



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Les tumeurs primitives de la paroi thoracique : Chirurgie et pronostic

Mémoire présenté par :
Docteur AMMOR FATIMA ZAHRA
Née le 08/08/1989 à FES (MAROC)

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

Option : Chirurgie thoracique

Sous la direction de Professeur : SMAHI Mohamed

Pr. SMAHI Med
Professeur Agrégé
Chef de S^{ce} Chirurgie Thoracique
CHU - Hassan II - Fès

Session Juillet 2020

Sommaire

Résumé	4
INTRODUCTION	8
PATIENTS ET MÉTHODES	10
RESULTATS	12
I. Caractéristiques des patients	13
II. Antécédents des patients :	13
III. Manifestations clinique :	14
IV. Manifestations paraclinique	16
V. Prise en charge thérapeutique	19
VI. Suites postopératoires	23
VII. Evolution et recul :	24
I. Données épidémiologiques	26
II. Diagnostic.....	27
1. Diagnostic clinique	27
2. diagnostic radiologique	27
3. Diagnostic histologique	27
a. Classification anatomopathologique des TPPT :	28
b. Grade histologique et classification TNM :	30
III. PEC thérapeutique :	33
1. Exérèse chirurgicale.....	33
2. Reconstruction pariétale	35
IV. Traitement néa-adjuvant et adjuvant	39

V. Evolution et pronostic	40
CONCLUSION.....	42
RÉFÉRENCES.....	44

Résumé

Introduction :

Les Tumeurs de la paroi thoracique sont un groupe hétérogène de lésions, Elles représentent moins de 5% des cancers thoraciques. La résection chirurgicale carcinologique reste l'option thérapeutique dans certain cas et un moyen efficace pour prévenir ou traiter les complications locales et améliorer la qualité de vie pour d'autres ; nécessitant parfois une reconstruction chirurgicale des défauts occasionnés par la résection.

Ce travail a pour but d'évaluer, à travers l'expérience de notre service, les résultats du traitement chirurgical de ces tumeurs et de définir certains facteurs prédictifs de morbi-mortalités.

Patients et méthodes :

Il s'agit d'une étude rétrospective menée sur une période de 11 ans ; allant de Février 2009 à Décembre 2019, colligeant 34 cas de tumeurs primitive maligne de la paroi thoracique opérés au service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II de Fès, pour laquelle ils ont bénéficié d'une résection carcinologiques.

Résultats :

Il s'agit de 21 Hommes et 13 femmes, dont l'âge moyen était de 43.14 ans. L'antécédent le plus marquant était la récurrence tumorale de Dermatofibrosarcome de Darrier et Ferrand (6 cas), PNET costale (1 cas) et un fibrome myxoïde (1 cas) ; opérés à titre externe.

Le délai diagnostique moyen était de 36.2 mois. La présentation clinique de ces tumeurs était dans 97% des cas par une douleur associée à une masse thoracique. Dans 20% des cas la tumeur était saignante nécrosée et infectée, tous les patients avaient bénéficié d'un bilan étiologique fait de TDM thoracique qui ont pu détecter

une masse tissulaire pariétale dont le bilan d'extension locorégional (TDM CTAP ou IRM) a objectivé dans 20% une extension exo ou endothoracique.

Le diagnostic histologique était dans 16 cas un sarcome de Darrier-ferrand grade I, 5 cas des tumeur osseuse, 7 cas des sarcomes de tissu mou, 1 cas de tumeur maligne de la gaine des nerfs périphériques (11^{ème} Nerf intercostal), 3 cas de tumeur desmoïde et 2 cas de mélanome.

Toutes les tumeurs ont été traitées par une exérèse chirurgicale avec des marges de sécurité de 2 à 5 cm en périphérie; en profondeur, les résections se limitaient au muscle sous-jacent envahis, nécessitant dans 44% des cas une pariéctomie, avec une éventuelle reconstruction pariétale. 32% de nos patients avaient besoin d'une radio-chimiothérapie adjuvante.

Le recul était entre six mois à 10 ans, où nous n'avons noté que 2 cas qui ont été suivi pour une cicatrisation dirigée et 2 cas de récurrence à distance dans notre étude ; dont une récurrence à distance d'un cas de PNET dû à une prise en charge initiale inadaptée ce qui a engendré son décès par la suite.

Conclusion :

Le recours à la pariéctomie avec reconstruction pariétale lors des tumeurs primitives de la paroi thoracique est devenu courant, tant qu'elle n'aggrave plus, en elle-même, le pronostic.

Les résultats en termes de morbi-mortalité sont devenus acceptables, par la maîtrise de certains facteurs pronostiques statistiquement significatifs, tels que les marges de résections et l'étendue de l'exérèse qui dépendront du délai diagnostique et du type histologique, exigeant une évaluation préopératoire soignée du patient avec une approche multidisciplinaire pour des résultats optimaux.

Summary

Introduction:

Tumors of the chest wall are a heterogeneous group of lesions, They represent less than 5% of thoracic cancers. Carcinological surgical resection remains the therapeutic option in some cases and an effective means to prevent or treat local complications and improve the quality of life for others; sometimes requiring surgical reconstruction of the defects caused by the resection.

This work aims to evaluate, through the experience of our service, the results of surgical treatment of these tumors and to define certain predictors of morbidity and mortality.

Patients and methods:

This is a retrospective study conducted over a period of 11 years; from February 2009 to December 2019, collecting 34 cases of primary malignant tumors of the chest wall operated at the thoracic surgery department of the Hassan II University Hospital in Fez, for which they benefited from a carcinological resection.

Results:

These were 21 men and 13 women, whose average age was 43.14 years. The most significant antecedent was the recurrence of Darrier and ferrand's Dermatofibrosarcoma (6 cases), costal PNET (1 case) and a myxoid fibroma (1 case); operated externally. The mean diagnostic time was 36.2 months. The clinical presentation of these tumors was in 97% of the cases by pain associated with a thoracic mass. In 20% of the cases the tumor was bleeding necrotic and infected, all the patients had benefited from an etiological assessment made of thoracic CT which were able to detect a parietal tissue mass whose locoregional extension assessment (CTAP CT or MRI) objectified in 20% an exo or endothoracic extension.

The histological diagnosis was in 16 cases Darrier ferrand grade I sarcoma, 5 cases of bone tumor, 7 cases of soft tissue sarcoma, 1 case of malignant tumor of the sheath of peripheral nerves (11th intercostal nerve), 3 cases of tumor desmoid and 2 cases of melanoma.

All the tumors were treated by surgical excision with safety margins of 2 to 5 cm at the periphery; in depth, the resections were limited to the underlying invaded muscle, requiring in 44% of the cases a parietectomy, with a possible parietal reconstruction. 32% of our patients needed adjuvant radio chemotherapy.

The follow-up was between six months to 10 years, where we noted only 2 cases which were followed for a directed cicatrization and 2 cases of recurrence at a distance in our study; including a recurrence at a distance of a case of PNET due to an inadequate initial care which caused his death thereafter.

Conclusion :

The use of parietectomy with parietal reconstruction during primary tumors of the chest wall has become common, as long as it no longer worsens, in itself, the prognosis. The results in terms of morbidity and mortality have become acceptable, by mastering certain statistically significant prognostic factors, such as the margins of resection and the extent of the excision which will depend on the diagnostic delay and the histological type, requiring an evaluation

INTRODUCTION

Les Tumeurs de la paroi thoracique sont un groupe hétérogène de lésions, Elles représentent moins de 5% des cancers thoraciques, et 2% de toutes les tumeurs primitives [1], sous 3 formes, qui sont par ordre de fréquence décroissants : les métastases thoraciques, les tumeurs thoraciques envahissant la paroi thoracique par contiguïté (cancer du sein ; cancer du poumon ; cancer de la thyroïde ; tumeur médiastinales...) et, enfin, les tumeurs primitives de la paroi thoracique (TPPT) (cartilage, os, tissus mous: vaisseaux, nerfs, muscles, tissu conjonctif) [2].

En se référant au registre de la société française de chirurgie thoracique « Epithor», sur une période de 5 ans (2003–2008), 823 cas de tumeurs primitives de la paroi thoracique ont été reportées où 62% étaient des tumeurs malignes [1]. C'est la raison pour laquelle ; notre travail va porter attention que sur les tumeurs primitives malignes de la paroi thoracique (TPMPT), dont prise en charge représentent depuis longtemps un défi clinique et thérapeutique pour les chirurgiens : Un diagnostic incorrect, une résection incomplète et une reconstruction infructueuse de la paroi thoracique rendent le pronostic souvent compromis.

La résection chirurgicale carcinologique s'est avérée être l'option curative la plus efficace et considérée comme le facteur pronostique le plus important pour une survie prolongée.

