



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



ABORDS ANTERIEURS DU RACHIS THORACO-LOMBAIRE (Etude Rétrospective De 139 Cas)

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Dr. BERETE IBRAHIMA

Né le 21 Août 1981 à Conakry (Guinée)

**POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE
OPTION : NEUROCHIRURGIE**

**Sous la direction de :
Professeur : CHAKOUR Khalid**

Session Juin 2015

A MES MAITRES,

Nous avons eu le grand plaisir de travailler sous vos directions, et nous avons trouvé auprès de vous les conseillers et les guides qui nous ont reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance. Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.

Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession.

Veillez, chers Maîtres, trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

A TOUS NOS ENSEIGNANTS :

Pour tous nos enseignants à qui nous devons beaucoup et qui continueront certainement à illuminer notre chemin, nous espérons être à la hauteur de la confiance qu'ils ont bien voulu placer en nous ;

C'est ainsi que je vous invite aimablement à travers la lecture de mon épreuve de titre à suivre les différents objectifs fixés et les moyens investis pour les concrétiser.

Et c'est pourquoi nous vous resterons, chers maîtres, à jamais reconnaissants, sincèrement respectueux et toujours dévoués.

Plan

Liste des abréviations	4
Introduction	5
Anatomie Chirurgicale	7
Matériels et Méthodes	35
I. Etude	36
II. Données	36
II.1 Epidémiologie	36
II.2 Clinique	37
II.3 Imagerie.....	37
II.4 Indications chirurgicales.....	37
II.5 Techniques Chirurgicales	38
II.6 Etiologies	38
II.7 Complications	38
II.8 Evolutions	38
II.9 Pronostic	39
II.10 Suivi.....	39
III. Analyse Statistique	39
Résultats	41
I. Analyse descriptive de la Série	42
I.1 Epidémiologie	42
I.1.1 Age	43
I.1.2 Sexe	44
I.1.3 Antécédents.....	44
I.2 Clinique	45
I.2.1 Le motif d'hospitalisation.....	45
I.2.2 Déformations rachidiennes	45
I.2.3 Syndrome déficitaire	45
I.3 Imagerie	47
I.3.1 Topographie	47
I.3.2 Nombre de niveau vertébral atteint	50
I.3.3 Canal résiduel	53
I.3.4 Degré de cyphose	54

I.3.5 Degré de Scoliose	55
I.4 Indications chirurgicales	56
I.5 Techniques Chirurgicales	57
I.6 Etiologies	68
I.7 Complications	77
I.8 Evolution.....	78
I.9 Pronostic.....	79
I.10 Suivi.....	79
II. Analyse Univariée des Facteurs Pronostiques.....	80
Corrélation entre le canal résiduel et Grading de Fränkel	80
Corrélation entre le degré de cyphose et déficit neurologique	82
Corrélation entre le degré de scoliose et le déficit neurologique	84
Discussion	90
Conclusion	95
Abstract	97
Bibliographie	99

LISTE DES ABREVIATIONS

CTL	charnière thoracolombaire
L1	1 ^{ère} Vertèbre thoracique
L2	2 ^{ème} Vertèbre lombaire
L3	3 ^{ème} Vertèbre lombaire
L4	4 ^{ème} Vertèbre lombaire
L5	5 ^{ème} Vertèbre lombaire
LLCA	ligament longitudinal commun antérieur
LLCP	ligament longitudinal commun postérieur
T2	2 ^{ème} Vertèbre thoracique
T3	3 ^{ème} Vertèbre thoracique
T4	4 ^{ème} Vertèbre thoracique
T5	5 ^{ème} Vertèbre thoracique
T6	6 ^{ème} Vertèbre thoracique
T7	7 ^{ème} Vertèbre thoracique
T8	8 ^{ème} Vertèbre thoracique
T9	9 ^{ème} Vertèbre thoracique
T10	10 ^{ème} Vertèbre thoracique
T11	11 ^{ème} Vertèbre thoracique
T12	12 ^{ème} Vertèbre thoracique
TL	Thoraco-lombaire (thoracique et lombaire)

INTRODUCTION

Les abords antérieurs du rachis thoraco-lombaire, offrent de nombreux challenges au neurochirurgien dans les décisions thérapeutiques (42,68). La particularité chirurgicale de l'accès antérieur du rachis thoracique et lombaire, nécessite une connaissance approfondie et exacte de l'anatomie de la région, associée à une compréhension de l'anatomie de la cage thoracique et des parois abdominales ; le diaphragme et le contenu retro-péritonéal (6, 7, 15). Ainsi une précision dans la réalisation des techniques chirurgicales, permettra de minimiser le risque des complications et de potentialiser les résultats opératoires (6, 18, 29). Il faut noté que, la particularité biomécanique transitionnelle de la jonction thoracolombaire, augmente le risque d'atteinte du corps vertébral et du disque intervertébral de cette région dans les pathologies traumatique, tumorale, infectieuse et dégénérative (38, 44, 49).

Les indications chirurgicales sont basées sur l'état neurologique et la topographie de la lésion compressive (1,17).

Le but de ce travail est de revoir les indications et le pronostic fonctionnel des patients ayant bénéficié d'un abord antérieur du rachis thoracique et lombaire. L'objectif particulier, est d'identifier les éléments décisifs du choix de la voie d'abord, et surtout d'évaluer les éventuels facteurs pronostiques fonctionnels.

Il s'agit d'une série rétrospective consécutive durant 14 ans et 6 mois (Janvier 2001 à Juin 2015), homogène à tout âge. Nous avons revu 139 dossiers médicaux, des patients opérés par abords antérieurs pour les pathologies du rachis thoraco-lombaire (T2-L5) au service de Neurochirurgie, au CHU Hassan II de Fès.

ANATOMIE CHIRURGICALE

Dans le souci constant d'améliorer le pronostic de nos patients, de la délicatesse et la précision exigées dans notre pratique quotidienne ; nous nous sommes acharnés dans les séances de dissection pour la maîtrise de l'anatomie chirurgicale des voies d'abord antérieures du rachis thoracique et lombaire. Il est vrai que, ces travaux de dissection cadavériques nous ont permis d'avoir des connaissances nécessaires, et surtout les avantages opératoires et une précision chirurgicale que seul le temps et l'expérience peuvent l'acquérir. On ne saurait donc trop le répéter assez, telle qu'on l'enseigne dans les écoles de chirurgie, qu'une connaissance limitée de l'anatomie chirurgicale a pour conséquence, de longues hésitations et de pénibles tâtonnements à découvrir les rapports des structures anatomiques au cours d'une intervention.

On comprendra sans peine que, accès antérieur du corps vertébral et du disque inter-somatique du rachis thoraco-lombaire nécessite obligatoirement une connaissance approfondie de la région. Ceci nous permettra de savoir les limites de l'exposition des différentes portions du rachis thoracique, lombaire et de la jonction thoracolombaire. L'exposition dépend également du niveau de l'incision et de l'insertion diaphragmatique. Ainsi, en s'appuyant sur une meilleure connaissance anatomique, et en répétant les interventions sur les sujets vivants. Ceci pourrait nous aider dans le choix des différentes techniques chirurgicales. Nos travaux de dissection nous ont permis de scinder les abords antérieurs du rachis thoraco-lombaire en différentes techniques chirurgicales.

Pour T2	===è	Cervicosternotomie
Pour T3-T4	===è	Transthoracique rétroscapulaire
Pour T5	===è	Thoracotomie simple
Pour T12-L2	===è	Thoraco-phrénotomie
Pour L3-L5	===è	Lombotomie

Exposition antérieure de la jonction cervico-thoracique (Cervicosternotomie)

Les gros vaisseaux et le cœur sont situés en avant de la charnière cervicothoracique ; cette charnière est considérée comme une zone de transition entre la lordose cervicale et la cyphose thoracique. Cette particularité transitionnelle crée une dépression antéro-postérieure au delà du rachis cervical inférieur. Tous ces rapports anatomiques entraînent un véritable challenge dans la dissection profonde de la région.

Les étapes du temps chirurgical se résume en :

- Position en décubitus dorsal, incision longitudinale du bords interne du muscle sterno-cléido-mastoïdien jusqu'au delà du sternum.
- Section du muscle platysma du plan latérale de la trachée et du bord interne du muscle sternocléidomastoïdien.
- Protection de la gaine carotidienne en dehors et axe trachéo-oesophagien en dedans.
- Réalisation d'une Sternotomie partielle ou complète en fonction de la topographie de la lésion.
- Désinsertion du muscle sternohyoïdien et du muscle Sternothyroïdien puis rétraction du sternum.
- Ligature et section des pédicules thyroïdiens inférieur et moyen. Confirmation sous amplificateurs de brillance du niveau lésionnel de la vertèbre.
- Décollement et rétraction du muscle Longus colli.

Il faut savoir pour une exposition au delà de T2 nous avons souvent recours à la ligature de la veine brachiocéphalique.

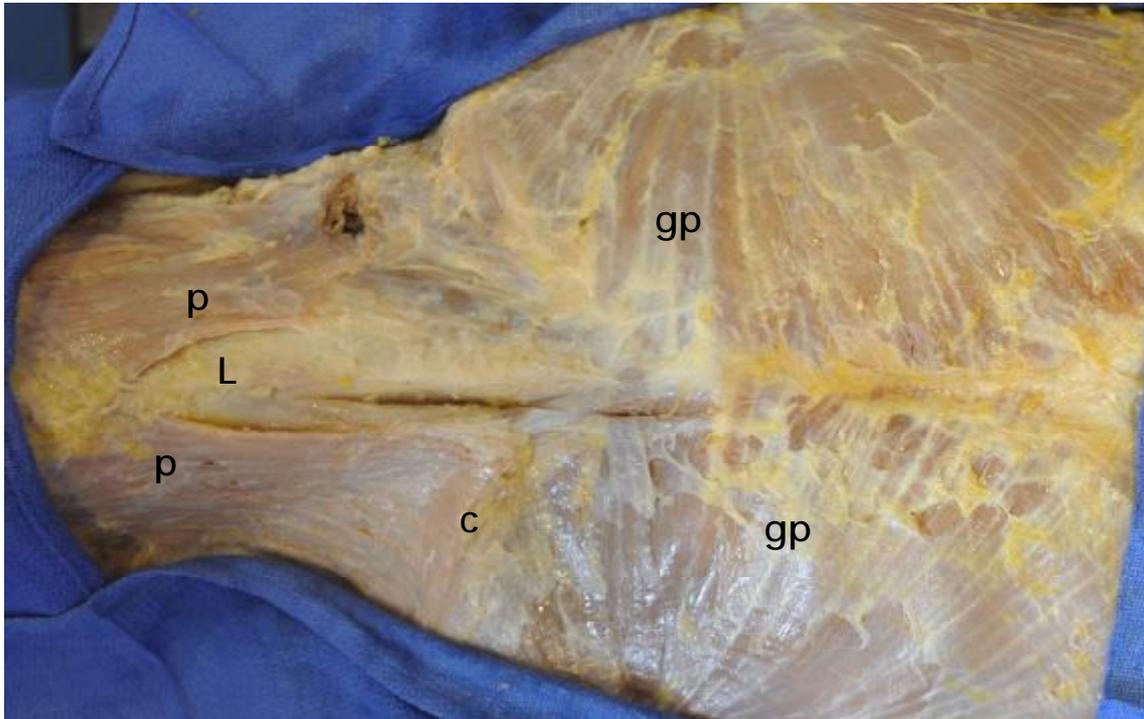


Figure 1 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique après dissection du plan cutané et sous cutané montrant le muscle platysma (p) ; le larynx(L) ; les muscles grand-pectoraux (gp) ; muscle Sterno-thyroïdien (st) ; clavicule (c).

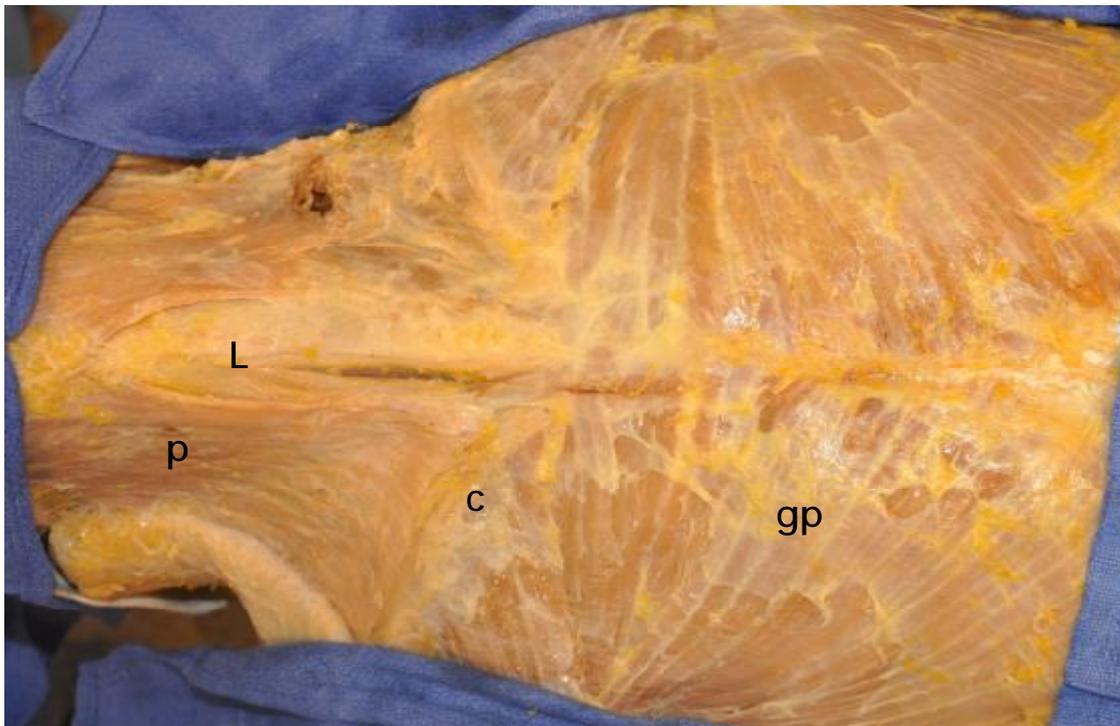


Figure 2 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique : une vue rapprochée après dissection du plan cutané et sous cutané montrant le muscle platysma (p) ; le larynx(l) ;les muscles grand pectoraux(gp) ; muscle Sterno-thyroïdien (st) ; clavicule (c).

