [3] ou 1 cas pour 3400 hospitalisations [4]. Dans notre étude, nous avons répertorié 31 cas de

masses médiastinales sur une durée de 12 mois et selon nos critères de sélection des données. Cette fréquence est identique à celle trouvée dans les autres études telle que celle de M Rebner et al aux Etats-Unis (132 cas sur 03 ans soit une moyenne de 41 cas par an) [5] ou encore celle de J Mouroux et al en France (441 cas sur 12 ans soit 36,75 cas par an) [6] qui avaient des critères de sélection de données semblables aux nôtres, mais sur une période beaucoup plus longue.

L'âge moyen de notre population d'étude était similaire à celui retrouvé par Charrafoudine au Maroc [7] soit 46,24 ans. En revanche, les études dans les pays développés montrent une moyenne d'âge un peu plus élevée, comme celle de Monteiro R et al au Portugal [8] avec une moyenne d'âge de 55,5 ans et celle de Venissac N en France [9] avec une moyenne d'âge de 54 ans.

Cette différence pourrait s'expliquer par le vieillissement de la population dans les pays développés mais aussi par la population malgache qui a une tendance jeune.

Dans notre travail, nous avons constaté une prédominance masculine. Cette prédominance masculine pourrait être liée aux habitudes toxiques plus fréquentes chez les hommes comme la prise d'alcool ou le tabac. Ces habitudes toxiques pourraient altérer le système immunitaire exposant plus les hommes au réveil des infections quiescentes comme la tuberculose. Nos résultats concordent avec les autres études comme celle de J Mouroux et al en France [6] avec 55% d'hommes et 45% de femmes.

Les symptômes révélant une masse médiastinale étaient divers mais non spécifiques, parfois même absents. Dans notre étude, 13 % des patients étaient asymptomatiques et 87 % ont présenté des signes d'appel. Les principaux signes d'appel étaient les signes d'appel respiratoires dans le cadre d'un syndrome médiastinal, à savoir la dyspnée (61,3%), la toux (51,63%), la douleur thoracique (32,25%).

Nos résultats concordent à peu près aux résultats de Davis RD aux Etats-Unis [10] qui a retrouvé 85% de patients symptomatiques et 15% d'asymptomatiques. En revanche, Y Tanauh en Côte d'Ivoire [11] a étudié une population entièrement symptomatique (100%). S Walid au Maroc [12] a retrouvé 24,44% de patients présentant une dyspnée et 20% présentant une douleur thoracique, Charafoudine SI au Maroc également [7] a retrouvé 23,52% de patients présentant une dyspnée et 64,7% de patients présentant une douleur thoracique.

Dans notre travail, ces masses peuvent aussi être révélées par des signes généraux isolés ou accompagnant les signes fonctionnels, tels qu'une altération

de l'état général (AEG), une fièvre et un amaigrissement. Dans l'étude de D Douah au Maroc [13], une AEG a été retrouvée dans 7,5% des cas et une fièvre dans 7,5% des cas.

Cette forte prévalence des signes d'appel dans notre étude pourrait être expliqué par le retard de consultation des patients dû au manque de moyens financiers ou matériaux à Madagascar, retardant ainsi la prise en charge diagnostique et thérapeutique.

Concernant le siège de la lésion au scanner dans notre travail, les masses se trouvaient sur le médiastin moyen dans 54,8 % des cas, sur le médiastin antérieur dans 42 % des cas et sur le médiastin postérieur dans 3,2 %. Nos résultats sont différents de ceux trouvés par les autres auteurs, qui ont tous rapporté des masses médiastinales prédominant sur le médiastin antérieur, à savoir S Pandey et al [14] en Inde (antérieures-33 %, moyennes-32,1 %, postérieures-18,3 %). S Walid [12] et D Douah [13] au Maroc ont également rapporté une prédominance des masses médiastinales antérieures. Cette différence pourrait être expliquée par la proportion des types histologiques retrouvés car dans nos résultats, la majorité des étiologies étaient les lésions tuberculeuses et les lymphomes, dont les lésions se trouvent surtout sur le médiastin moyen. Cet endroit est le siège de plusieurs chaînes ganglionnaires (para-trachéal, pré-vasculaire, rétro-trachéal, sous-aortique, para-aortique, sous-carinaire, para-oesophagien, hilare) d'où le tropisme des lésions avec une affinité ganglionnaire.

Dans notre travail, la lésion était tissulaire dans la majorité des cas (71%) et mixte dans 29% des cas. Ces lésions mixtes contenaient des composantes liquidiennes nécrotiques et kystiques dans 78% des cas et des composantes graisseuses dans 66 %. La proportion dominante des lésions tissulaires dans notre étude est similaire à celle de S Pandey [14] qui avaient trouvé 54% de lésions solides (Figure 1) et 22 % de lésions solidokystiques (Figure 2).