Ce travail a pour but d'évaluer, à travers l'expérience de notre service, les résultats du traitement chirurgical de ces tumeurs et de définir certains facteurs prédictifs de morbi-mortalités

PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective menée sur une période de 11 ans ; allant de Février 2009 à Décembre 2019, colligeant 188 cas des tumeurs primitives de la paroi thoracique opérées au service de Chirurgie Thoracique, dont 154 cas étaient des tumeurs bénignes dominées par 65% de lipomes et 22% d'élastofibrome ainsi que quelques cas d'ostéome, d'angiome caverneux, de kyste épidermoïde et anévrisimal...

34 cas des tumeurs étaient des tumeurs malignes ; soit 18% des cas, pour laquelle ils ont bénéficié d'une résection carcinologique et sur lesquelles va se porter notre étude, en analysant leur devenir post-opératoire et les facteurs de risque de survenue de complications postopératoires immédiats ou à long terme

RESULTATS

I. Caractéristiques des patients

Il s'agissait de 21 Hommes et 13 femmes, avec un sexe ratio (H/F) de 1,4 ; dont l'âge moyen était de 43.14 ans avec des extrêmes allant de 12 à 77 ans (Figure 1)

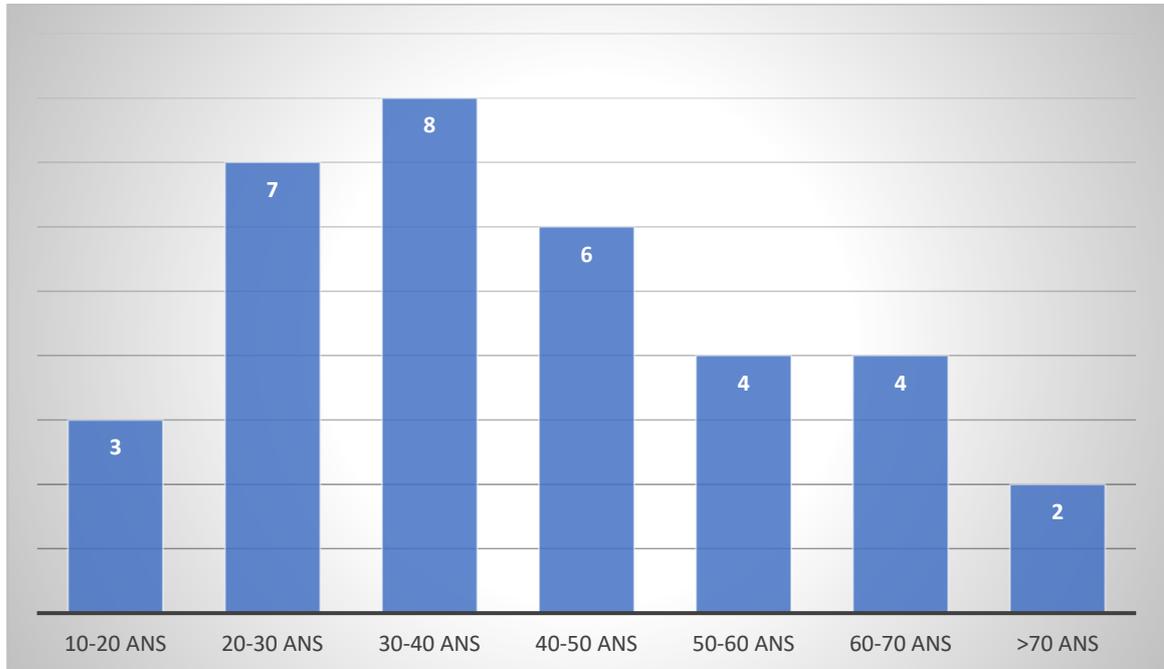


Figure 1: Répartition des patients selon tranche d'âge du diagnostic des TPMPT

II. Antécédents des patients :

En dehors des antécédents médicaux marqués par : 11 cas de tabagisme chroniques soit 32% et un cas de tuberculose pulmonaire (2.9%). La récurrence tumorale était l'antécédent le plus considérable dont :

- 6 cas déjà opérés pour un Dermatofibrosarcome de Darrier et Ferrand à 1 ; 2 ou 3 reprises dans d'autres structures et adressés en chirurgie thoracique pour PEC d'une nouvelle récurrence avec un délai de récurrence variant entre 2 mois et 3 ans (17,6%).
- 1 cas opéré pour un fibrome myxoïde dans une structure privée (2.9%) et adressé en chirurgie thoracique après une récurrence au bout de 1 mois et

demi.

- 1 cas opéré pour un sarcome d'Ewing basithoracique droit (2.9%), adressé en chirurgie thoracique quelques mois après pour récurrence locale massive.

III. Manifestations clinique :

Le délai diagnostique entre l'apparition des premières manifestations cliniques en rapport avec les TPMPT et l'admission dans notre formation variait entre 2 semaines et 11 ans avec une moyenne de 36.2 mois

La présentation clinique de ces tumeurs était dans 97% des cas par une tuméfaction thoracique qui étaient dans 53% des cas de siège antérieure, 41% de siège postérieure et 6% de siège latérale. Dans les 8 cas de récurrence, la tumeur se présentait en regard de l'ancienne cicatrice de l'incision chirurgicale. (Figure 2). La taille tumorale moyenne était de 5,4 cm avec des extrêmes allant de 2 à 25 cm , Dans 20% des cas la tumeur était saignante nécrosée et infectée (Figure3).



Figure 2 :Image montrant une masse tumorale récidivante sur le siège tumorale primaire, surmontée par une cicatrice (service de chirurgie thoracique CHU Hassan

II Fès)



Figure 3 : Présentation clinique d’une récurrence d’un dermatofibrosarcome de Darrier Ferrand opéré y’a 3ans, par un masse ulcérée sur l’ancienne cicatrice sus scapulaire, faisant plus que 20 cm de grand axe avec présence de télangiectasie et circulation veineuse collatérale

L’ensemble était associés à une douleurs dans 41% des cas, et quelques signes généraux détaillés sur le tableau ci-dessous

Tableau 1: Répartition des signes cliniques et fonctionnels

Symptôme	Nombre de cas	Pourcentage
Tuméfaction thoracique	33 cas	97%
Douleurs	14 cas	41%
Dyspnée	1 cas	2.9%
Fièvre	1 cas	2.9%
AEG	3 cas	8.8%
AMG	5 cas	14%

IV. Manifestations paraclinique

Dans le cadre du bilan étiologique, tous les patients avaient bénéficié d'une radiographie thoracique qui avait objectivé des anomalies que dans 3 cas, soit 8 % (Lyse costale et Opacités d'hémichamps thoracique), couplée à une TDM thoracique étant l'examen de référence pour ces tumeurs et qui a pu détecter une masse tissulaire pariétale à localisation unique avec lyse costale dans 26% des cas. (Figure 4)

Le bilan d'extension locorégional (TDM CTAP ou IRM) avait objectivé dans 20% des cas une extension exo-endo-thoracique, par une atteinte diaphragmatique et parenchymateuse par un nodule pulmonaire, et revenu négatif dans 80% des cas. (Figure 5)

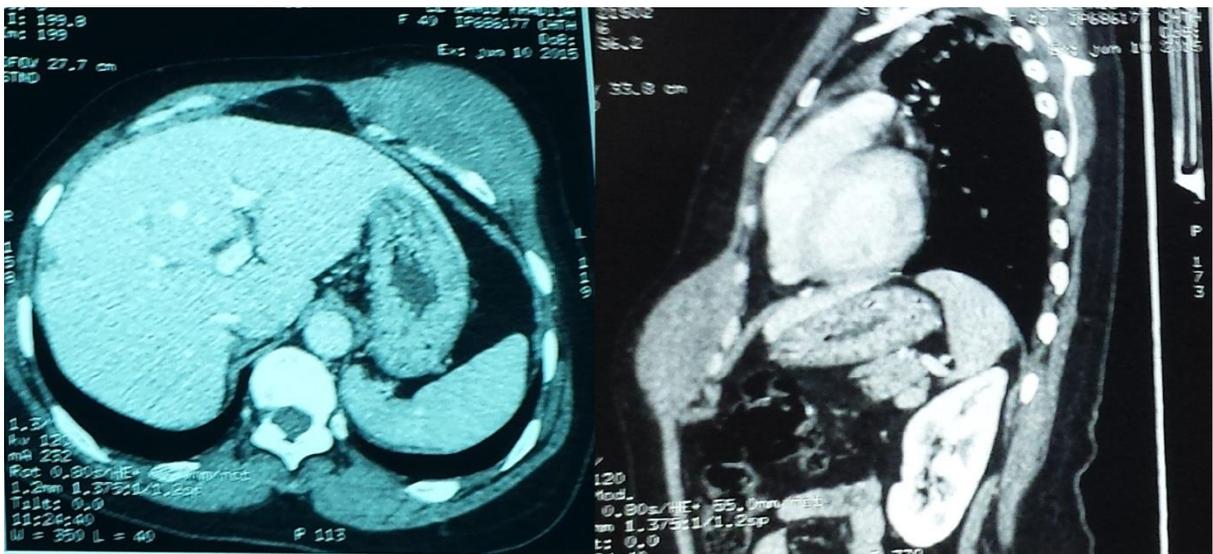


Figure 4 : TDM thoracique en coupe transversale et sagittale objectivant une masse tissulaire pariétale thoraco-abdominale en regard du 10^{ème} EIC, faisant 89/48mm, avec lyse costale de la 9,10^{ème} cote, et envahissement tissulaire