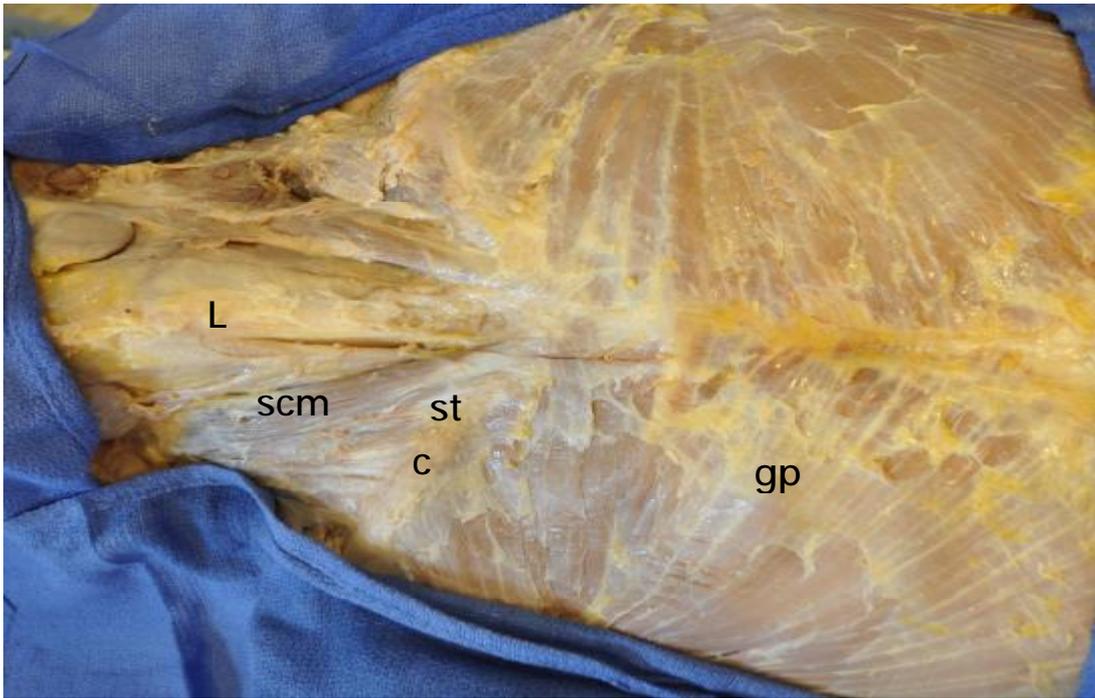


Figure 3 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique après dissection du muscle platysma montrant le muscle sternoclédomastoiïdien (scm) ; le muscle grand pectoral (gp) ; muscle sternothyroïdien (st) ; clavicule (c).

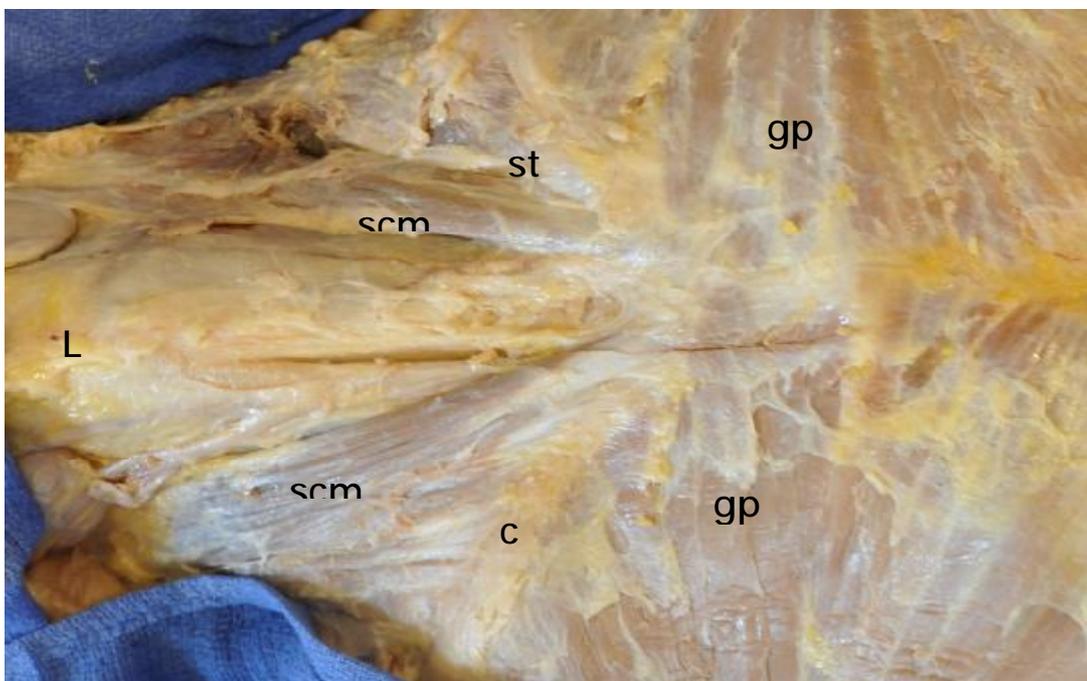


Figure 4 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique en vue rapprochée après dissection du muscle platysma montrant le muscle sternoclédomastoiïdien (scm) ; le muscle grand pectoral (gp) ; muscle sternothyroïdien (st) ; clavicule (c).

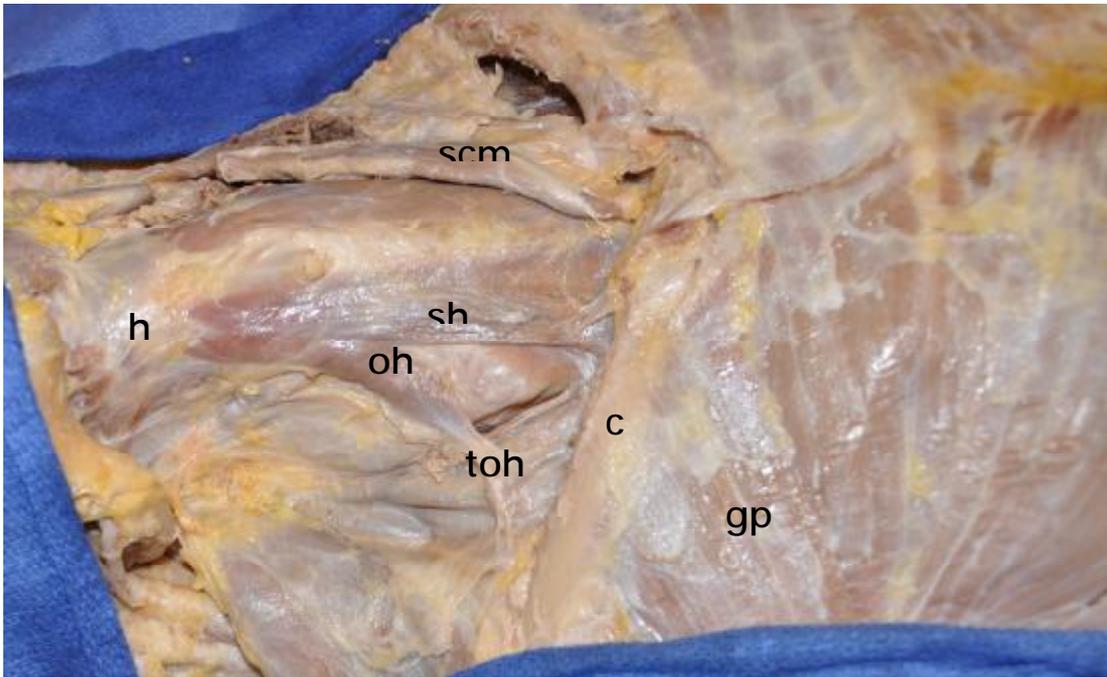


Figure 5 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique après résection du muscle sternocléidomastoidien montrant la clavicule (C) ; manubrium sterni(ms) ; muscle omo-hyoïdien (oh) ; le tendon du muscle Omo-hyoïdien (toh) ; muscle sterno-hyoïdien (sh) ; Os hyoïdien (h) ; muscle trapèze (tr) ; muscle digastrique (dg) ; les muscles grand pectoraux(gp) ; muscle sternothyroïdien (st).

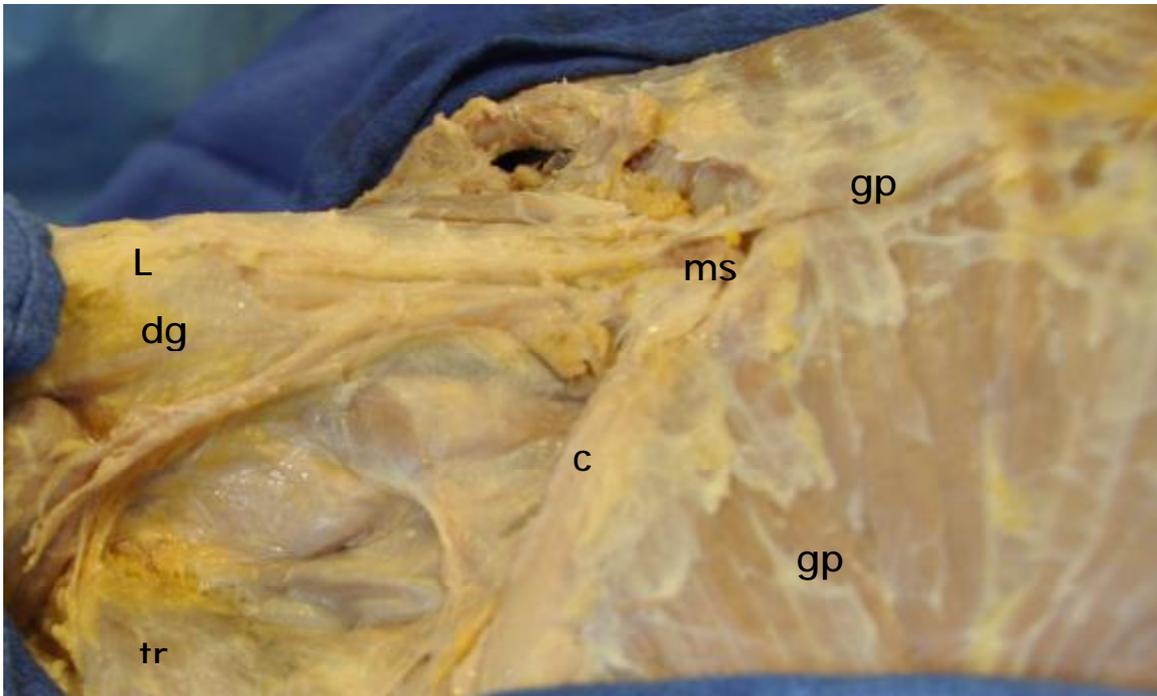


Figure 6 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique après résection du plan musculaire superficiel cervical montrant le fascia cervical moyen ; la clavicule (C) ; manubrium sterni(ms) ; hyoïde ; (h) ; muscle trapèze (tr) ; muscle digastrique (dg) ; les muscles grand pectoraux(gp).

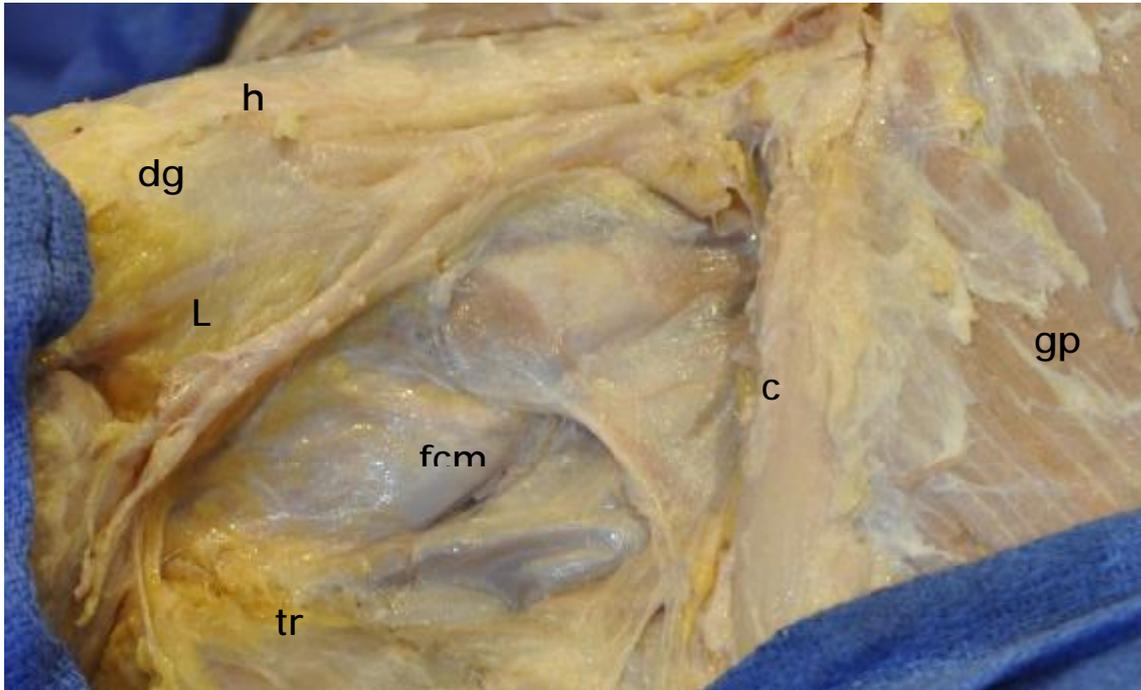


Figure 7 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique après résection du plan musculaire superficiel cervical montrant le fascia cervical moyen (fcm);la clavicule (C) ; manubrium sterni(ms) ; hyoïde ; (h) ; muscle trapèze (tr) ; muscle digastrique (dg) ;les muscles grand pectoraux(gp).