FIGURE 1. Scanner thoracique, en coupe axiale après injection de produit de contraste, montrant une masse médiastinale antérieure (flèche), homogène, de contours réguliers (Lymphome).



FIGURE 2. Scanner thoracique avec injection de produit de contraste, en coupe axiale, montrant une masse médiastinale antérieure et moyenne hétérogène (astérisque) associée à un syndrome cave supérieur (flèches) (thymome)

Ce dernier n'avait retrouvé que 45 % de composantes nécrotiques dans son travail, ce qui est moins important par rapport au nôtre. Ceci pourrait être expliqué par la majeure proportion de masses susceptibles de se nécroser dans notre étude, comme les lésions tuberculeuses.

Les contours de la masse peuvent être nets et réguliers, lobulés ou irréguliers. Des contours nets, lisses et réguliers suggèrent la bénignité tandis que des contours irréguliers spiculés suggèrent la malignité. Dans notre étude, la majorité des masses présentaient un contour régulier (61,2 %), irrégulier (19,4%) et lobulé (19,4%).

La tumeur n'était pas compressive dans 51,6 % des cas, comprimait les structures vasculaires dont l'aorte, la veine cave supérieure et les branches de l'artère pulmonaire dans 19,4 % (Figure 3), la trachée dans 19,4 % et l'œsophage dans 9,6 %.

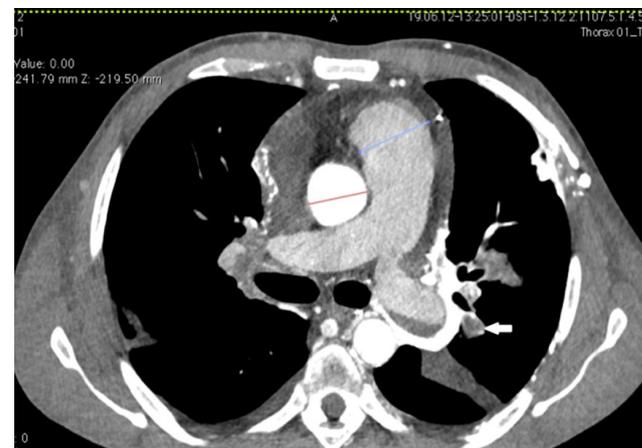


FIGURE 3. Scanner thoracique injecté en coupe axiale, montrant une masse médiastinale antérieure associée à une embolie pulmonaire (flèches) compliquée d'une hypertension artérielle pulmonaire.

L'étude de S Pandey et al [14] avait également objectivé une compression vasculaire 18 %. L'étude de VO Adegboye et al au Nigeria [15] avait démontré 18,5 % de compression œsophagienne et 49,4 % de compression trachéale et des voies respiratoires. Les signes d'appel liés aux compressions vasculaires étant plus alarmants par rapport aux signes de compression œsophagienne, ceci pourrait expliquer la différence entre notre travail et celui de VO Adegboye et al.

Dans notre travail, les lésions de nature bénigne étaient prédominantes (65 %). Ce résultat concorde avec les résultats de P Sharma et al [16] en Turquie qui avait retrouvé 73,33 % de lésions bénignes. Cependant, nos résultats s'opposent à ceux de Dixit R et al en Inde [17] (66,9 % de lésions de nature maligne) et ceux de S Pandey et al en Inde également [14] (65 % de lésions de nature maligne).

Les lésions tuberculeuses étaient les plus rencontrées dans notre étude car elles représentaient 32,15 % des types histologiques, ce résultat est supérieur aux autres travaux, comme celle de S Pandey et al (Inde) [14] qui avait retrouvé 11 % et les études de Monteiro R et al au Portugal [8] et de Etienne T et al en France [18] qui n'ont pas retrouvé de lésions tuberculeuses. Cette forte proportion de lésions tuberculeuses dans notre étude pourrait être expliquée par la forte prévalence de tuberculose qui sévit encore à Madagascar, malgré la politique élargie de vaccination (PEV). Les lymphomes et les thymomes étaient les étiologies majoritairement retrouvées après la tuberculose, estimées à 22,65 % respectivement. Dans l'étude de O Neffati et al en Tunisie [19], ils représentaient les causes les plus fréquentes, dont 20 % de lymphomes et 16 % de thymomes. Il en est de même pour l'étude de JG Nam et al en Corée [21], qui avait retrouvé 33,15 % de thymomes et 14,2 % de lymphomes. Les carcinomes thymiques ont représenté 10,74 % des causes dans son étude, contre seulement 3,2 % dans la nôtre. Les lésions secondaires métastatiques ne représentaient que 9,7 % des étiologies retrouvées, contrairement aux autres études où elles en représentaient la majorité comme dans l'étude de M Rebner et al aux Etats-Unis [5] (jusqu'à 42 % des causes retrouvées) et celle de Dixit R et al en Inde [18] (37,4%), nous avons surtout rencontré des adénocarcinomes pulmonaires (Figure 4). Ceci pourrait être expliqué par le faible échantillonnage de notre population d'étude et aussi par le manque de moyens de la majorité de la population malgache, limitant la réalisation des bilans d'extension à la recherche d'une lésion secondaire d'un cancer déjà connu. Le Schwannome était la tumeur nerveuse rencontrée dans notre étude, représentant 3,2 % des types histologiques. Cette petite proportion est similaire à l'étude de O Neffati et al en Tunisie [19] qui avait retrouvé 5% de Schwannome et aussi l'étude de S