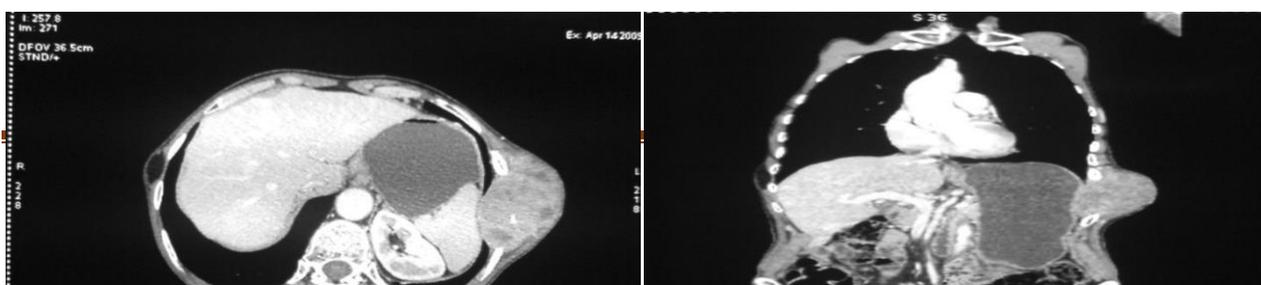


Figure 5 : TDM thoracique en coupe axiale et sagittale objectivant un processus lésionnel malin pariétal gauche hypodense hétérogène envahissant le plan costo-intercostal et en partie le diaphragme avec liseré de séparation (estomac et rate)

➔ Le diagnostic de certitude est basé sur l'étude anatomo-pathologique.

Dans notre série, Le diagnostic a été confirmé par une biopsie préopératoire de la masse tumorale chez 15 patients (44%) et par analyse de la pièce opératoire après l'exérèse chirurgicale de la masse chez tous les patients (100%).

Le diagnostic histologique était dans 16 cas un sarcome de Darrier-ferrand grade I, 5 cas des tumeur osseuse, 7 cas des sarcomes de tissu mou, 1 cas de tumeur maligne de la gaine des nerfs périphériques (11^{ème} Nerf intercostal), 3 cas de tumeur desmoïde et 2 cas de mélanome. Plus détaillé sur le tableau suivant :

Tableau 2: Résultats histologiques des pièces opératoires des TPPT étudiés

Types histologiques	Nombre de cas	%
DDF	16	47%
Chondrosarcome	3	8.8%
Tumeur desmoïde	3	8.8%
Mélanome	2	5.7%
Liposarcome	2	5.7%
Myxofibrosarcome	1	3%
Elastofibrosarcome	1	3%
PNET	1	3%
TGNP	1	3%
Ostéosarcome	1	3%
Sarcome pléomorphe	1	3%
Rhabdomyosarcome embryonnaire	1	3%
Leiomyosarcome	1	3%
Total	34	100%

V. Prise en charge thérapeutique

Toutes les tumeurs ont été traitées par une exérèse chirurgicale, dont la voie d'abord était antérieure ou antérolatérale dans 18 cas, postéro-latérale ou postérieure dans 14 cas et latérale dans 2 cas.

L'exérèse tumorale a été complète en monobloc chez tous les patients. avec des marges de sécurité qui allaient de 2 à 5 cm en périphérie et qui étaient saines (R0) pour toutes les tumeurs confirmées sur la pièce opératoire.

En profondeur, les résections se limitaient au muscle sous-jacents envahis (grand pectoral, petit pectoral, grand dorsal, sternocleidomastoidien, trapèze), nécessitant dans 44% des cas une pariéctomie totale avec résection costale partielle ou totale, allant d'une seule à 4 côtes, et dans 6 cas une résection diaphragmatique avec réinsertion sur la côte sus-jacente (Figures 6,7,8)

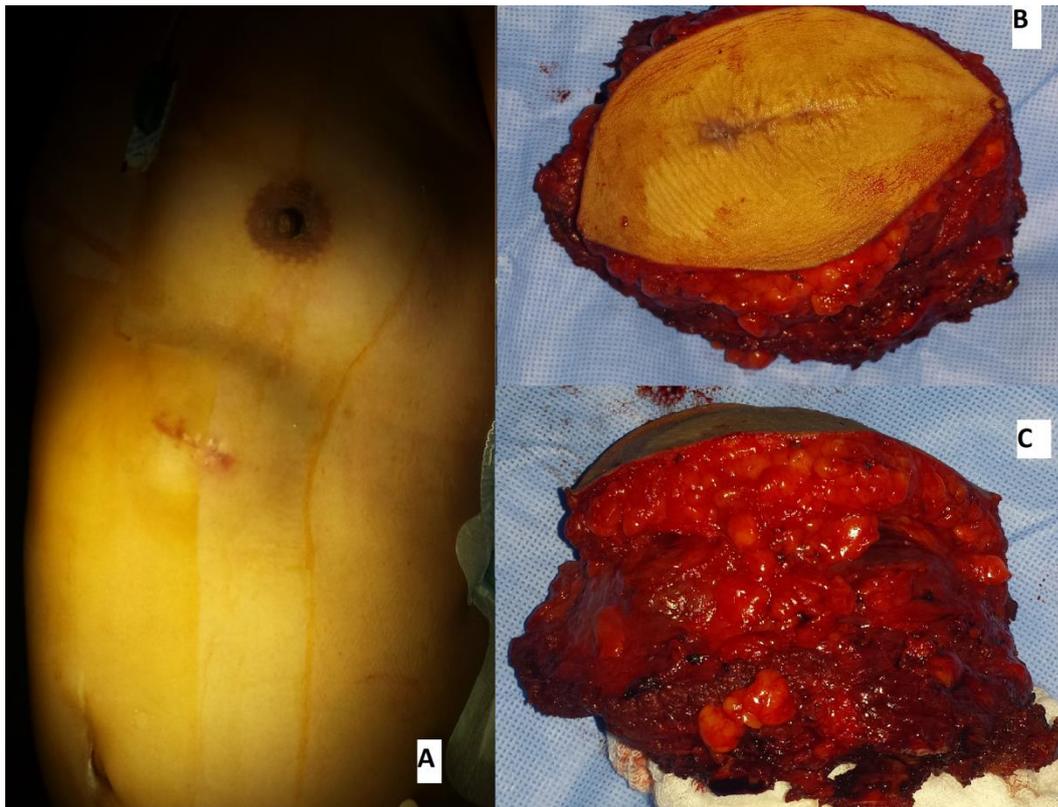
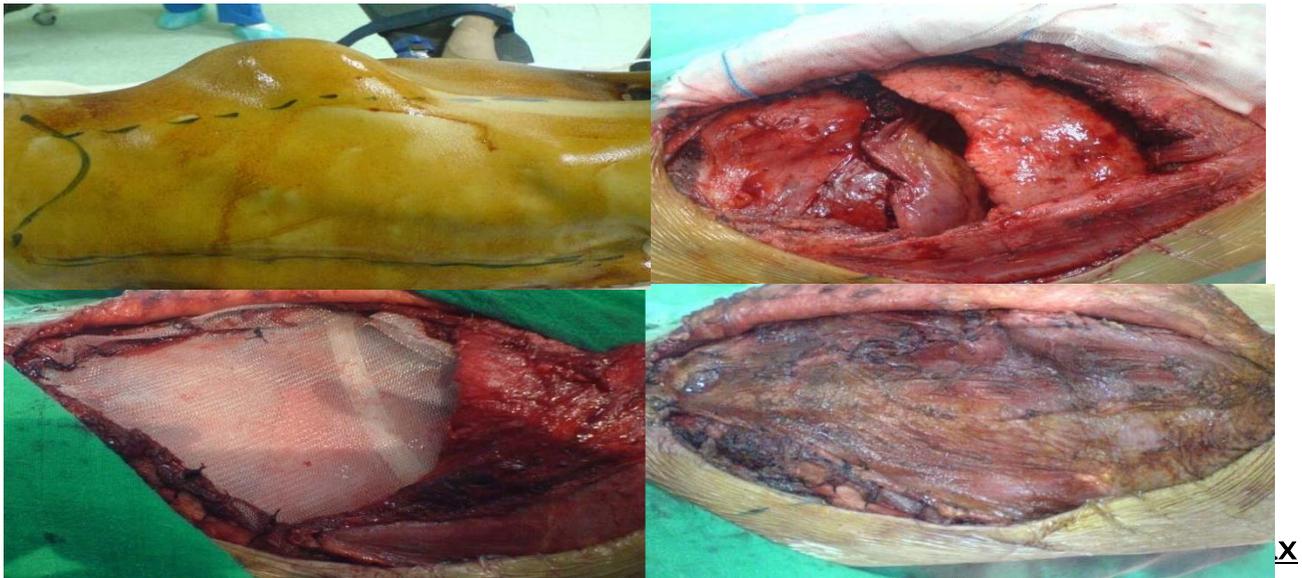