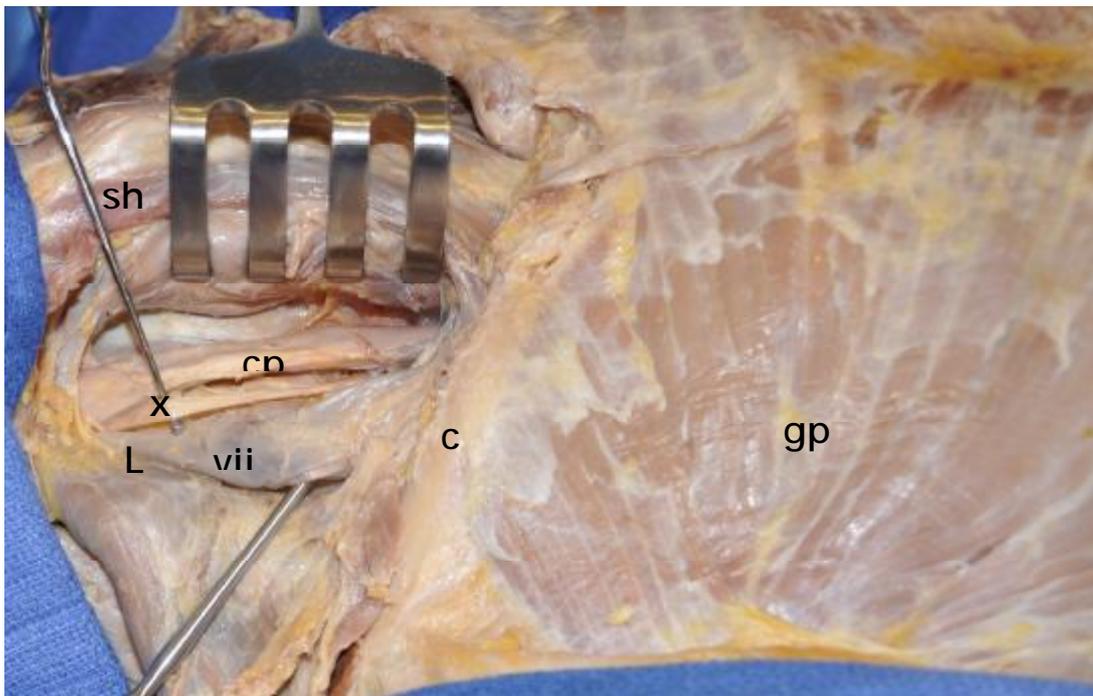


Figure 8 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique après résection du fascia cervical moyenne puis ouverture de la gaine carotidienne montrant la carotide primitive (cp) , le nerf vague (X), la veine jugulaire interne (vji) ; le muscle trapèze (tr) ; œsophage (oes) (1) ; les muscles grand pectoraux(gp) ; muscle sterno-hyoidien ; clavicule (c).

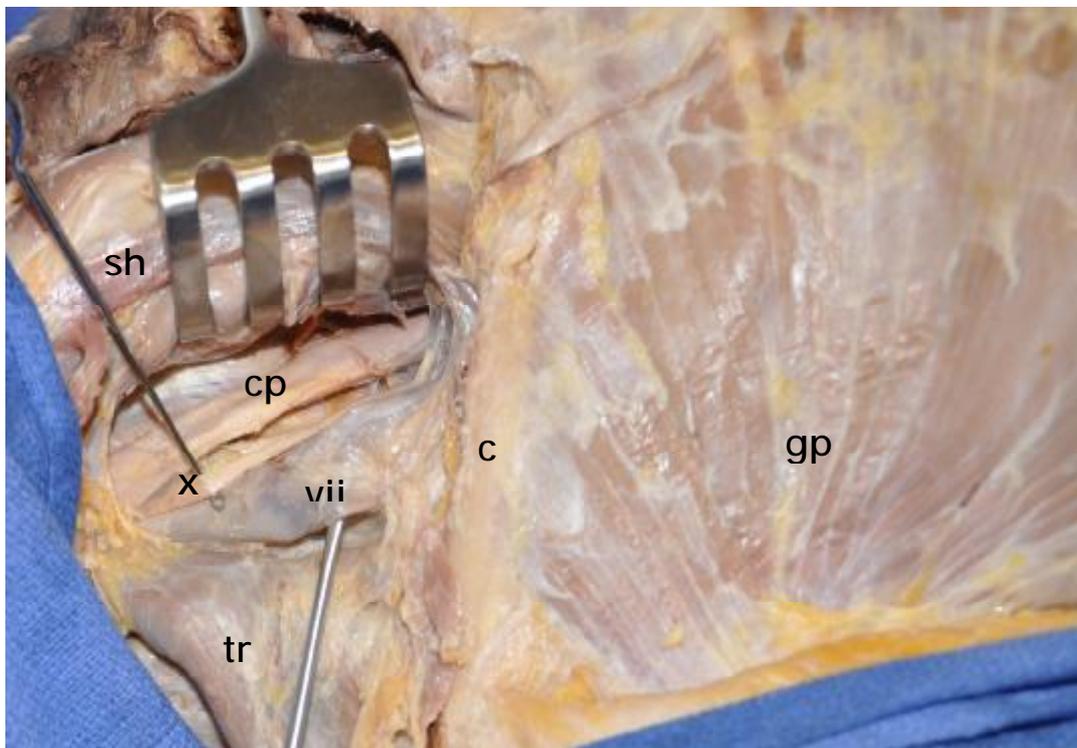


Figure 9 : Image photographique de l'exposition antérieure de la charnière cervicothoracique après ouverture du fascia cervical moyen montrant : la clavicule (C) ; la carotide primitif (cp) ; nerf vague (X) ; la veine jugulaire interne(vji) ; muscle trapèze ; muscle sternohyoïdien (sh) ;trachée (t) ; œsophage(oes) ; le fascia cervical profond (fcp) ; artère thyroïdienne supérieure

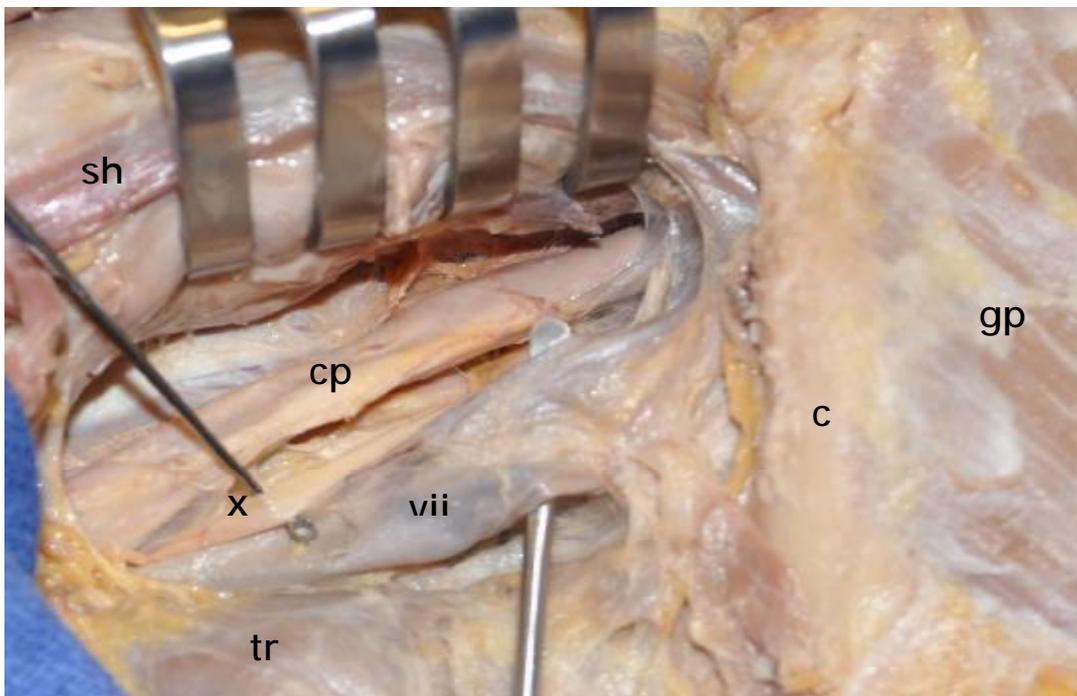


Figure 10 : Image photographique une vue rapprochée après ouverture du fascia cervical moyen montrant : la clavicule (C) ; la carotide primitif (cp) ; nerf vague (X) ; la veine jugulaire interne(vji) ; muscle trapèze ; muscle sternohyoïdien (sh) ;trachée (t) ; œsophage(oes) ; le fascia cervical profond (fcp) ; artère thyroïdienne supérieure.

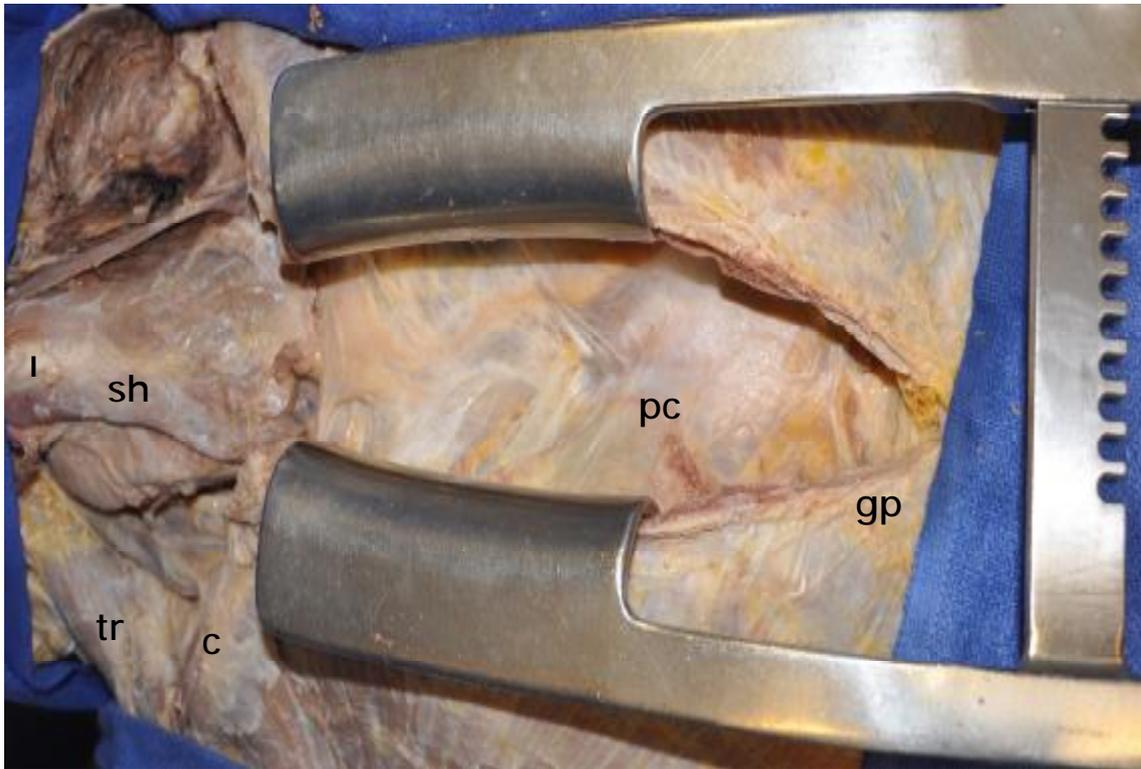


Figure 11 : Image photographique après une sternotomie montrant le péricarde (pc) ; la clavicule (C) ; muscle sternohyoïdien (sh) ; trapèze (tr).

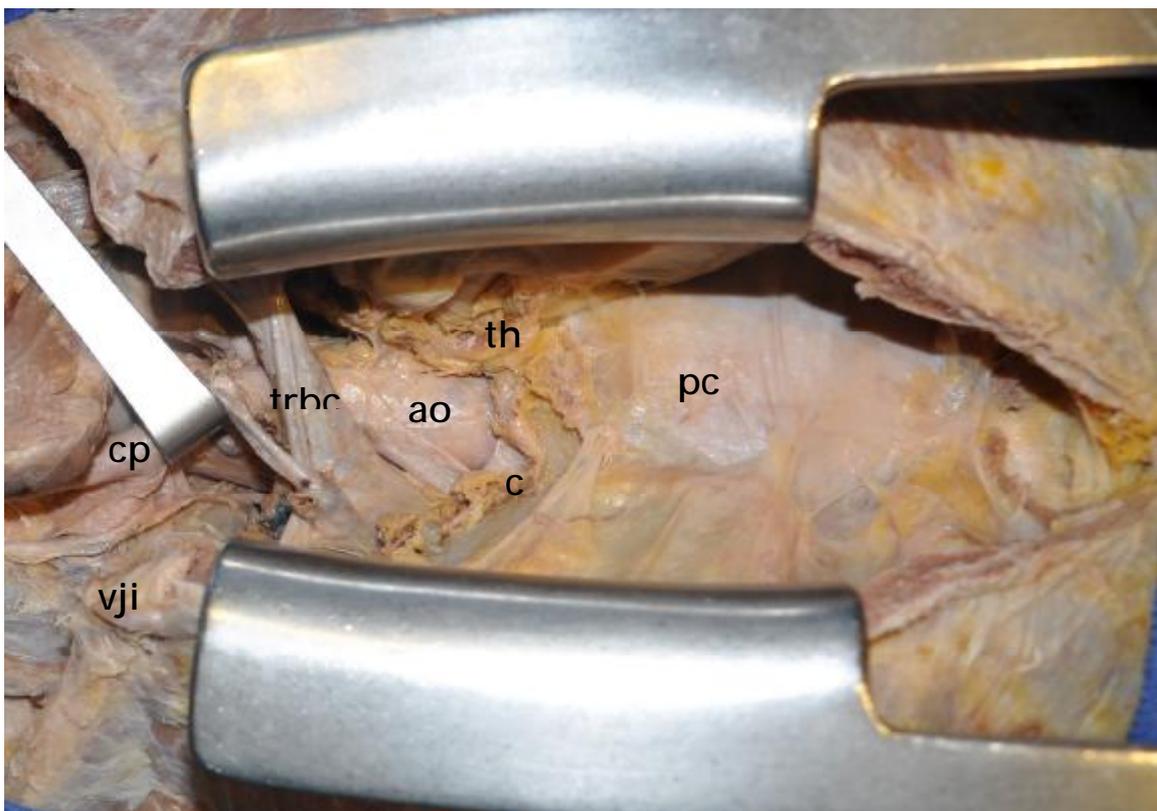


Figure 12 : image photographique après la sternotomie montrant l'exposition du plan profond de la charnière cervicothoracique : la crosse de l'aorte (ao) ; la graisse du thymus (th) ; la veine brachiocéphalique (trbc) ; le cœur (c) ; carotide primitive (cp).