Walid au Maroc [12] qui avait retrouvé 5 %. Les tumeurs germinales étaient représentées par les tératomes matures dans notre étude, représentant 6,45 % des types histologiques. Les tératomes médiastinaux représentent une entité rare des tumeurs germinales (10 % de l'ensemble des tumeurs médiastinales) [20]. Notre résultat était assez similaire aux autres études comme celle de M El Hadj au Maroc [21] qui avait retrouvé 3,44 % de tératomes matures et celle de S Walid [12] qui en avait retrouvé 2,2 %.

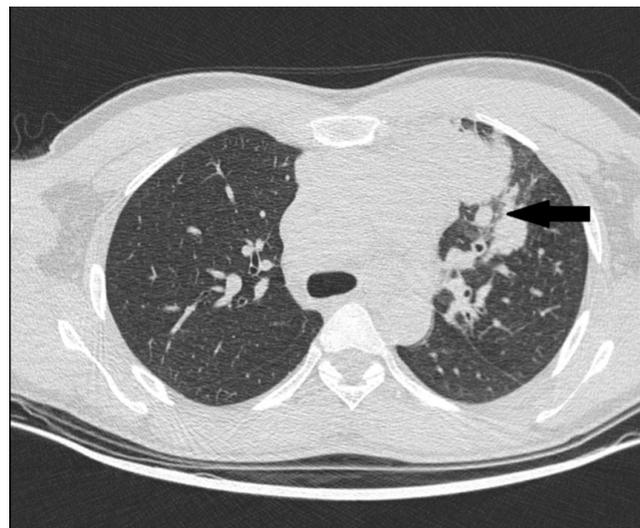


FIGURE 4. Scanner thoracique en coupe axiale, en fenêtre parenchymateuse, montrant une masse médiastinale antérieure associée à un nodule pulmonaire (flèche) de contours irréguliers (cancer broncho-pulmonaire)

Durant notre travail, une forte corrélation entre le siège de la masse et le type histologique a été retrouvée avec une valeur « p » de 0,001. Cette corrélation serait due au fait de la structure anatomique du médiastin en lui-même et ses subdivisions ainsi que des topographies des organes respectifs. Ainsi, les lésions se développant au sein du thymus n'ont été retrouvées qu'au niveau du médiastin antérieur, les adénopathies étaient plus nombreuses au niveau du médiastin moyen car c'est à ce niveau que les chaînes ganglionnaires sont les plus développées et les tumeurs nerveuses ont été retrouvées au niveau du médiastin postérieur, l'endroit compatible au siège des structures radiculaires.

Nous avons également retrouvé une association significative entre les contours de la masse et le type histologique avec une valeur « p » de 0,048. Les lésions de contours réguliers étaient des lésions bénignes dans la majorité des cas, comme les kystes dermoïdes, les Schwannomes ou les adénopathies tuberculeuses. Par ailleurs, les lésions de contours lobulés ou irréguliers étaient de nature maligne dans la majorité des cas, comme les lésions métastatiques et les carcinomes thymiques. Les autres auteurs avaient également conclu que les masses de contours réguliers étaient davantage de nature bénigne [21].

CONCLUSION

Le scanner tient un rôle majeur dans la démarche diagnostique face à une masse médiastinale, tant pour

une présomption diagnostique que pour un bilan lésionnel complet. Toutefois, l'histologie reste l'examen de confirmation et la prise en charge reste multidisciplinaire.

CONFLIT D'INTERETS

Aucun.