Figure 6 : A : Tumeur desmoïde confirmée par une biopsie incisionnelle, où la TDM thoracique a objectivé une masse pariétale avec lyse costale 9, 10^{ème} cote Gauche + envahissement tissulaire

B-C : Résection Large de la tumeur avec 4 cm de marge d'exérèse latérale, avec pariéctomie emportant la 9, 10^{ème} cote



emportant 4 côtes avec réinsertion diaphragmatique associée à une reconstruction par une plaque de polypropylène et Couverture par lambeau du muscle grand dorsal



Figure 8 : Pariéctomie totale d'une récurrence d'un rhabdomyosarcome de la paroi latérale du thorax emportant l'ancienne cicatrice avec limites de la nouvelle exérèse et 3 arcs costaux antérieurs

Seulement 64.7% des cas avait bénéficié d'une reconstruction pariétale, soit par la mise en place d'une plaque prothétique de polypropylène (9 cas), lambeaux de transposition de muscle grand dorsal (6 cas), et une greffe cutané à partir de la face antérieure de la cuisse (13 cas). En terminant le geste par un drainage du lit tumoral par un drain de redon aspiratif, éventuellement associé à un drainage pleural en cas de résection costale (15 cas). (Figure 9)

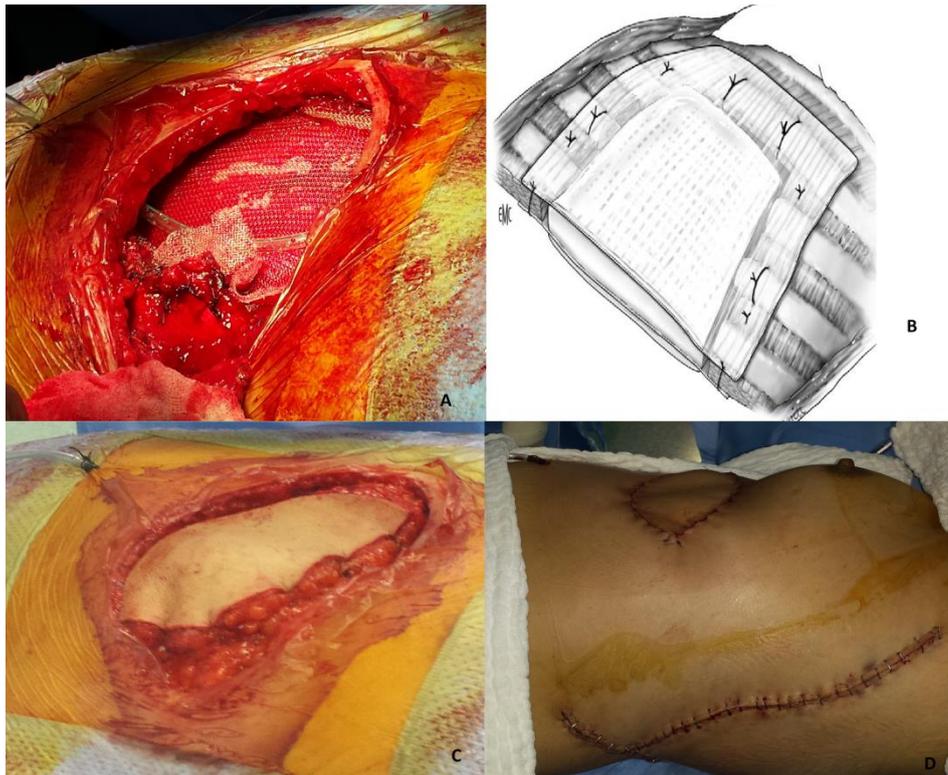


Figure 9 : A : Pariéctomie totale pour une tumeur desmoïde avec mise en place d'une plaque résorbable de polypropylène avec un Redon aspiratif
C,D : Lambeau musculo cutané pédiculé par transposition du muscle grand dorsal

VI. Suites postopératoires

La durée d'hospitalisation était en moyenne de 7 jours avec des extrêmes, allant de 3 à 10 jours, les plus longues durée étaient les pariéctomies étendus emportant plus de 2 cotes.

En dehors d'un cas de d'infection pariétale traitée par parage et antibiothérapie ; Nous n'avons pas noté de complications post-opératoires immédiat notamment : pas d'hématomes ou infections ni de nécrose partielle ou totale, puisque presque tous nos patients ont été mis sous antibiothérapie postopératoires préventive pendant 3 semaines, avec changement de pansements et vérification des drains de Redon jusqu'à l'ablation.

Nous n'avons noté aucun décès post opératoire en rapport avec la chirurgie pariétale en hospitalier. Le seul décès survenu après chirurgie d'un liposarcome pléomorphe à J8 du post opératoire est survenu au domicile de la patiente probablement due à un infarctus du myocarde.

11 patients (32%) ont été référés en oncologie pour un traitement adjuvant (une chimiothérapie pour 4 cas et une radiothérapie pour 5cas), parmi 2 patients qui avaient refusé le traitement.

VII. Evolution et recul :

Pendant un recul qui était entre six mois à 10 ans, 4 cas ont été perdus de vue et nous n'avons noté aucun cas d'instabilité pariétale, de respiration paradoxale, de détresse respiratoire ou d'infection de matériel prothétique nécessitant son retrait ; en dehors de 2 cas qui présentaient de trouble de cicatrisation, nécessitant des soins locaux prolongés avec une cicatrisation dirigée en service de chirurgie réparatrice ou en dermatologie

Nous n'avons noté aucun cas de récurrence chez les patients pris en charge dès le début en chirurgie thoracique, en dehors de 2 cas de récurrence opérés initialement dans d'autres formations :

- Le cas de sarcome d'Ewing repris et qui avait bénéficié d'une chimiothérapie adjuvante, il a malheureusement fait une récurrence locale massive irrattrapable par la chirurgie ou chimiothérapie, décédé quelques mois après.
- Une jeune patiente reprise pour récurrence de fibrosarcome myxoïde, dont l'étude histologique de la pièce opératoire a rectifié le diagnostic en rhabdomyosarcome embryonnaire, bénéficiant d'une chimiothérapie adjuvante, décédée après 3 ans de recul suite à des métastases à distance

DISCUSSION

I. Données épidémiologiques

Les tumeurs primitives de la paroi thoracique sont un ensemble très hétérogène de pathologies thoraciques où les tumeurs malignes représentent 27% des tumeurs primitives [1].

Les tumeurs de la paroi thoracique ne sont pas rares mais la fréquence varie selon les auteurs et les séries. Sur le plan national, notre service a recruté 188 cas de tumeurs pariétales, 88 cas à l'hôpital militaire de Meknès cas, 27 cas au CHU Mohamed VI de Marrakech.

Sa fréquence dans les pays asiatiques est plus élevée que dans les pays d'Europe occidentale [3], Les données épidémiologiques en provenance de Chine montrent que 2,2 millions de nouveaux cas de cancer (1,4 million chez les hommes, 0,8 million chez les femmes) sont diagnostiqués chaque année [4], objectivant une nette prédominance chez le sexe masculin confirmée aussi sur notre série, ce qui laisse penser à un rôle prédisposant des hormones masculines. L'atteinte concerne tout âge confondu, qui était en moyen de 43 ans avec des extrêmes largement variables, sur notre étude, et comme rapportés dans la littérature .