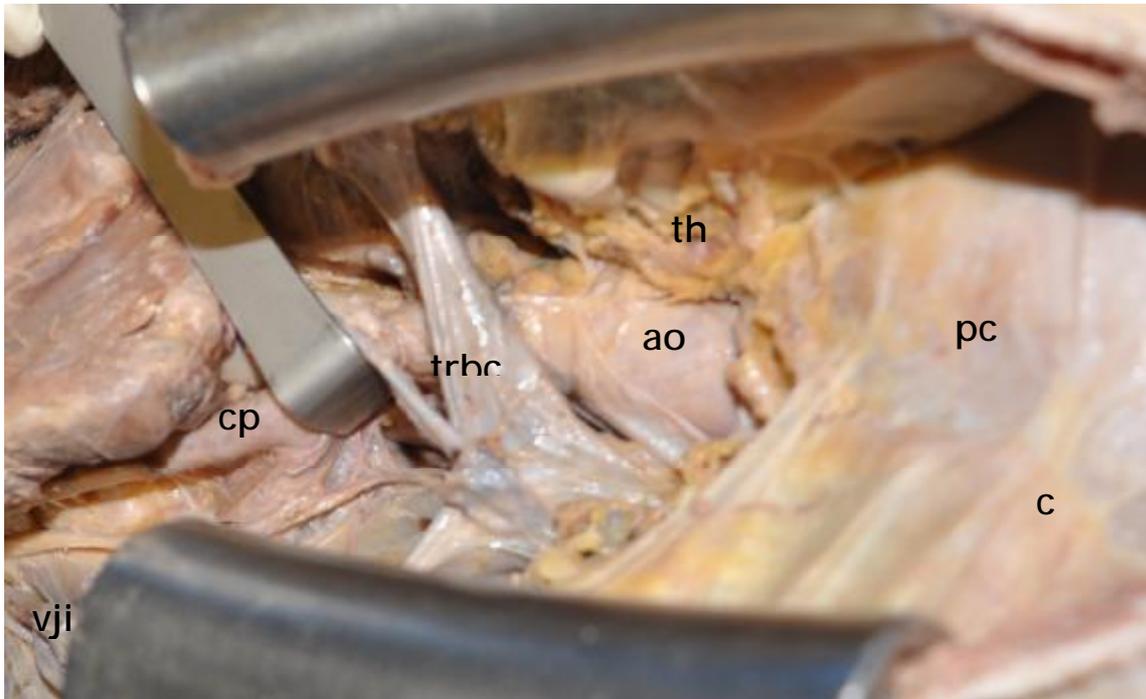


Figure 13 : image photographique après la sternotomie montrant l'exposition du plan profond de la charnière cervicothoracique : la cross de l'aorte (ao) ; la graisse du thymus (th) ; la veine brachiocéphalique (trbc) ; le cœur (c) ;

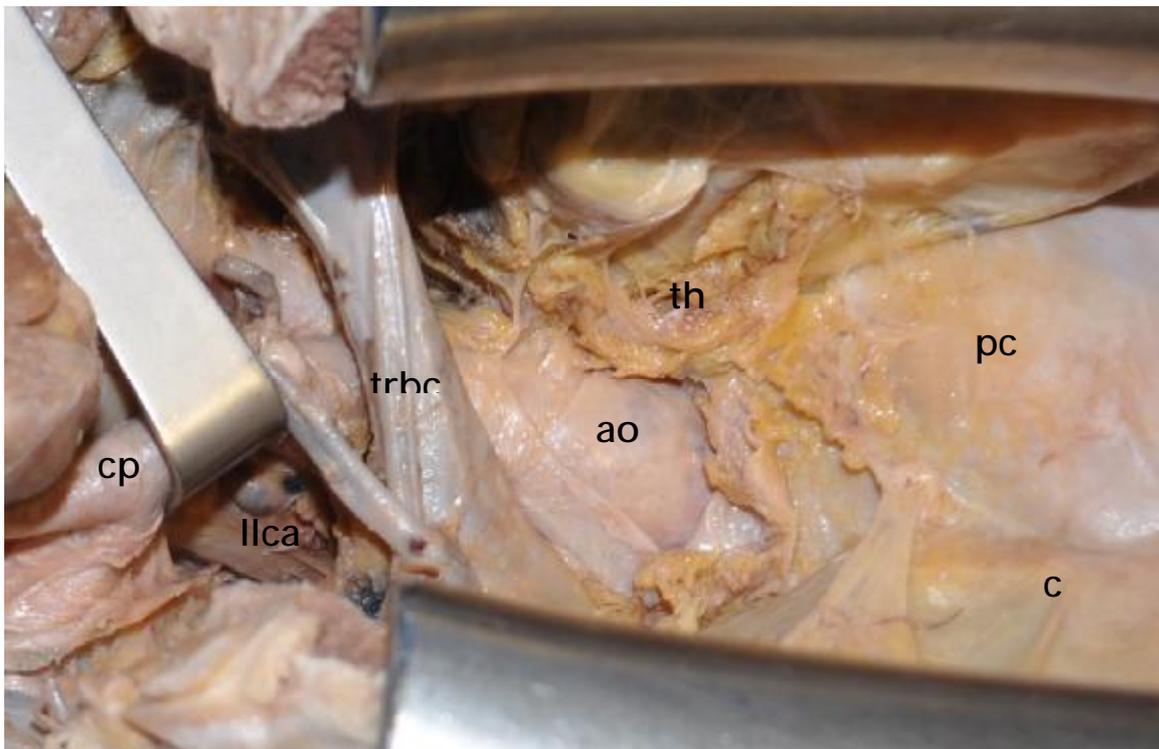


Figure 14 : image photographique après la sternotomie montrant l'exposition du plan profond de la charnière cervicothoracique : la cross de l'aorte (ao) ; la graisse du thymus (th) ; la veine brachiocéphalique (trbc) ; le cœur (c) ; le ligament longitudinal commun antérieur (llca) ; carotide primitive (cp).

Exposition antérieure du rachis thoracique

1. Pour T3-T4 ==è > transthoracique rétro-scapulaire

2. Pour T5-T11 ==è > thoracotomie simple

L'accès antérieur du rachis thoracique est possible par la thoracotomie : les limites de l'exposition de cette voie d'abord rachidien sont : la deuxième vertèbre thoracique (T2) et la douzième vertèbre thoracique (T12).

Le choix de l'incision de l'exposition transthoracique permet de diviser les abords en 2 techniques chirurgicales :

Transthoracique rétroscapulaire pour T3-T4

Thoracotomie simple pour T5-T11

Les étapes du temps chirurgical se résume en :

- Position en décubitus latéral et Incision cutanée du coté gauche
- Incision au long de la paroi latérale parallèle à la coté
- Section des muscles latissimus et serratus antérieur
- Libération et Rugination du périoste costal.
- Dissection du pédicule intercostal au dessus de la cote sous adjacente.
- Décollement de la plèvre pariétale (extra-pleurale) ou ouverture de la plèvre.
- Ligature de l'artère intercostale pour rétracter l'aorte.
- Exposition du ligament longitudinal commun antérieur avec le corps vertébral, disque inter-somatique et pédicule vertébral.

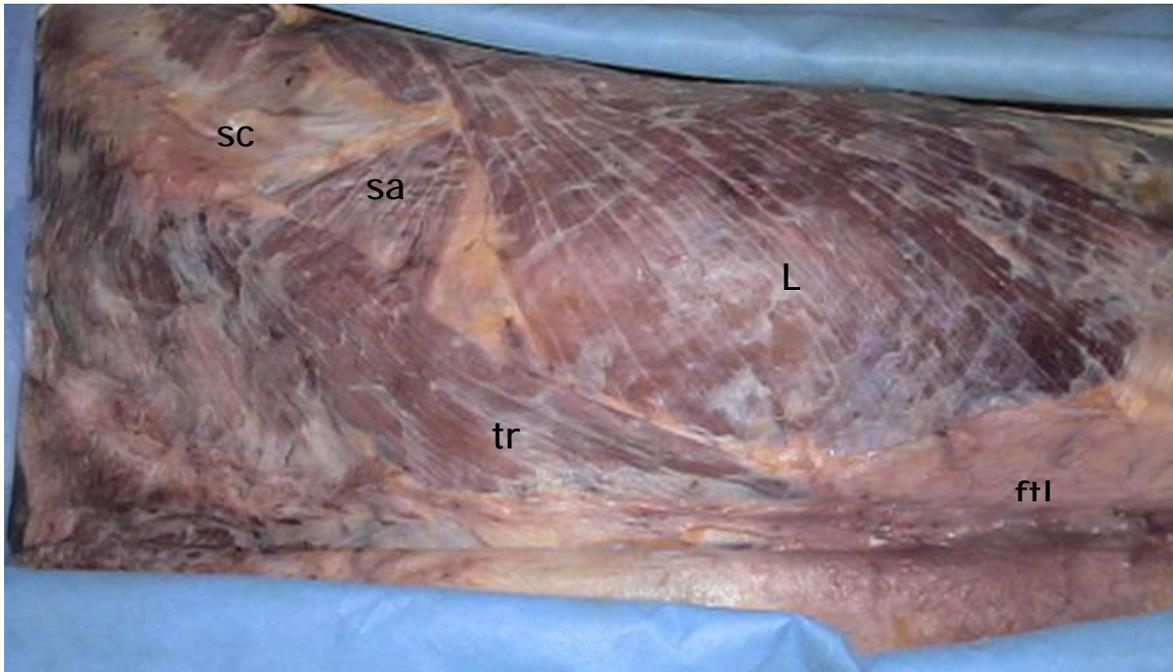


Figure 15: image photographique d'une thoracotomie, montrant l'exposition antérieure du rachis thoracique (dissection du plan superficiel): cadavre en position latérale après dissection du plan cutanée et aponévrotique: montrant l'exposition des muscles latissimus (l) et serratus antérieur(sa) et le muscle trapeze en arrière .

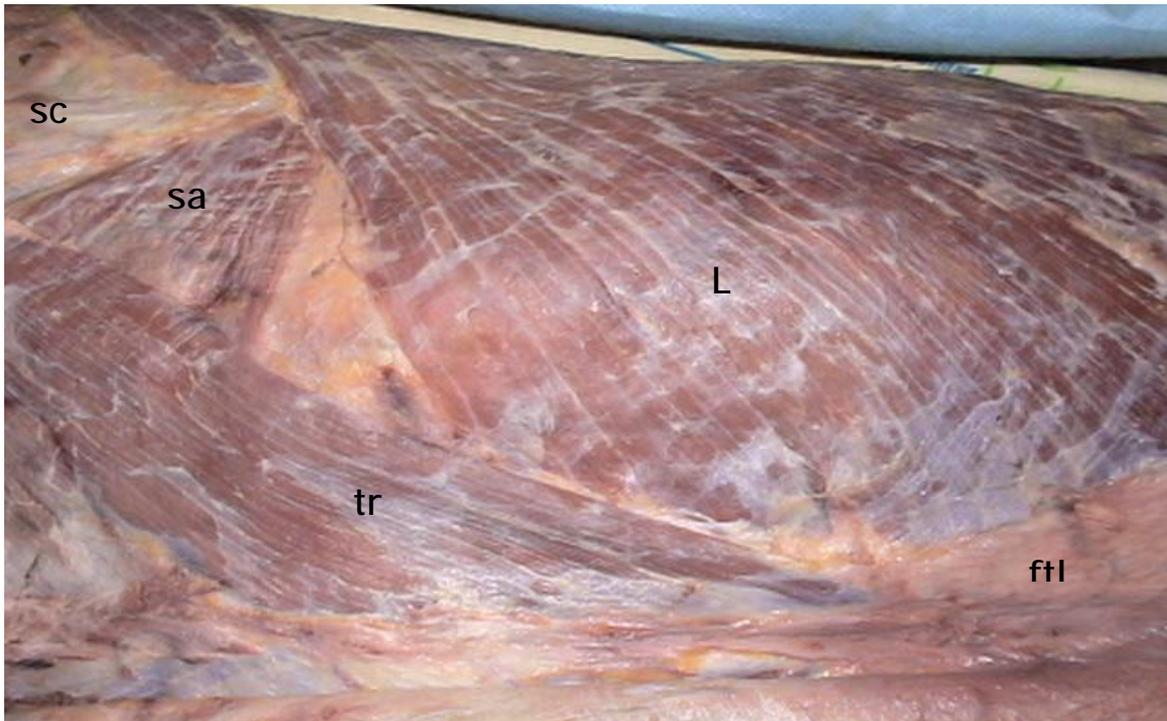


Figure 15: image photographique d'une thoracotomie en vue rapprochée, montrant l'exposition antérieure du rachis thoracique (dissection du plan superficiel): cadavre en position latérale après dissection du plan cutanée et aponévrotique: montrant l'exposition des muscles latissimus (l) et serratus antérieur(sa); le fascia thoracolombaire (ftl); scapula (sc).



Figure 15: image photographique d'une thoracotomie, montrant l'exposition antérieure du rachis thoracique (dissection du plan superficiel): cadavre en position latérale après dissection du plan cutaneo-aponévrotique: montrant la section du muscle grand dorsale et du rhomboïde et le trapèze.