REFERENCE

- Giron J, Fajadet P, Sans S, Jarlaud T, Verhnet H, Galy-Fourcade D, Baunin C, Durand G, Sénac JP, Railhac JJ : Diagnostic approach to mediastinal masses. *Eur J Radiol* 1998 ; 27 : 21-42.
- Rakotoarisoa AJC, Razafimanjato NNM, Rambel H, Rajaonahary TMA, Ravololoniaina T, Rakotovao HJL : Aspects cliniques et thérapeutiques des tumeurs médiastinales observées au Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona d'Antananarivo. *Rev Trop Chir* 2009 ; 3 : 22-5.
- Cohen AJ, Thompson LN, Edwards FH, Bellamy RF : Primary cysts and tumors of the mediastinum. *Ann Thorac Surg* 1991 ; 51 : 378-86.
- Yoneda KY, Louie S, Chelton DK: Mediastinal tumors. *Curr Opin Pulm* 2001 ; 7 : 226-33.
- Vignaud J, Boulin A. Tomodensitométrie crânio-encéphalique. Vigot, Paris, 1988, 667 pages.
- Mouroux J, Pop D, Venissac N : Tumeurs du médiastin de l'adulte : la prise en charge chirurgicale a-t-elle évoluée ? *Ac Nat Chir* 2010 ; 1634-47.
- Charaffoudine SI. Tumeurs neurogènes bénignes du médiastin de l'adulte [Thèse]. Chirurgie : Rabat ; 2011. 147 pages.
- Monteiro R, Alfaro TM, Correia L, Simão A, Robalo C, Carvalho A, Costa JM : Mediastinal masses : case series. *Acta Med Port* 2011 ; 24 (6) : 899-904.
- Venissac N. Tumeurs du médiastin, 16 ans d'expérience d'un service de chirurgie thoracique et abdominal [Thèse]. Chirurgie : Nice ; 1997
- Davis RD, Oldham HN, Sabiston DC : Primary cysts and neoplasms of the mediastinum : recent changes in clinical presentation, methods of diagnosis, management and results. *Ann Thorac Surg* 1987 ; 44 (3) : 229-37.
- Tanauh Y, Kendja F, Bakassa F, Ehounoud H, Kangah M, Ouezzin-Couliba Ly A, Metras D : Tumeurs du médiastin : résultat de 22 cas opérés. *Médecine d'Afrique Noire* 1999 ; 7 : 371-4.
- Walid S. Les tumeurs médiastinales : expérience du service de chirurgie thoracique de l'hôpital militaire de Moulay Ismail de Meknès [Thèse]. Chirurgie : Meknès ; 2019. 246pages
- Douah D. Les tumeurs médiastinales, du diagnostic au traitement : expérience du service de chirurgie thoracique du CHU Mohammed 6 [Thèse]. Chirurgie : Marrakech ; 2018. 154 p.
- Pandey S, Jaipal U, Mannan N, Yadav R : Diagnostic accuracy of multidetector computed tomography scan in mediastinal masses assuming histopathological findings as gold standard. *Pol J Radiol* 2018 ; 83 : 234-42.
- Adegboye VO, Brimmo AI, Adebo OA, Ogunseyinde OO, Obajimi MO : The place of clinical features and standard chest radiography in evaluation of mediastinal masses : *WAJM* 2003 ; 22, 2 : 156-60.
- Sharma P, Jha V, Kumar N, Kumar R, Mandal A : Clinicopathological analysis of mediastinal masses : a mixed bag of non-neoplastic and neoplastic etiologies. *Turk Patoloji Derg* 2017 ; 33 : 37-46.
- Dixit R, Shah NS, Goyal M, Patil CB, Panjabi M, Gupta RC, Gupta N, Harish SV : Diagnostic evaluation of mediastinal lesions : Analysis of 144 cases. *Lung India* 2017 ; 34 : 341-8.
- Etienne T, Spiliopoulos A, Mégevand R : Incidence of primary mediastinal lesions : change in the profile and therapeutic implications. *Helv Chir Acta* 1991; 57 (5) : 783-90.
- Neffati O, Smadhi H, Benhamad W, Ayari A, Greb D, Benabdelghaffar H, Akrouf I, Hassen H, Fekih L, Megdiche ML : Etiologies des masses médiastinales. 19ème congrès de pneumologie de langue française ; 30 janvier-01 février 2015 ; Lille. Paris : Congrès de pneumologie de langue française.
- Ghani S. Les tératomes matures du médiastin : expérience du service de chirurgie thoracique du CHU Ibn Sina de Rabat (à propos de 22 cas) [Thèse]. Chirurgie : Rabat; 2015.
- El Hadj M. Traitement chirurgical des masses médiastinales : à propos de 29 cas [Thèse]. Chirurgie : Maroc ; 2008. 163 p.