La survenue des TPT peut être expliquée par un traumatisme négligé ou une cicatrice opératoire inadaptée, la physiopathologie a été expliquée par l'inflammation chronique suite à un traumatisme répété, qui peut engendrer une atypie cellulaire conduisant à la cancérogénèse. [5]

II. Diagnostic

1. Diagnostic clinique

Les TPMPT peuvent être initialement asymptomatiques, ce qui explique le retard du délai diagnostique qui était d'une durée moyenne de 36.2 mois dans notre étude. Selon Brouchet L. et al [1], les signes d'appel habituels sont les tuméfactions thoraciques et la douleur secondaire dans 63% des cas à une atteinte du périoste ou d'os confirmé sur l'étude Albertucci [6] .

L'examen clinique trouve sa place dans la précision des caractères de la tuméfaction , son extension locale, sa résécabilité ainsi que l'atmosphère cutanéomu musculaire péri tumorale pour recouvrir

2. diagnostic radiologique

En raison de la grande variation en histologie d'origine de tumeurs de la paroi thoracique, la TDM couplée à l'IRM reste le gold standard des moyens diagnostique et d'extensions les plus performants [7] ; en terme de cartographie préopératoire afin de mieux étudier l'agressivité de la tumeur et son extension endo-exo-thoracique, pour un éventuel traitement néo adjuvant, d'évaluer l'étendue de la résection et étudier les possibilités de reconstruction pariétale [8].

3. Diagnostic histologique

L'analyse histologique de la tumeur reste indispensable pour l'élaboration d'une stratégie opératoire correcte, en faisant appel à des procédures peu invasives à type de ponction ou de ponction-biopsie sous scanner en cas de suspicion de tumeur à priori non chirurgicale d'emblée et le recours préférentiel à des biopsies chirurgicales pré- ou peropératoires dans les cas de néoplasies à priori résécables [9]

La biopsie chirurgicale doit répondre aux recommandations et faite de façon à ne pas gêner ni la résection, ni la reconstruction, notamment lorsque l'on envisage le

recours à un lambeau musculo-cutané et sa zone doit pouvoir être excisée en même temps que l'exérèse tumorale monobloc [1]. Entre 1979 et 2000 les erreurs de biopsie étaient fréquentes, le risque de biopsie inadéquate était entre 60% et 25% des cas lorsqu'elle était réalisée par un chirurgien autre que celui qui pratiquera l'intervention définitive [10], confirmée aussi par l'étude multicentrique américaine [11] qui a évalué les sarcomes des parties molles, sur 597 malades de 21 institutions par 25 chirurgiens membres de la M.S.T.S. : Les biopsies étaient erronées dans 17.8%. Les erreurs sont donc 2 à 12 fois plus fréquentes lorsque la biopsie n'est pas réalisée par un spécialiste en tumeur maligne. Dans ce cas 10.1% des malades ont vu leurs chances de guérison compromises ; évoquée dans notre série où un patient a subi une tentative de drainage d'hématome post traumatique de la paroi thoracique alors qu'il s'agissait d'une TPPT avec remaniements hémorragiques.

Par ailleurs, une étude anatomopathologique postopératoire basée sur un examen macroscopique et microscopique doit également être réalisée afin de confirmer les résultats d'une biopsie si celle-ci a été faite et de préciser le type histologique des cellules tumorales, l'histopronostic de la tumeur, son extension et les limites d'exérèse.

a. Classification anatomopathologique des TPPT :

Les tumeurs de la paroi thoracique se répartissent en deux grands groupes: les tumeurs des tissus mous et les tumeurs ostéocartilagineuses (os et cartilages). La classification de ces tumeurs se base sur le caractère bénin ou malin de la prolifération tumorale et est résumée dans le tableau suivant [12] :

Tableau 3 : La matrice lésionnelle permet de classer les tumeurs [12].

Tumeurs de la paroi thoracique		
Matrice	Bénin	Malin
OS	Dysplasie fibreuse Enostose Kyste Osseux anévrisimal Tumeur à cellules géantes Ostéome ostéoïde	Ostéosarcome Sarcome d'Ewing Lymphome Myélome multiple Plasmocytome Métastase
Cartilage	Enchondrome Ostéochondrome Chondroblastome Fibrome Chondromyxoïde	Chondrosarcome
Adipeux	Lipome	Liposarcome
Musculaire		Leiomyosarcome Rhabdomyosarcome
Cutané	Kyste épidermoïde Pilomatricome	Dermafibrosarcome Protuberans (de Darier-Ferrand)
Fibreux	Elastofibrome Fibrome desmoïde	Histiofibrocytome malin Fibrosarcome
Vasculaire	Hémangiome Caverneux Tumeur Glomique Hémangiome Lymphangiome	Angiosarcome
Nerveux (nerfs périphériques)	Schwannome bénin Neurofibrome Ganglioneurome Paragangliome	Schwannome malin Neuroblastome Ganglioneuroblastome Tumeur d'Askin (PNET)

b. Grade histologique et classification TNM :

La plupart des études relatives au pronostic des tumeurs primitives montrent que le grade histologique et la classification TNM constituent les facteurs les plus importants pour évaluer les risques de métastase et de décès [13].

➔ Le grade s'évalue à partir de trois paramètres qui sont additionnés : différenciation, mitoses et nécrose [14], les scores de chaque paramètre sont ajoutés, ce qui donne un score global dont la valeur indique le grade (tableau 4). Dans certains cas, le type histologique est plus informatif que le grade.

Tableau 4 : Système de grade histologique de la FNCLCC [14].

Différenciation tumorale	Score 1	Sarcomes qui ressemblent à un tissu adulte normal Exemple : liposarcome bien différencié
	Score 2	Sarcomes pour lesquels le diagnostic de type histologique est certain Exemple : liposarcome myxoïde
	Score 3	Sarcomes embryonnaires, synoviosarcomes, sarcomes épithélioïdes, sarcomes à cellules claires, sarcomes alvéolaires des parties molles, sarcomes indifférenciés et sarcomes pour lesquels le type histologique est incertain
Index mitotique	Score 1	0 à 9 mitoses pour 10 champs
	Score 2	10 à 19 mitoses pour 10 champs
	Score 3	Plus de 19 mitoses pour 10 champs
Nécrose tumorale	Score 1	Pas de nécrose
	Score 2	Moins de 50% de nécrose tumorale
	Score 3	Plus de 50% de nécrose tumorale
Grade 1 : scores 2-3		
Grade 2 : scores 4-5		
Grade 3 : scores 6-8		

→ Les classifications TNM diffèrent selon la localisation osseuse (tableau 5) ou tissu mou (tableau 6), prennent en compte la taille et l'extension de la tumeur primitive (T), l'envahissement des ganglions lymphatiques régionaux (N), la présence de métastases (M), et le grade du sarcome dans la Classification American Joint Cancer Committee (Tableau 7)

Tableau 5 : Classification TNM pour les tumeurs osseuses 2010

•	T - Tumeur primitive
TX	La tumeur primitive ne peut être évaluée
T0	Pas de tumeur primitive décelable
T1	Tumeur de 8 cm ou moins dans sa plus grande dimension
T2	Tumeur de plus de 8 cm dans sa plus grande dimension
T3	Tumeurs discontinues dans le site osseux primitif
•	N - Adénopathies régionales
NX	Les adénopathies régionales ne peuvent être évaluées
N0	Pas d'adénopathie régionale métastatique
N1	Adénopathies régionales métastatiques
•	M-métastases à distance
M0	Absence de métastases
M1	Présence de métastases à distance
M1a	Poumon
M1b	Autres localisation à distance

Tableau 6 : Classification TNM pour les tumeurs des tissus mous 2010

•	T - Tumeur primitive
TX	La tumeur primitive ne peut être évaluée
T0	Pas de tumeur primitive décelable
T1	$T \leq 5$ cm dans sa plus grande dimension
T1a	Tumeur superficielle
T1b	Tumeur profonde
T2	$T > 5$ cm dans sa plus grande dimension
T2a	Tumeur superficielle
T2b	Tumeur profonde
•	N - Adénopathies régionales
NX	Les adénopathies régionales ne peuvent être évaluées
N0	Pas d'adénopathie régionale métastatique
N1	Adénopathies régionales métastatiques
•	M-métastases à distance
M0	Absence de métastases
M1	Présence de métastases à distance

Tableau 7 : Classification American Joint Cancer Commitee

Stade 1A	Bas grade, \leq 5 cm, superficielle ou profonde
Stade 1B	Bas grade, > 5 cm, superficielle
Stade 2A	Bas grade, > 5 cm, profonde
Stade 2B	Haut grade, \leq 5 cm, superficielle ou profonde
Stade 2C	Haut grade, > 5 cm, superficielle
Stade 3	Haut grade, > 5 cm, profonde
Stade 4	Métastase (ganglionnaire, dans les tissus mous ou viscérale)

III. PEC thérapeutique :

1. Exérèse chirurgicale

L'exérèse chirurgicale reste le traitement de base, toutefois la radiothérapie indiquée pour le contrôle locorégional, et la chimiothérapie pour le contrôle systémique, prennent aujourd'hui de plus en plus de place dans les thérapeutiques multimodales proposées [1].