Figure 16: exposition transthoracique retroscapulaire après resection du muscle lassitimus et serratus antérieur montrant l'exposition muscle sous scapulaire(ssc); scapula (sc); muscle sous epineux(se);

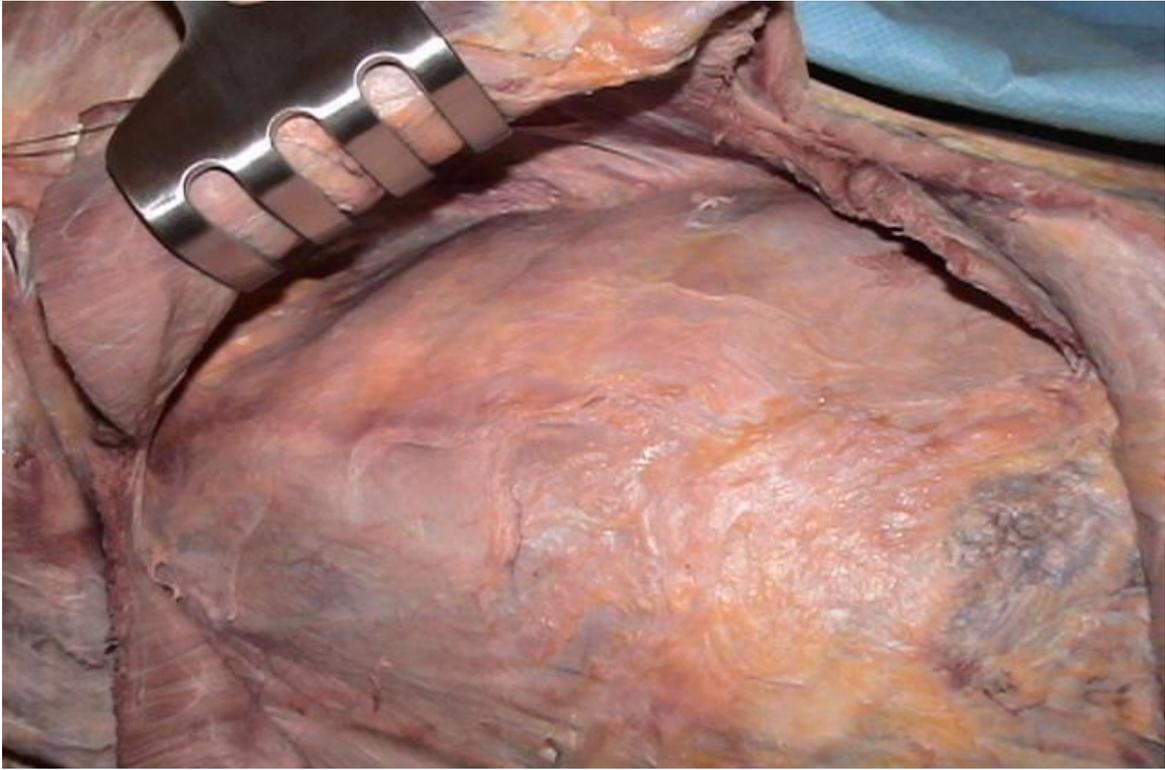


Figure 17: exposition transthoracique après résection des muscles de la paroi latéral du thorax montrant le fascia exothoracique.



Figure 18: image photographique d'une thoracotomie montrant la cage thoracique; les cotes (c); les muscles intercostaux (ic) et les digitations costales du muscle grand dentelé (gd).



figure 19: image photographique montrant l'exposition antérieure du rachis thoracique (dissection du plan profond). (A) ouverture de la cage thoracique : Incision au dessus de la cote sous-adjacent pour éviter des pédicules intercostaux



figure 20: Thoracotomie: montrant l'exposition du poumon à travers la thoracotomie :Après libération soignée des muscles intercostaux sur le rebord costal et de la plèvre pariétale

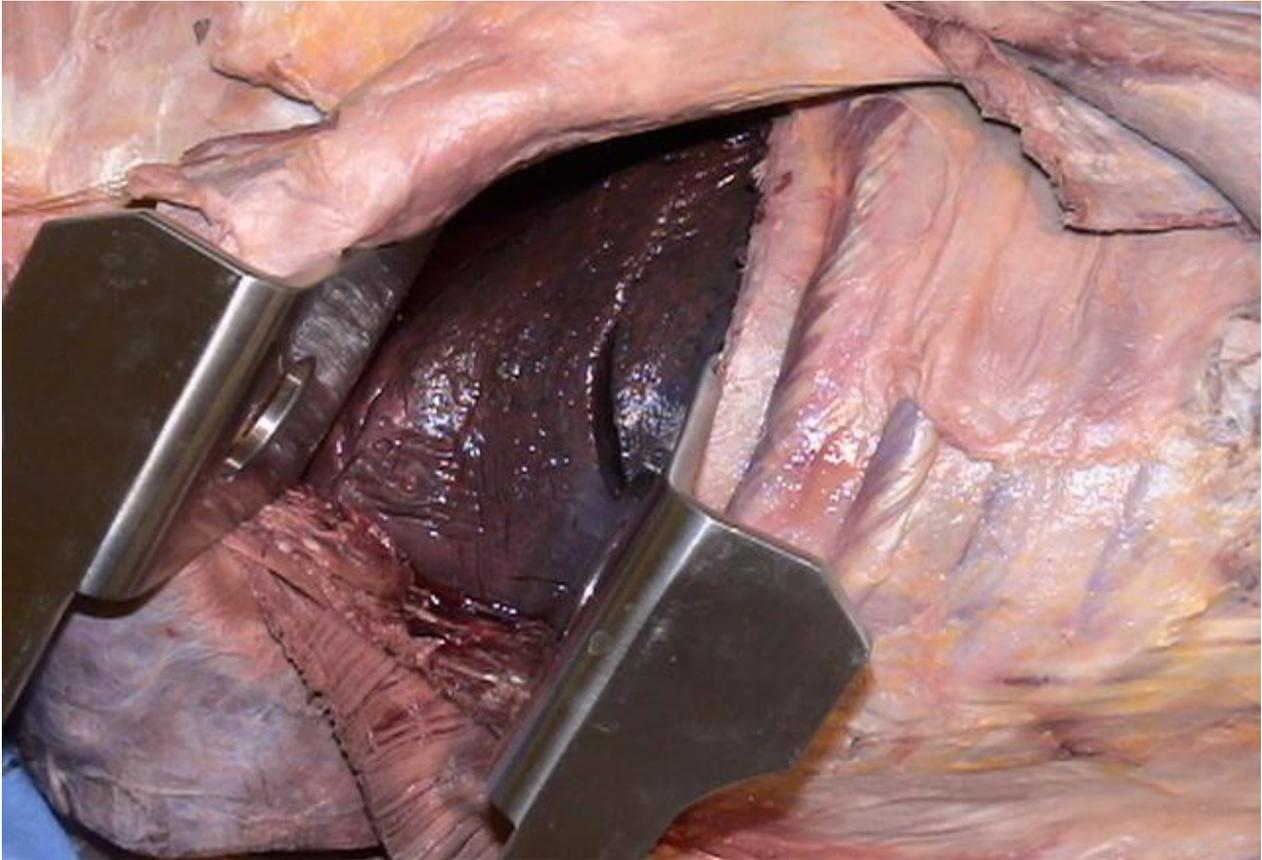


Figure 21: thoracotomie gauche : montrant la dissection du plan profond par la mise en place d'un rétracteur de Finocchetto sous contrôle visuel du pounom.

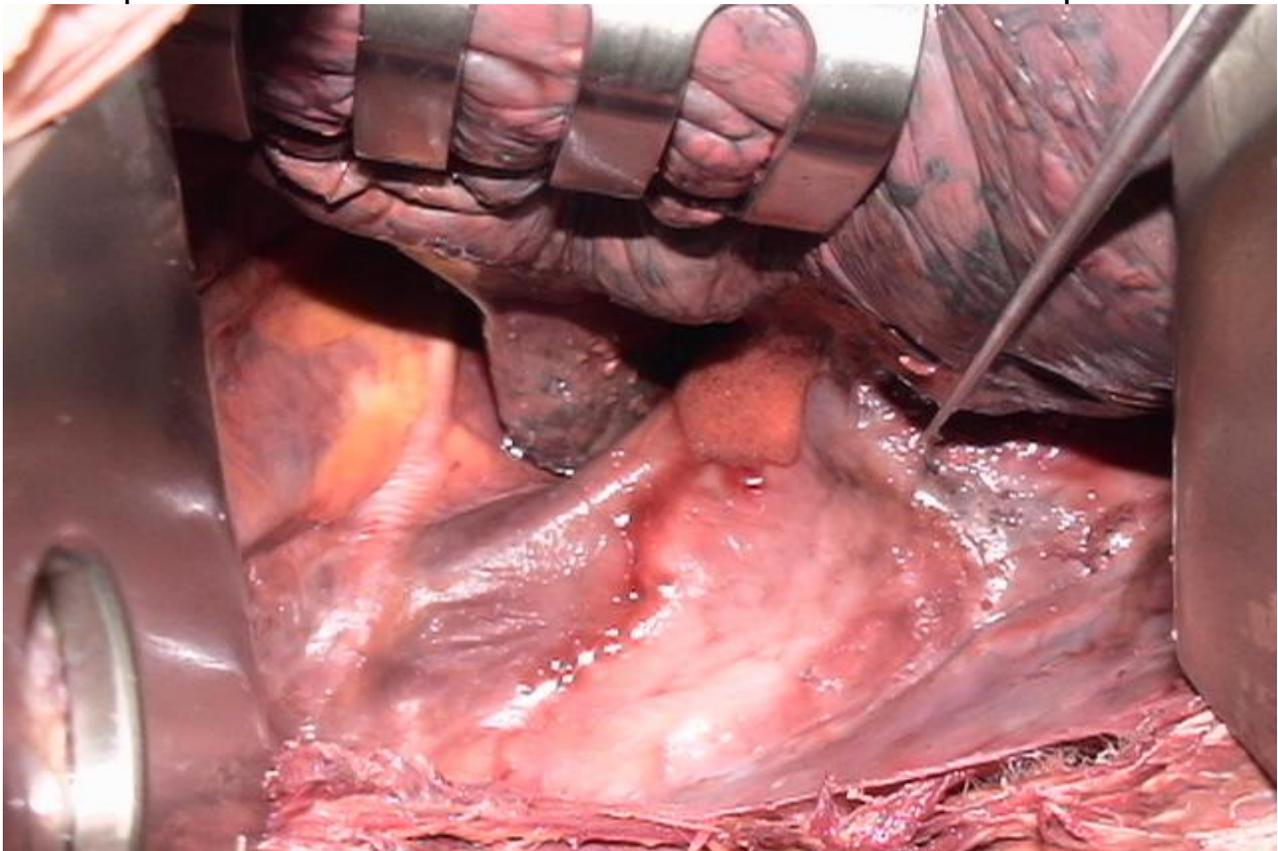


Figure 22: montrant l'exposition antérieure du rachis thoracique avec la veine hemiazygos avec le canal thoracique.

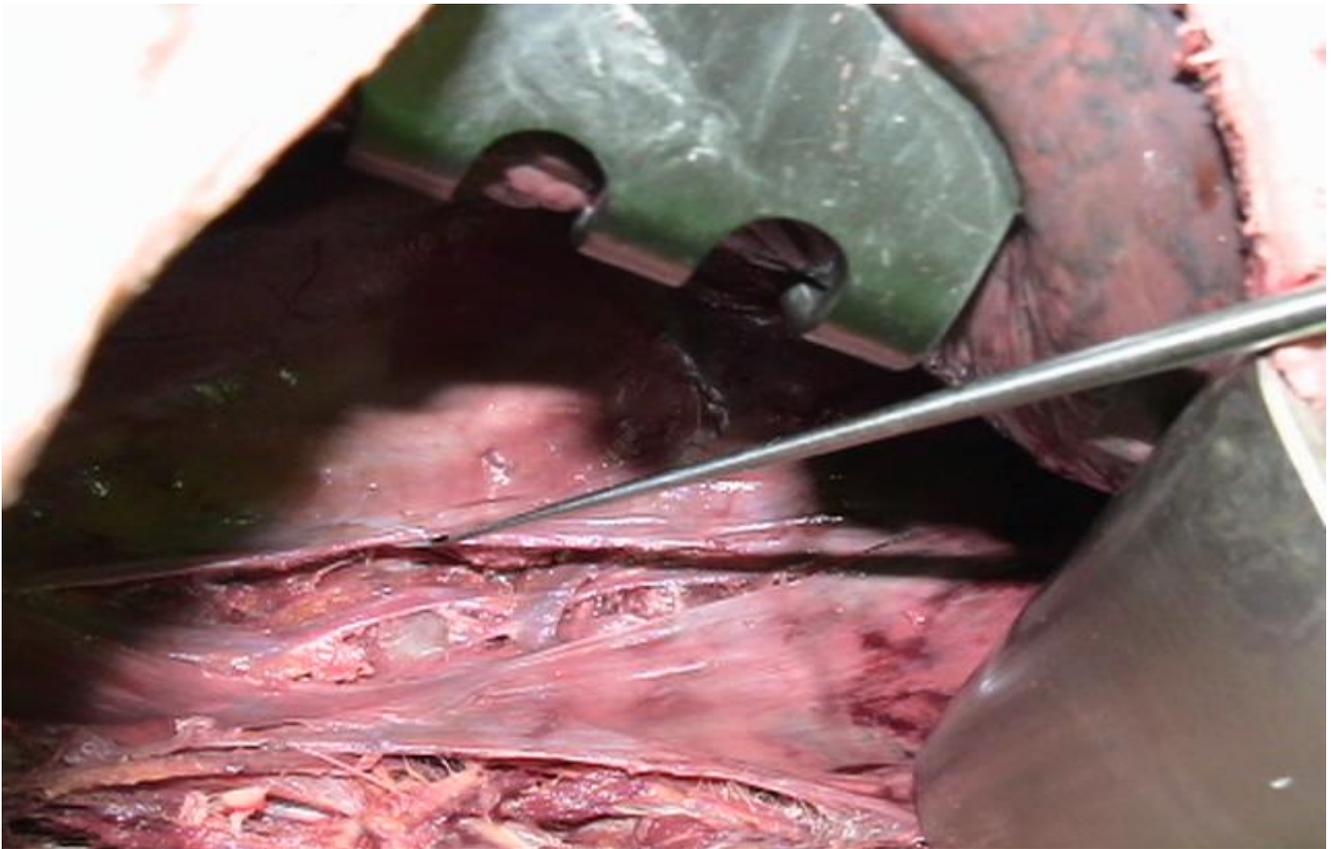


Figure 23: thoracotomie montrant la dissection du plan profond après l'ouverture du ligament longitudinal commun antérieur (LLCA)

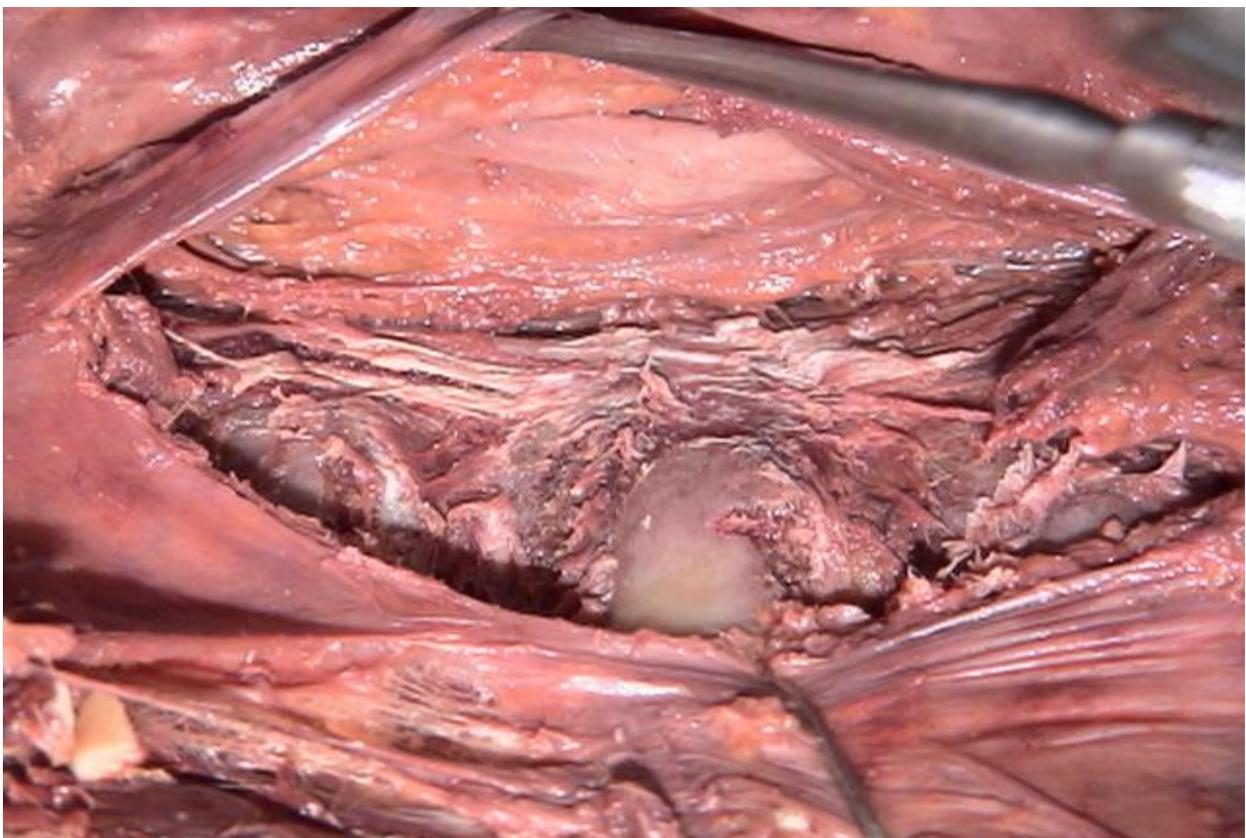


Figure 24 : montrant une exposition du corps vertébral et de disque intersomatique du rachis thoracique.

Exposition de la charnière thoraco-lombaire

Lombo-thoraco-phrénotomie :

Exposition antérieure de la charnière thoraco-lombaire nécessite une approche à la fois abdominale et thoracique permettant de faire communiquer l'espace pleural et l'espace rétro-péritonéale à travers une ouverture chirurgicale du diaphragme (phrénotomie). Ceci permet une large exposition de la région avec un accès aisé de la douzième vertèbre thoracique à la deuxième vertèbre lombaire. C'est une voie qui combiné en un temps chirurgical : les approches transthoracique et rétro-péritonéale :

- Position semilatérale et incision cutanée au long de la 10^{ème} cote.
- Dissection des muscles de la paroi abdominale (muscles oblique externe et interne et le muscle transverse).
- Séparation du périoste et la fascia transversalis.
- Dissection transthoracique (plan superficiel) avec décollement de la plèvre et l'ouverture de la cage thoracique.
- Décollement de l'espace rétro-péritonéal.
- Phrénotomie de 2cm environ autour de l'aorte.
- Communication de l'espace pleural et l'espace rétro-péritonéal.
- Ligature des pédicules intercostal et lombaire.
- Rétraction de aorte avec exposition des corps vertébraux et disques.



Figure 25: Image photographique d'une dissection cadavérique de la thoracophrénotomie montrant l'exposition de la charnière thoracolombaire. (Dissection du plan superficiel): montrant l'exposition des muscles de la paroi de la cage thoracique après la dissection cutané-aponévrotique.



Figure 26: thoracophrénotomie montrant la section des muscles de la paroi thoracique; Parallèle à l'espace intercostal T10-T11.



Figure 27: image montrant dissection des muscles oblique externe, oblique interne et le muscle transverse de la paroi abdominale pour l'exposition de l'espace retroperitoneal



Figure 28: Image montrant dissection des muscles superficiels de la cage thoracique pour l'exposition de l'espace pleural.



Figure 29: montrant exposition du bord antérieur de la 11ème cote

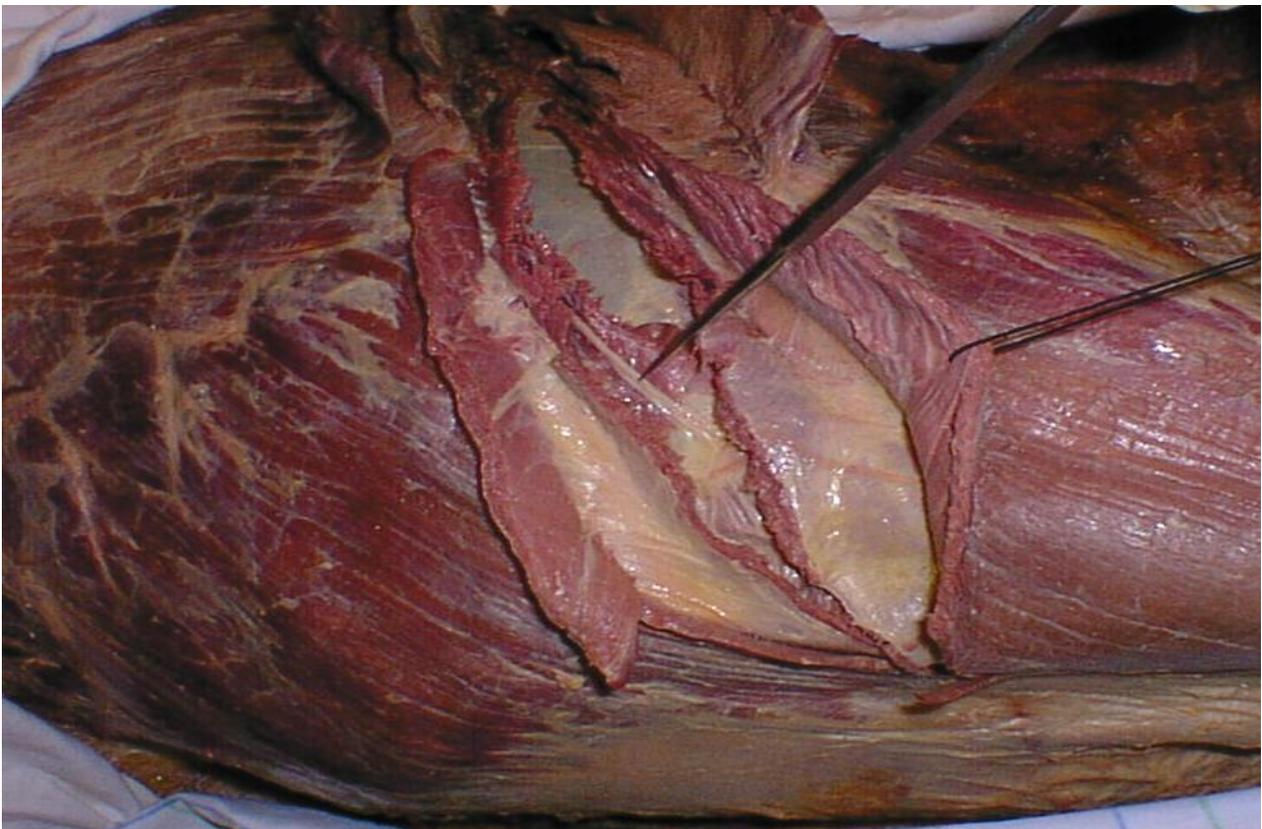


Figure 30: montrant l'ouverture de l'espace rétropéritonéal.



Figure 31: thoracophrénotomie montrant la dissection du plan profond de la charnière thoracolombaire. (A) ouverture de la cavité rétropéritonéale après la section des muscles oblique externe, internes et les muscle transverse de l'abdomen.

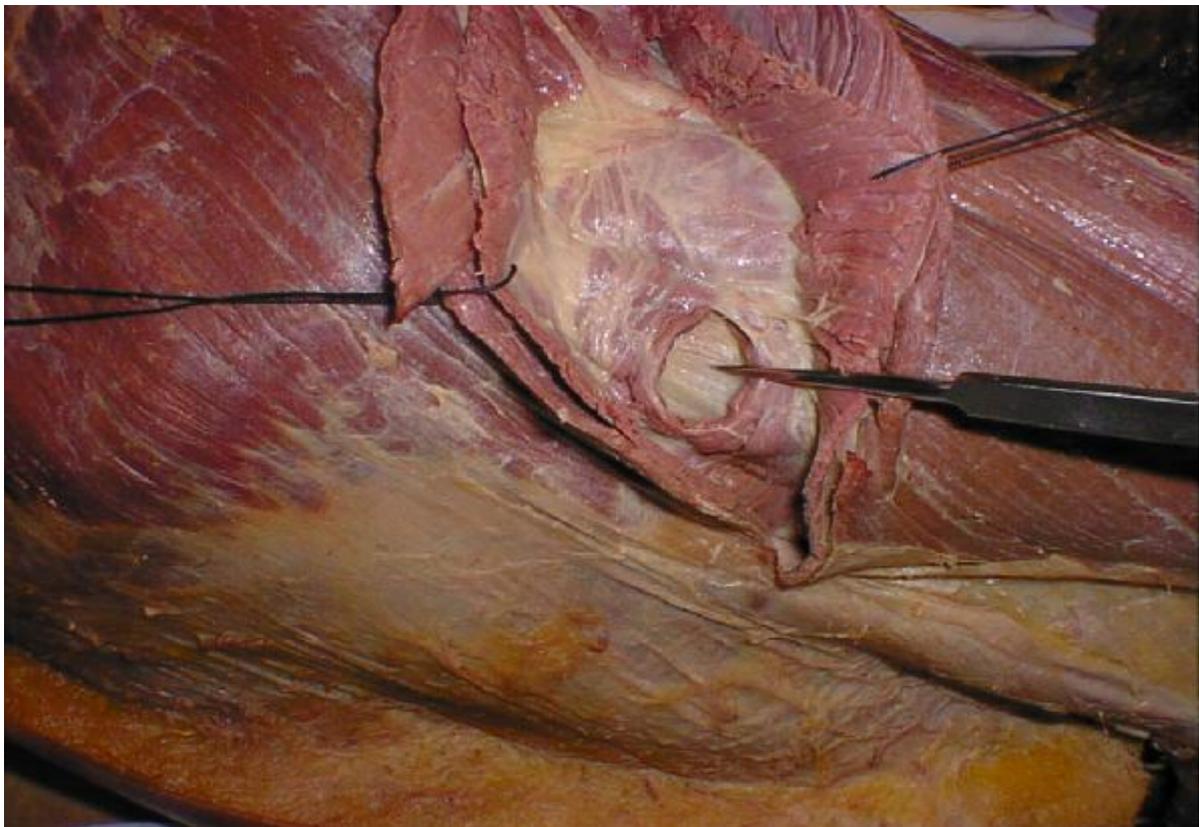


Figure 32: montrant l'ouverture de la l'espace pleural

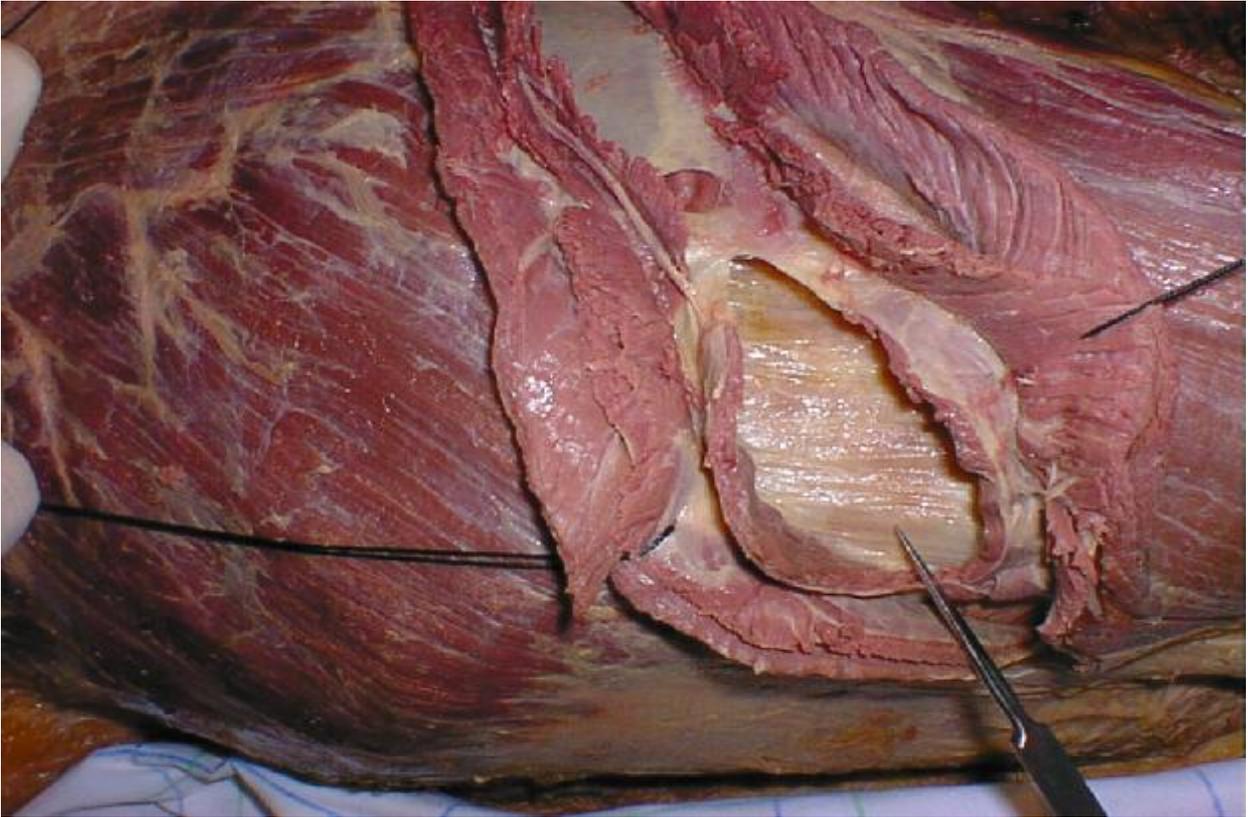


Figure 33: montrant la dissection du plan superficiel exposition de l'espace retroperitoneal