Cette exérèse doit être large et emporter : la tumeur en monobloc sans effraction, les structures envahies et les zones de biopsies ; et aussi répondre aux principes fondamentaux du traitement chirurgical des tumeurs de la paroi thoracique sont [15]: complète et carcinologique (R0) dans la mesure du possible; un maintien de la fonction respiratoire par une réparation pariétale rétablissant une rigidité pariétale suffisante ; et une couverture par des tissus de bonne qualité.

Tout en respectant les marges de sécurité (4 cm pour les es tumeurs malignes, en emportant une côte sus- et sous-jacente [16] ;2 cm pour les tumeurs bénigne, les métastases et les tumeurs de bas grades[17]) qui doivent être contrôlées par des examens anatomo-pathologiques en extemporané ; afin de minimiser le risque de récidence locale et améliorer la survie surtout pour les tumeurs réputées récidivantes (les tumeurs desmoides et les dermatofibrosarcrome de Darrier Ferrand). Et réévalués

par les critères de l'Union internationale contre le cancer (UICC) (R classification de l'UICC dans la quatrième édition TNM) [18] qui va juger la nécessité d'un traitement adjuvant par la suite :

- R0 : marge microscopique saine, la marge minimale est définie en millimètres en précisant la qualité du tissu la constituant et le chirurgien a précisé dans le compte rendu opératoire le facteur limitant à ce niveau l'exérèse (structure vasculaire, nerveuse) ;
- R1 : existence d'un résidu microscopique, il existe une marge envahie sur le plan microscopique, c'est typiquement ce que l'on obtient après une énucléation ;
- R2 : existence d'un résidu macroscopique, c'est le chirurgien qui doit l'indiquer dans son compte rendu opératoire.

Une étude de la Mayo Clinic a rapporté une survie à 5 ans de 56% chez ceux où une marge de sécurité est de 4 cm contre 29% lorsqu'une marge de 2 cm ou moins a pu être obtenue [16], ce qui explique les bons résultats obtenus dans notre étude où on n'a décelé aucun cas de récurrence ni de décès, vu que toutes nos marges de sécurité respectaient les recommandations.

L'abord des tumeurs de la paroi thoracique dépend de leur localisation, sauf pour le cas particulier des tumeurs sternales ; où la résection est débutée latéralement en emportant les arcs costaux adjacents de chaque côté. Une sternectomie partielle ou subtotale est suffisante dans les tumeurs du tiers inférieur du sternum, laissant en place une partie du manubrium et les têtes claviculaires. Lorsque la tumeur est limitée au manubrium, une large sternectomie supérieure emportant le tiers interne des clavicules est faite en conservant l'extrémité inférieure du sternum et la xiphoïde. La conservation d'un pont osseux facilite la réparation pariétale, mais une sternectomie totale est incontournable en cas de tumeur du corps sternal. [19].

2. Reconstruction pariétale

La reconstruction de la paroi thoracique est le corollaire d'une résection primaire large, dont les principes ont été reformulés par Mc Cormack [15], qui a pour objectif de conserver la fonction respiratoire en restaurant une stabilité pariétale suffisante, ce qui évite l'apparition d'une respiration paradoxale, la constitution d'une hernie pulmonaire ou le passage de dehors en dedans des muscles pariétaux, et l'impaction de la paroi thoracique responsable d'une thoracoplastie. [20]

En général, les défauts de moins de 5 cm ou moins de 7 cm pour les localisations apicales au-dessus de la 4^{ème} cote et sous scapulaire, ou limité à 2 cotes adjacentes, ne nécessitent pas de reconstruction, une fermeture primaire par rapprochement des côtes adjacentes est suffisante [15]. Par contre, des excrèses de 5 cm ou moins, situées à proximité de la pointe de l'omoplate peuvent justifier une reconstruction pour éviter l'enclavement de l'omoplate dans la paroi thoracique. Tous les autres défauts de 5 à 10 cm doivent être reconstruits [21,22,23].

La reconstruction peut être biologique : par les lambeaux musculocutanés, le fascia lata des muscles plats du thorax (grand dorsal, grand pectoral, grand droit, grand dentelé, trapèze) peut être mobilisée sur un axe de rotation et transposés ailleurs sur la paroi thoracique [24,25], pratiqué dans 20% lors de notre étude où le muscle grand dorsal a été transposé avec bonne évolution postopératoires, associé à une plastie cutanée par un lambeau d'avancement et de transposition (Figure 10), cette dernière est surtout pratiquée dans le recouvrement de la paroi latérale ; Avantageuse par sa nature biologique, sa stabilité à long terme et sa résistance à l'infection[26].



Figure 10 : Préparation d'un lambeau musculo-cutané du grand dorsal de recouvrement après pariéctomie pour une TPPT. (Service de chirurgie thoracique CHU Hassan II de Fes).

Comme elle peut faire appel à des matériaux synthétiques comme les plaques résorbables de polyglactine (Vicryl®), polydioxanone(PDS®), les plaques non résorbables de polyéthylène tétraphtalate (Mersilène®), de polypropylène(Marlex® ou Prolène®),les plaques de polytétrafluoroéthylène expansé à 2 mm (Goretex®) [27], qui ont aussi l'avantage de réparation rapide, facile et stable d'emblée, utilisée dans 18% des cas de notre étude, lors de larges exérèses de plus 2 cotes. Les principaux inconvénients sont l'introduction d'un corps étranger, la sensibilité aux infections et les risques de toxicité au moment de la pose, notamment pour le méthylméthacrylate ; mais il reste préféré au matériel biologique en raison de sa meilleure résistance dans le temps.

La plupart du temps, le choix du matériau repose sur les préférences du chirurgien. Deschamps et al. ont montré l'absence de différence significative entre le différents matériaux dans les suites opératoires et les éventuelles complications. [28]

Il existe de très nombreuses modalités d'utilisation de ces matériaux, on en cite [29] :

- La Technique du Sandwich (Figure 11) qui est la première technique de réparation, largement utilisée, ayant recours à des matériaux synthétiques : Du méthylméthacrylate est coulé entre deux plaques deMarlex, défavorable

suite aux risques de fracture de la plaque vu sa grande rigidité

- Technique de la plaque armée (Figure 12) nécessitant des agrafes à glissières de Borrelly fixées au niveau des extrémités restantes des côtes réséquées recouvert par une plaque de Goretex suturée sur le pourtour du défaut
- Technique dite de la « néo-côte » (Figure 13) : son principe est de tenter de reconstruire une paroi solide, la plus anatomique possible, de façon à préserver la mobilité physiologique de la paroi thoracique

Actuellement, une nouvelle technique de reconstruction est mise au point utilisant un nouvel alliage: le titane qui constitue du nouveau matériel léger et biocompatible pour permettre une reconstruction pariétale tout en assurant une rigidité parfaite, les matériaux utilisés sont sous forme de barre pour la reconstruction costale ou de néosternum préfabriqué en titane de différentes tailles en fonction de la taille (enfant, adulte) et la morphologie du thorax (Figure 14) [30].

Quel que soit le matériel prothétique utilisé, il doit être isolé de la surface, par l'utilisation de lambeaux musculaires, musculocutanés libres ou pédiculés ou d'épiploon pour recouvrement

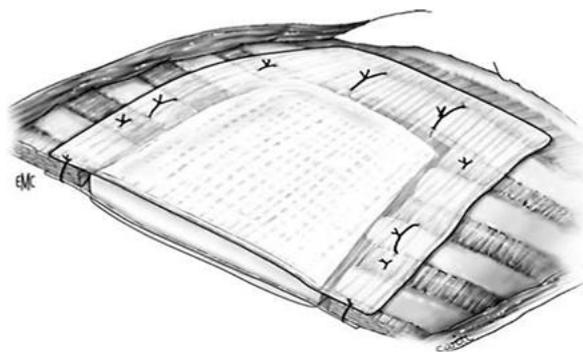


Figure 11 : Technique du sandwich. Méthylméthacrylate entre deux plaques de Marlex[29]