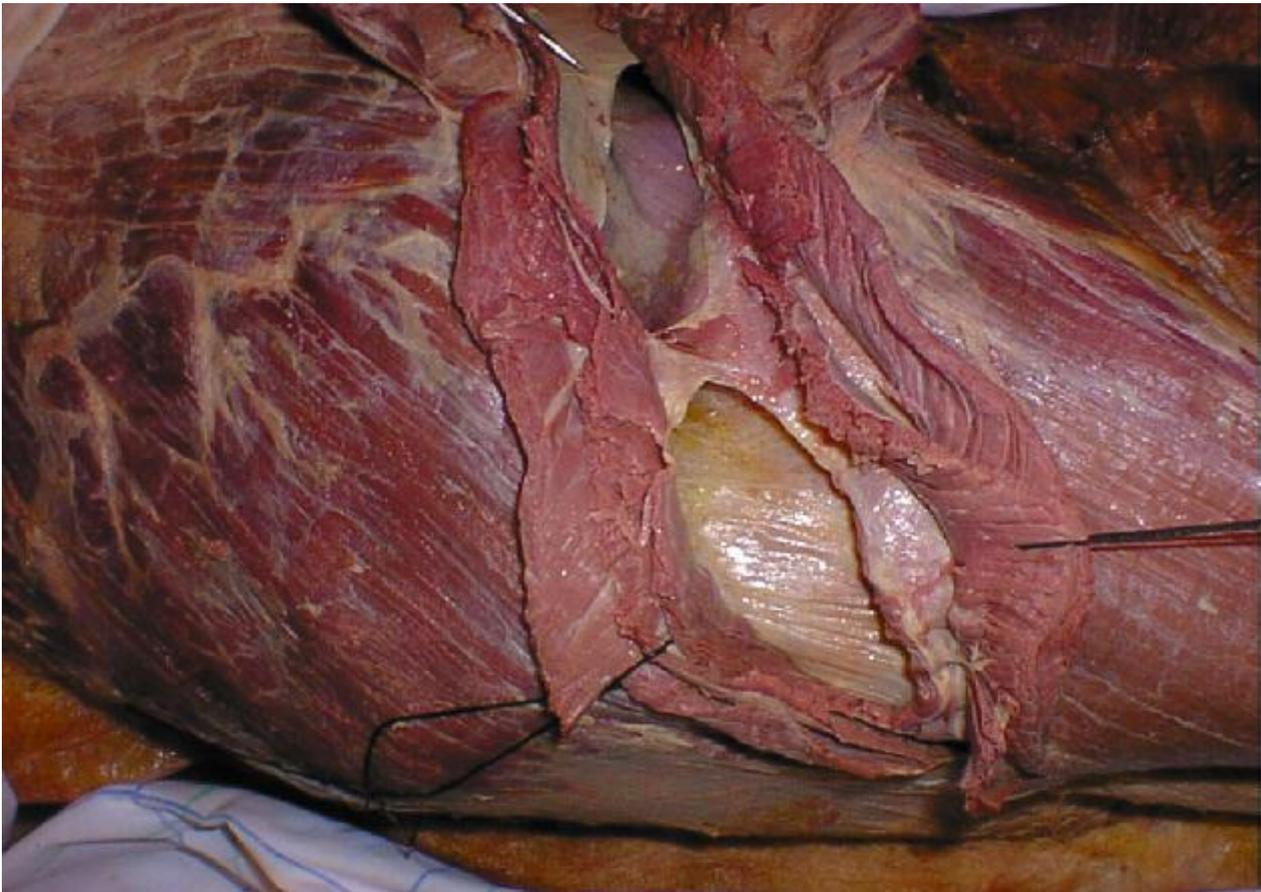


Figure 34: Dissection sous costale de la plèvre pariétale.

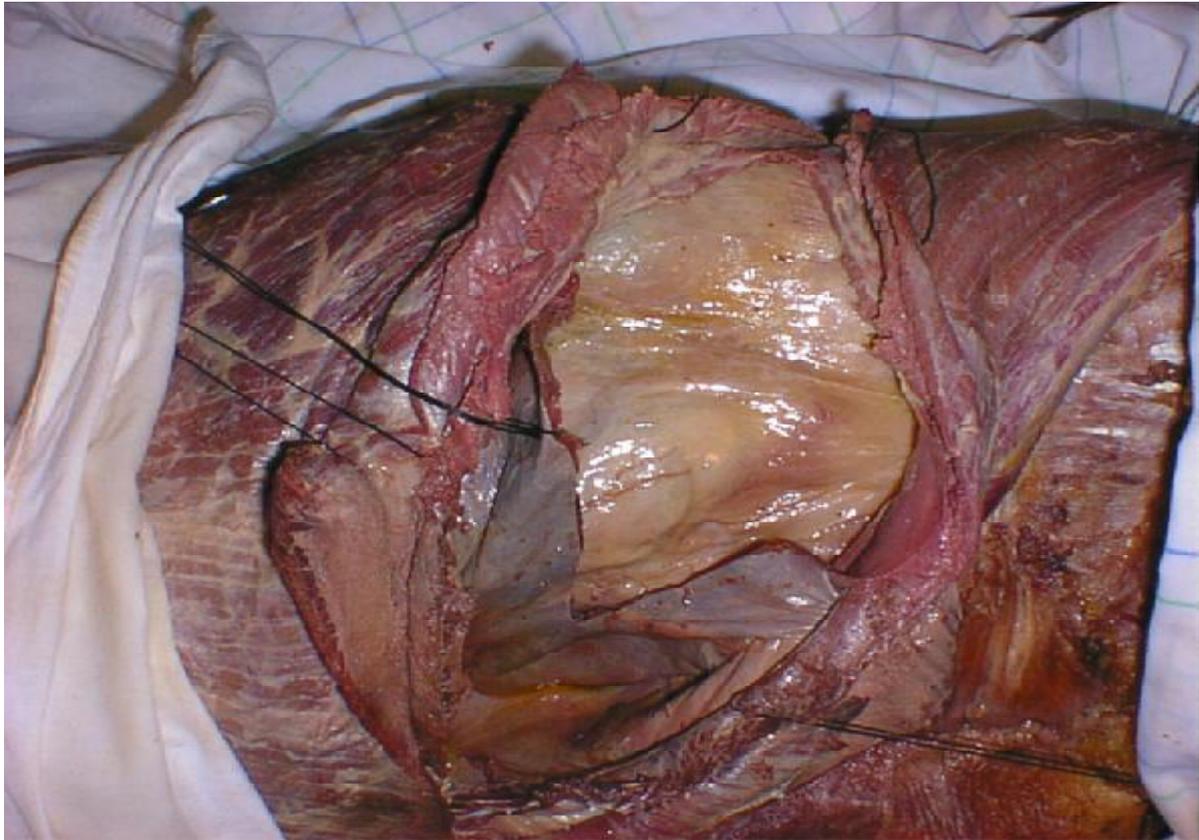


Figure 35: Montrant la phrénotomie pour commuquer les espaces peural et retroperitonea

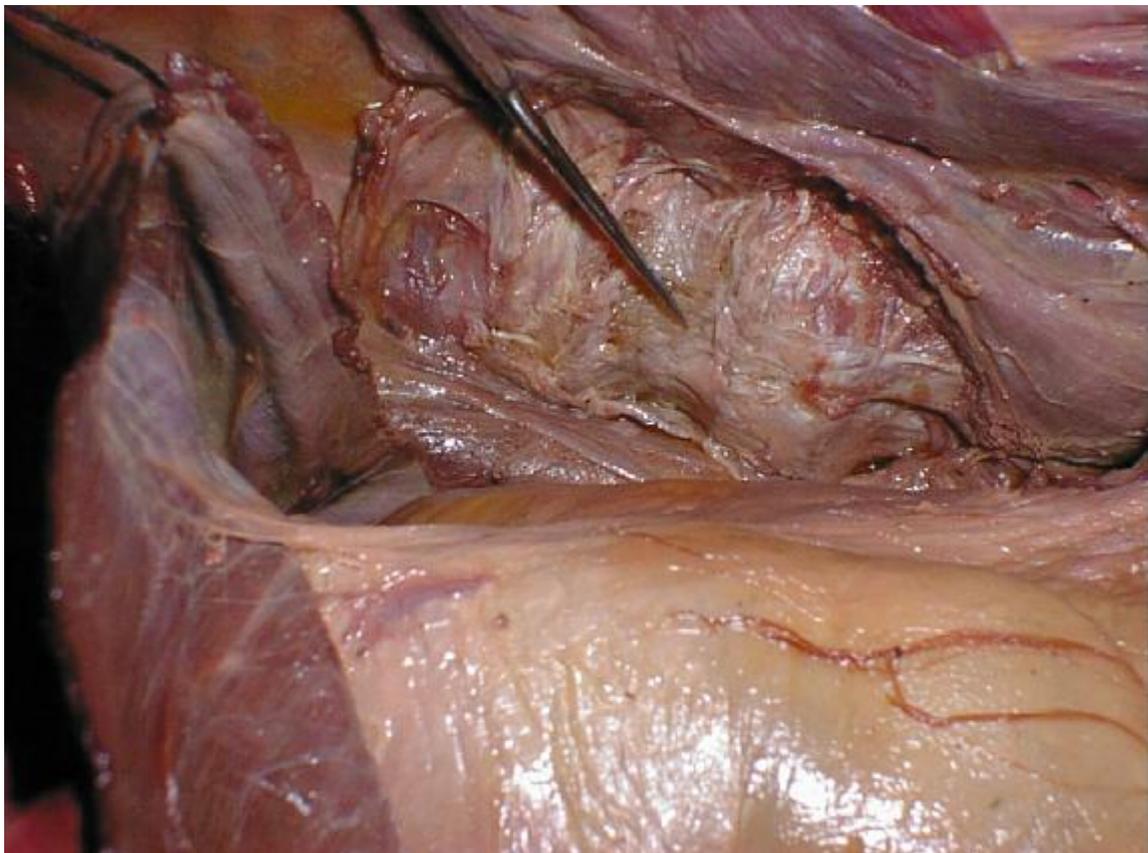


Figure 36: montrant l'exposition du rachis de la jonction thoracolombaire T12,L1,L2.

Exposition du Rachis lombaire (L3-L5)

1. Lobotomie antérieure transabdominale

2. Lobotomie latérale rétropéritonéale

L'accès du rachis lombaire jusqu'à la 1ère vertèbre sacrée peut possible par la lobotomie (soit latérale rétropéritonéale ou soit antérieure transabdominale).

Les étapes du temps chirurgical de la lobotomie antérieure transabdominale:

- Position en décubitus dorasale et incision cutanée longitudinale ombilicale.
- Incision de la gaine du muscle retus antérieur.
- La gaine du muscle retus postérieur et le fascia transversalis sont également incises de façon longitudinal.
- Dissection du péritonéal de la paroi latérale de l'abdomen.
- Exposition de l'espace rétro-péritonéal.
- Ligature des vaisseaux lombaire puis retractive de l'aorte .
- Exposition du muscle psoas et les vertèbres lombaire.

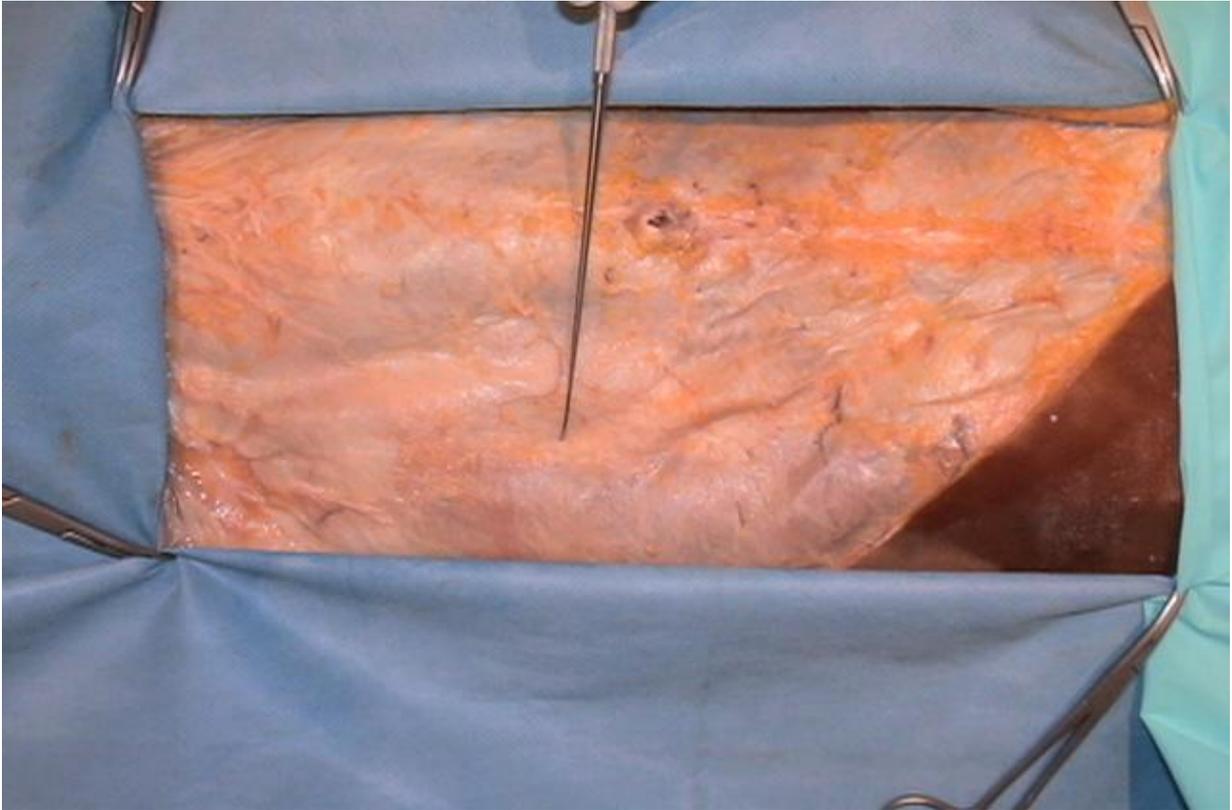


Figure 37: image photographique d'un cadavere en position decubitus dorsale montrant l'exposition antérieure du rachis lombaire par lombotomie antérieure montrant l'exposition des muscles larges de la paroi abdominale après dissection du plan cutanée et sous cutanée.