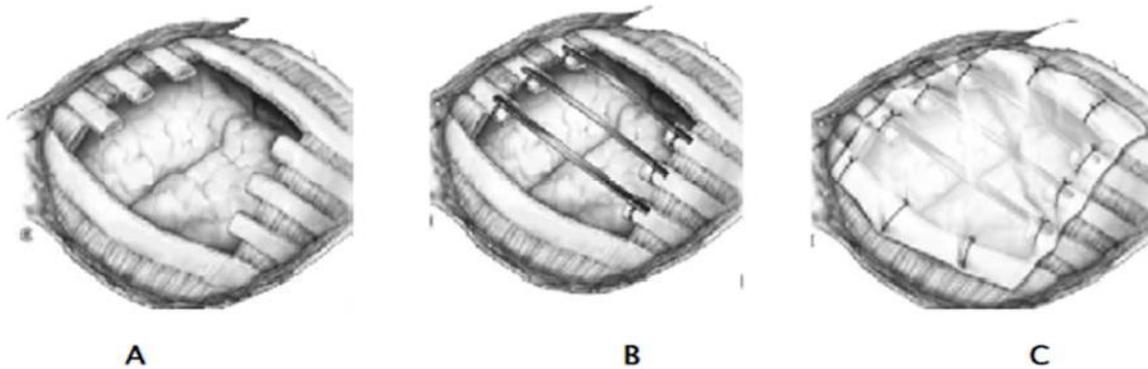


Figure 12 : Technique de la plaque armée : Technique utilisant des agrafes de Borrelly et une plaque de Gore-tex.[29]

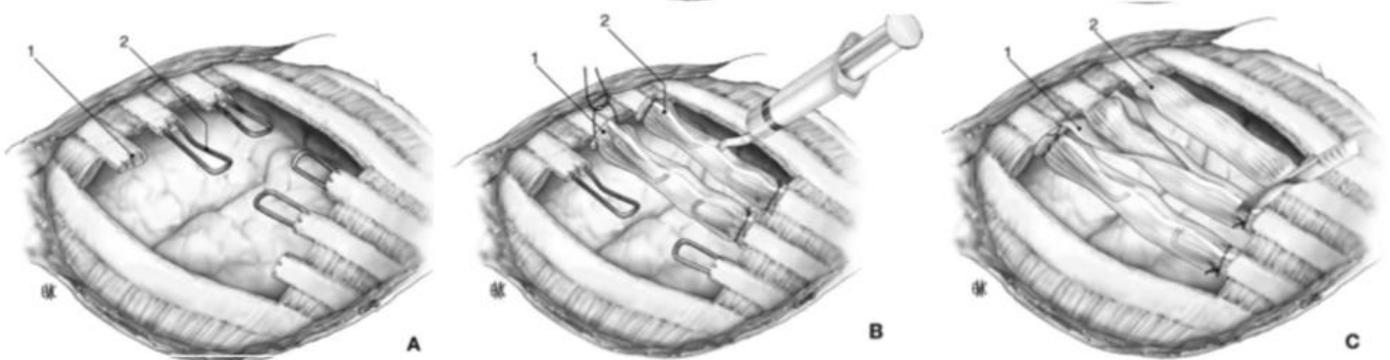


Figure 13: Technique de la néo côte montrant une fixation des broches avec mise en place de moules en silicone. [29]

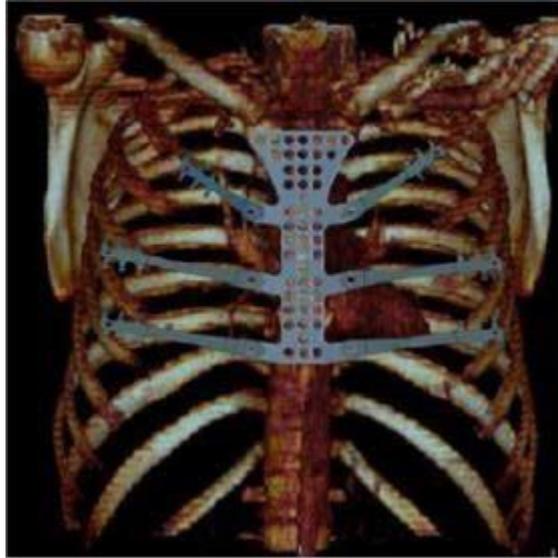


Figure 14 : Technique des barres en titane : Image en 3D de reconstruction sternale par plaque de titane [30] .

IV. Traitement néo-adjuvant et adjuvant

Si la tumeur est non opérable, ou opérable mais avec un risque de mutilation, on discute en RCP les traitements néo adjuvants et adjuvant en fonction de l'âge, des comorbidités, du grade et de la localisation. Selon ces différents paramètres, on fait appel à une chimiothérapie et/ ou une radiothérapie préopératoire. [31]

La chimiothérapie néo-adjuvante est la première étape du traitement des tumeurs de la famille Ewing et des ostéosarcomes de haut grade. Elle est souvent proposée dans les sarcomes de haut grade. Cyclophosphamide, adriamycine, méthotrexate et vincristine sont les produits le plus souvent utilisés. Déticène®, dans les sarcomes pariétaux, et Cisplatyl®, dans les ostéosarcomes, présentent aussi un intérêt. [1]

Les tumeurs conjonctives ne sont guère radiosensibles et, si certaines pouvaient être radiocurables, ce serait au prix de doses telles que les risques cutanés et

pleuropulmonaires deviendraient considérables. Dans le contrôle locorégional, radiothérapie et chirurgie sont en compétition et les progrès de celle-ci réduisent d'autant les indications de celle-là. L'irradiation n'est donc qu'un complément de la chirurgie dans les sarcomes de haut grade, chondrosarcomes exceptés. L'intérêt demeure limité car la présence après exérèse d'un résidu tumoral microscopique est un élément de mauvais pronostic, quel que soit le traitement ultérieur [1] ; confirmée par notre série, dans le cas des 2 récurrences et décès notés, secondaire à une prise en charge initiale inadaptée dans d'autres département non spécialisé, malgré l'indication du traitement adjuvant.

V. Evolution et pronostic

La pariéctomie d'une tumeur primitive ou métastatique de la paroi thoracique s'envisage donc pour prévenir ou traiter les complications locales ; telles que l'ulcération, le saignement, l'extension métastatique à distance et ainsi améliorer la qualité de vie de ces patients [32], ceci dit qu'il faut guetter toutes complications postopératoires qui restent bien connues et peu nombreuses.

La morbidité post-opératoire est surtout liée à la surface de résection thoracique, ce qui met en jeu le retard du délai diagnostique qui reste un facteur de risque déterminé, afin d'éviter les larges défauts nécessitant l'intervention d'un chirurgien plasticien ou un dermatologue expérimenté pour une cicatrisation dirigée à long terme rapporté chez 6 % de cas dans notre étude. Avec une mortalité opératoire qui oscille entre 3,8 % et 4,5 % [33].

A court terme, l'infection vient en tête observée chez 7.4% dans la série de A.Chapelier [34], pourtant non déploré dans notre série expliqué par l'antibiothérapie postopératoires préventive ; la nécrose partielle ou totale du lambeau, rare dans des équipes entraînées sur l'étude de Weyant et al.[35] ; A plus long terme, les rechutes

et les récurrences viennent en tête, plus fréquentes lors des dermatofibrosarcome de Darrier Ferrand, rapporté chez 18% cas dans notre série et 6% pour les tumeurs osseuses à type de PNET et un cas de rhabdomyosarcome.

En terme de récurrence locale, le facteur essentiel retrouvé de manière constante est la qualité des marges chirurgicales. Rapportée chez 8 cas dans notre série et à 10%. Dans les séries publiées par les centres de référence français [36], où une chirurgie inadaptée a pu compromettre un traitement curatif ultérieur ; d'autres facteurs peuvent majorer le risque de rechute locale sont la localisation profonde de la tumeur et un grade histologique élevé, qui est un facteur élément pour les rechutes métastatique et la survie globale [14,37].

Les facteurs de mauvais pronostic déterminé à travers notre étude sont: la taille de la tumeur initiale de plus de 5cm de diamètre, l'invasion locale, le haut grade histologique et la résection chirurgicale incomplète. L'exérèse chirurgicale complète de la tumeur, lorsque qu'elle est possible, reste le facteur déterminant pour la survie à long terme [38]. Cependant, grâce aux techniques de résection et de réparation de la paroi, le taux de survie a augmenté de façon perceptible.

CONCLUSION

Le recours à la pariéctomie avec reconstruction pariétale lors des tumeurs primitives de la paroi thoracique est devenu courant, tant qu'elle n'aggrave plus, en elle-même, le pronostic.

Les résultats en termes de morbi-mortalité sont devenus acceptables ; grâce au progrès des techniques modernes de reconstruction pariétale permettant à la chirurgie de demeurer le traitement essentiel et adéquat, ainsi qu'une PEC initiale adaptée faite par des experts réunis en comité multidisciplinaire et dans des structures hospitalières spécialisées afin d'élaborer un schéma de soin personnalisé.

Notre étude a connu des limites vu le groupe hétérogène de patients avec des sarcomes des tissus mous et des os inclus, ainsi que le petit nombre de patients. En outre, il y avait. Pourtant, certains facteurs pronostiques statistiquement significatives telles que les marges d'exérèse chirurgicales et l'étendue de l'exérèse qui dépendront du délai diagnostique et du type histologique exigeant une évaluation préopératoire soignée du patient, avec une approche multidisciplinaire pour des résultats optimaux.

RÉFÉRENCES

- [1]. Brouchet L., Ballouhey Q, Brouchet A, Giron J, Berjaud J, Renaud C, Benouaich V, Dahan M, Tumeurs primitives de la paroi thoracique, EMC (Elsevier masson SAS, Paris), Pneumologie, 6-002-G-69, 2010.
- [2]. Pariente R. Tumeurs primitives de la paroi thoracique. EMC-Pneumologie 1, 2003- 4 ; 87-88
- [3]. D'addario G, Früh M, Reck M, Baumann P, Klepetko W and Felip E: Metastatic non-small-cell lung cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol 21: v116-v119, 2010.
- [4]. Ma X, Lin C and Zhen W: Cancer care in China: A general review. Biomed Imaging Interv J 4: e39, 2008.
- [5]. Qiming Xu, Naikang Zhou, Ying Liu, Chengxiu Yang. Diagnosis and Surgical Treatment of 105 Cases with a Tumor of the Chest Wall. 166 Chinese Journal of Clinical Oncology Jun. 2007, Vol. 4, No. 3 P 166~171.
- [6]. Odry Agbessi, Adil Arrob, Kamal Fiqhi, Lahcen Khalfi, Mohammed Nassih, et Karim El Khatib , Lipome dorsal, Pan Afr Med J. 2015 ; 20: 171.
- [7]. U .Tateishi, GW .Gladish, Kusumoto M, et al. Chest wall tumors: radiologic findings and pathologic correlation: part 1. Benign tumors. Radiographics 2003;23:1477-1490
- [8]. J .Gaillard, M.Dahan ; Les tumeurs primitives de la paroi thoracique. 1990 Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS
- [9]. S. Belmoukari, A. Benmoussa, N. Touil, O. Kacimi, N. Chikhaoui, Imagerie des tumeurs pariétales thoracique
- [10]. La biopsie dans les sarcomes des membres.G.Delépine, D.Goutallier 135 observations . Presse Medicale Paris 1986.15,24 : 1145-1148.
- [11]. The Hazards of the biopsy.Revisited. Mankin H .J.J BJS 1996, 78A 5:656
- [12]. Gallo J, Brillet E, Guillin R, Duvauferrier R. Imagerie des lésions tumorales de la

paroi thoracique. Service d'imagerie médicale, Hôpital Sud, 16 rue de Bulgarie, 35000 Rennes, France 2001.

- [13]. Fletcher CD, Unni KK, Mertens F. Pathology and genetics of tumours of soft tissue and bone. Lyon: IARC Press; 2002. www.iarc.fr/en/publications/pdfonline/pat-gen/bb5/BB5.pdf.
- [14]. Trojani M, Contesso G, Coindre JM, Rouëssé J, Bui NB, de Mascarel A. Soft-tissue sarcomas of adults: study of pathological prognostic variables and definition of a histopathological grading system. *Int J Cancer* 1984; 33:37-42.
- [15]. McCormack PM. Use of prosthetic materials in chest-wall reconstruction. *Surg Clin North Am* 1989;69:965-76.
- [16]. Anderson BO, Burt ME. Chest wall neoplasms and their management. *Ann ThoracSurg* 1994;58:1774-81.
- [17]. M.Dahan, L.Brouchet ,J.Berjaud, O. Garcia ; Chirurgie des tumeurs de la paroi thoracique. *Ann ChirPlastEsthet* 2003;48:93-8.
- [18]. Sobin LH, Wittekind CH. TNM classification of malignant tumours UICC . New York: Wiley Liss; 2002, 110p.
- [19]. A. ZRIG, M-A. KSIAA, W. HARZALLAH, A. HSSINE, R. SALEM, A. NOURI, M. GOLLI, Apport de l'imagerie dans les tumeurs de la paroi thoracique, Service d'imagerie médicale, Service de chirurgie pédiatrique, CHU MONASTIR.
- [20]. R. Michael King, Peter C, Pairolero, Victor F, Trastek, Jeffrey M. Piehler, W. Spencer Payne, and Philip E. Bernatz.Primary Chest Wall Tumors: Factors Affecting Survival, 597 *Ann Thorac Surg* 41:597-601, June 1986.
- [21]. C.Deschamps, BM.Tirnaksiz, R.Darbandi, VF.Trastek, MS.Allen, Miller DL, et al. Early and long-term results of prosthetic chest wall reconstruction. *J ThoracCardiovascSurg* 1999;117:588-92.
- [22]. H.Niwa, Y.Yamakawa, S.Kobayashi, T.Kasugai, A.Masaoka, T.Mizuno ;

Preservation of pulmonary function by chest wall reconstruction. Nippon GekaGakkaiZasshi 1991;92:1359-62.

- [23]. KA.Mansour, VH.Thourani, A.Losken, JG.Reeves, Jr. Miller JI, Carlson GW, et al ; Chest wall resections and reconstruction: a 25-year experience. Ann ThoracSurg 2002;73:1720-6.
- [24]. DL.Larson, MJ. McMurtrey; Musculocutaneous flap reconstruction of chest-wall defects: an experience with 50 patients. PlastReconstrSurg 1984;73:734-40
- [25]. WL.Watson, AG.James; Fascialata grafts for the chest wall defects. J ThoracSurg 1947;16:399-406.
- [26]. PG.Arnold, PC. Pairolero; Chest wall reconstruction: experience with 100 consecutive patients. Ann Surg 1984;199: 725-32
- [27]. Arnold PG, Pairolero PC. Chest-wall reconstruction: an account of 500 consecutive patients. Plast ReconstrSurg 1996;98:804-10
- [28]. H. L'yousfi, W. Elkhatabi, F.Z. Mahboub, A. Aichane, H. Afif , Localisation thoracique du myélome Multiple, Revue des Maladies Respiratoires , Volume 32, Supplement, January 2015, Pages A109-A110
- [29]. Marcheix B, Brouchet L, Berjaud J, Renaud C, Giron J, Gomez A, Dahan M. Techniques de réparation de la paroi thoracique. In Techniques chirurgicales-Thorax . EMC, 2005, 42-472.
- [30]. A. Lekieffre, P. Rousseau, D. Arnaud, B. Potier, V. Darsonval. Reconstruction d'une pariéctomie thoracique transfixiante par grille de titane malléable, une solution élégante à propos d'un cas. Annales de chirurgie plastique esthétique (2012) 57, 392—399.
- [31]. S. Bonvalot, G. Missenard, P. Rosset, P. Terrier, C. Le Péchoux, A. Le Cesne Principes du traitement chirurgical des sarcomes des tissus mous des membres et du tronc de l'adulte. EMC, Appareil locomoteur 2013. 14-806

- [32]. AA. Sankale, S.Diatta; Reconstruction de la paroi thoracique après pariéctomie majeure: A propos de 6 cas. *Ann.Afr.Thor.Cardiovasc.* 2013;8(2) 59–63
- [33]. McCormack P, Bains MS, Beattie Jr. EJ, Martini N. New trends in skeletal reconstruction after resection of chest wall tumors. *Ann Thorac Surg* 1981;31:45-52.
- [34]. A.Chapelier, MC.Missana, B. Couturaud ; Sternal resection and reconstruction for primary malignant tumors. *Ann Thorac Surg.* 2004 Mar;77(3):1001–6; discussion 1006–7
- [35]. MJ.Weyant, MS.Bains, E.Venkatraman, Downey RJ, Park BJ, Flores RM et al. Results of chest wall resection and reconstruction with and without rigid prosthesis. *Ann ThoracSurg* 2006;81:279–85
- [36]. Stoeckle E, Gardet H, Coindre JM. Prospective evaluation of quality of surgery in soft tissue sarcoma. *Eur J Surg Oncol* 2006;32:1242–8.
- [37]. Chibon F, Lagarde P, Salas S. Validated prediction of clinical outcome in sarcomas and multiple types of cancer on the basis of a gene expression signature related to genome complexity. *Nat Med* 2010; 16:781–7.
- [38]. Tateishi U., Gladish G.W., Kusumoto M., Hasegawa T., Yokoyama R., Tsuchiya R., Moriyama N. Chest Wall Tumors: Radiologic Findings and Pathologic Correlation Part 2. Malignant Tumors¹. Volume 23, Number 6 /1491–1508 november december 2003.