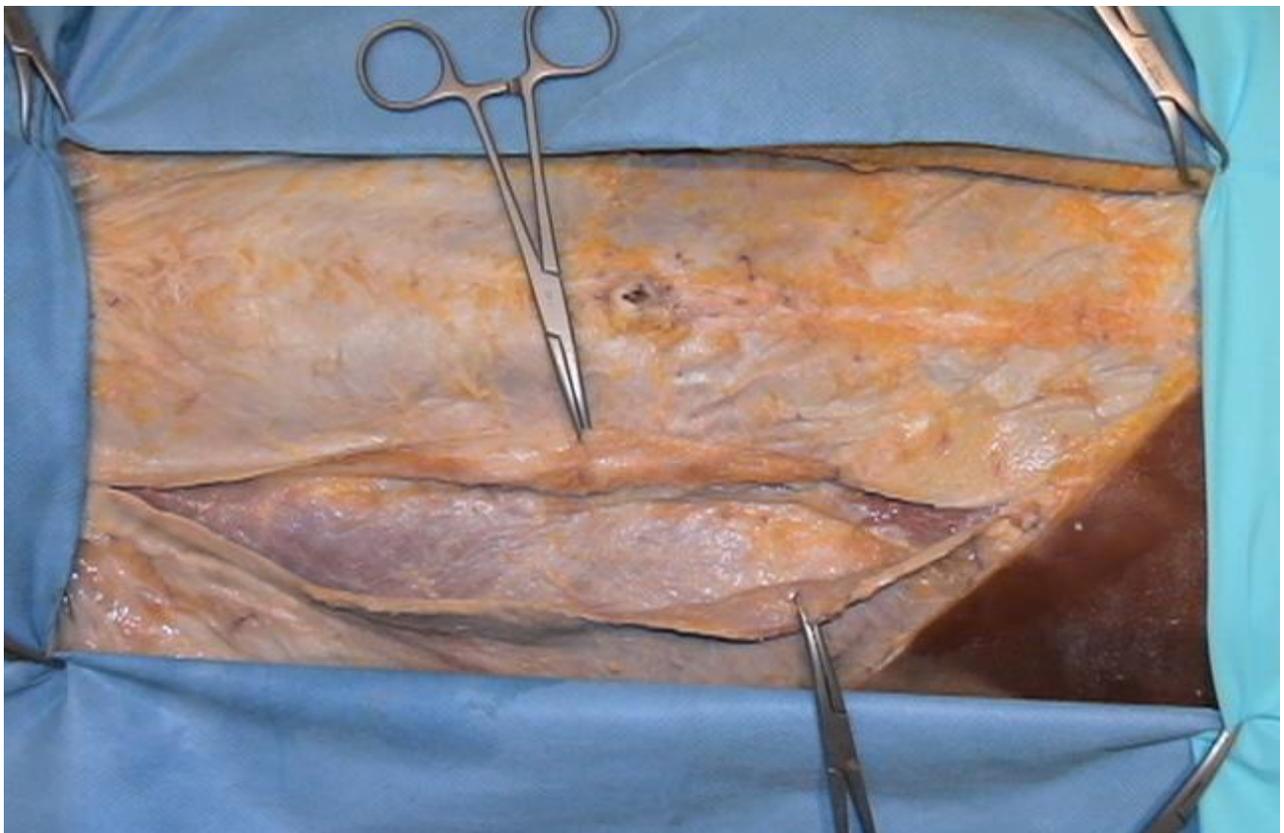


Figure 38: Incision longitudinal de la gaine du muscle rectus antérieur.



Figure 39: Explosion du fascia du muscle transverse



Figure 40: exposition du plan de clivage entre la paroi péritonéale et l'espace retroperitoneal.



Figure 41: Exposition du plan profond montrant uretère et les pédicules iliaques

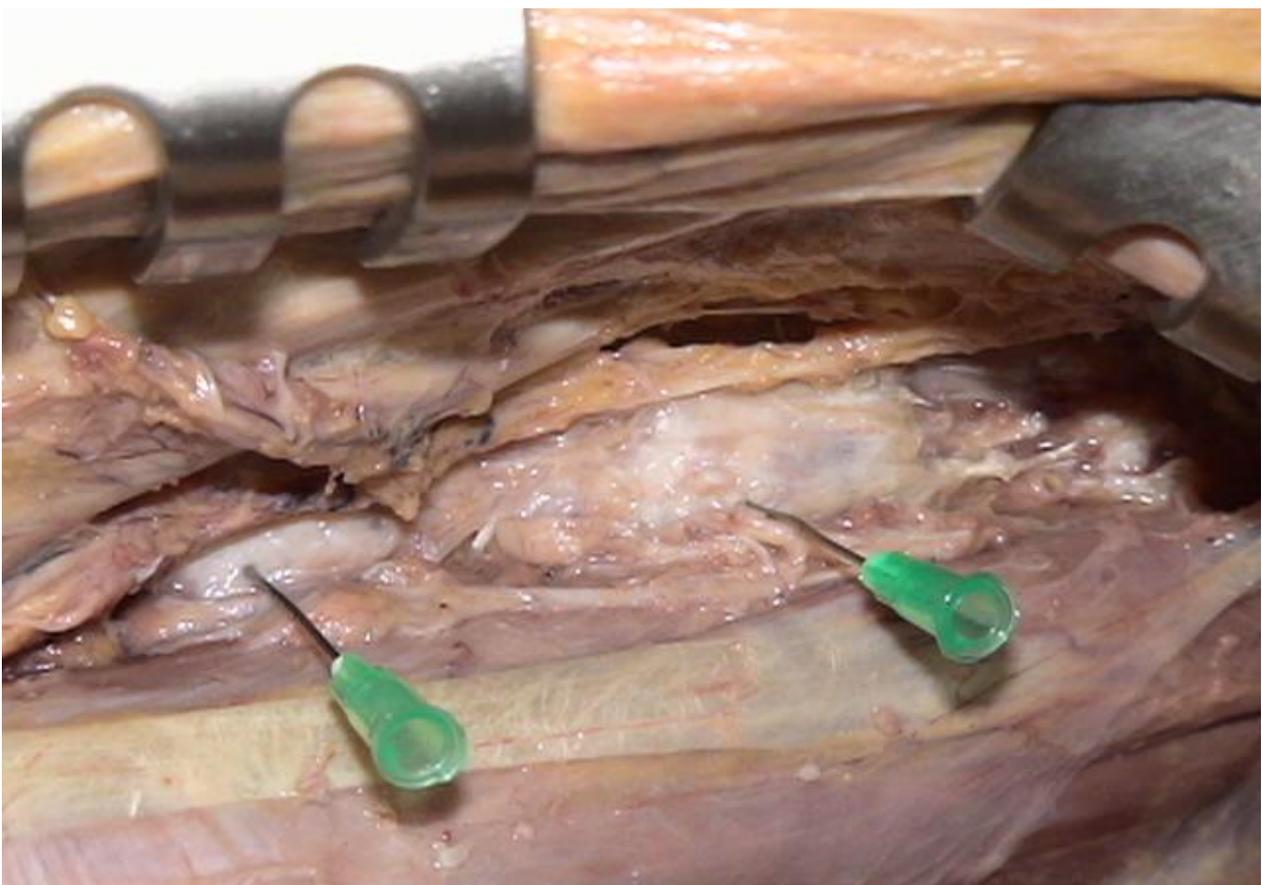


Figure 42: montrant l'exposition des vertèbres lombaires L3 et L4 et les repérages des espaces intersomatiques par des aiguilles.

MATERIELS ET METHODES

I. Etude

Il s'agit d'une étude rétrospective entre Janvier 2001 et Juin 2015, nous avons revu les Dossiers médicaux de 139 patients opérés par les voies d'abords antérieurs du rachis thoraco-lombaire (allant de T2-L5), au Service de Neurochirurgie du CHU Hassan II de Fès.

Cette méthode n'a indéniablement pas permis de recenser tous les patients opérés par abords antérieurs du rachis thoraco-lombaire, Car certains dossiers médicaux étaient inexploitable. Ces 139 observations ont été retenues parmi 167 Dossiers. 15 dossiers n'ayant pu être trouvé par erreur d'archivages et 13 dossiers complètement vides.

Les critères inclusion dans notre étude ont été :

- Les patients opérés par abord antérieur et antérolatéral du rachis thoracique, de la jonction thoracolombaire et du rachis lombaire ; les atteintes du rachis (allant de T2-L5) au service de Neurochirurgie CHU Hassan II de Fès.

II. Données :

Analyse des 139 dossiers retenus a été faite en suivant une fiche d'exploitation préétablie. L'étude des dossiers médicaux nous a permis de recueillir les données suivantes :

II-1. Epidémiologique :

Nous avons relevé l'âge des patients, leur sexe et les antécédents contributifs ont été recherchés durant leur hospitalisation.

II-2. Clinique:

Les critères relevés ont été :

- La déformation rachidienne
- Le statut Neurologique (selon le Grading de FRANKEL)
- L'état général (IK) au début et au cours de la prise en charge de nos patients n'a pas pu être évalué compte tenu du manque de renseignements dans les dossiers retenus.
- Les antécédents médicaux en rapport avec leur histoire clinique ont été également notés.

II-3. Imagerie :

Il a été recherché sur les imageries le type de lésion, le niveau topographique et le nombre de niveau atteints. Pour nous faciliter l'analyse des déformations osseuses nous avons calculé l'angle de Cobb (angles de congruence) des Scoliose et des cyphose. Ceci a été regroupé en 3 catégories :

- Léger : 10-15°
- Modéré : 20-40°
- Sévère : > 40°

Le canal résiduel avait été calculé à l'aide du logiciel OsiriX sur les coupes axiales de préférence sur la TDM si réalisé ou sur IRM du bilan radiologique préopératoire estimé en pourcentage rapport au diamètre normal.

II-4. Indications chirurgicales

Choix de la voie d'abord antérieure du rachis thoraco-lombaire était basé sur la l'analyse dans données cliniques et radiologiques préopératoires. La compression

du névraxe et compromis du diamètre du canal rachidien et les déformations structurales ont été les données évaluées.

Evaluation cardiorespiratoire : nous avons recherché à évaluer la fonction respiratoire comme bilan extension locorégionale chez les patients ayant une atteinte du rachis thoracique avec des déformations importantes surtout de la région thoracique supérieure.

II-5. Techniques chirurgicales

La technique chirurgicale a été relevée par l'analyse des comptes rendus opératoires.

II-6. Etiologies

Les causes probables de la pathologie ont été relevées dans les dossiers médicaux de nos patients.

II-7. Complications

Les complications de la chirurgie et de l'évolution postopératoire immédiate et tardive ont été relevées.

II-8. Evolutions

Analyse des dossiers médicaux nous avons permis de regrouper ce chapitre selon le grading de FRANKÉL en stationnaire ; défavorable et favorable en fonction de l'état neurologique initial du patient avant la chirurgie. Sur les données de neuro-imagerie pré et postopératoire (IRM et /ou TDM et/ou Radiographies standards). Le délai moyen

II-9. Pronostic

Le suivi à long terme de nos patients vivant nous a permis d'estimer le degré de récupération du déficit neurologique initiale par le Critère modifié d'Odom après la chirurgie décompression.

II.10. Suivi.

Le délai moyen de suivi des patients de la série a été évalué également.

III. Analyse Statistique

Analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS version 17.0. au laboratoire d'épidémiologie, de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès.

L'analyse statistique a d'abord concerné l'ensemble de la série puis une analyse stratifié a concerné les 139 dossiers médicaux pris en charge entre Janvier 2001 et Juin 2015 des abords selon la technique chirurgicale (thoracique supérieur (T2-T4), Thoracique Inferieure (T5-T10) et charnière Thoraco-lombaire et le rachis lombaire bas) a été réalisée. Une analyse descriptive a été également effectuées : pour les variables quantitatives (moyenne+_ écart type et ou médiane) et pour les variables qualitatives (l'effectif et la fréquence en pourcentage).

La représentation graphique a été effectuée (histogramme pour les variables quantitatives et diagramme en secteurs pour les variables qualitatives).

Pour l'analyse univariéé, le test de chi2 a été utilisé pour comparer deux variables qualitatives. Le risque alpha a été fixé à 5% ($P < 0,05$) pour l'ensemble des analyses statistiques. En cas de non significativité statistique par cette méthode nous avons utilisé le test de Fisher, très voisin du T-test et apparenté au test de Chi2.

En conséquence, il a été également effectué une analyse multivariée par modèle de régression à la recherche de facteurs pronostiques mais les résultats n'étaient pas interprétables à cause du nombre faible des dossiers médicaux analysés (46 dossiers) et les facteurs analysés ont été les suivants :

- Corrélation entre le canal résiduel et Grading de FRANKËL.
- Corrélation entre le degré de cyphose et déficit neurologique
- Corrélation entre le degré de scoliose et le déficit neurologique

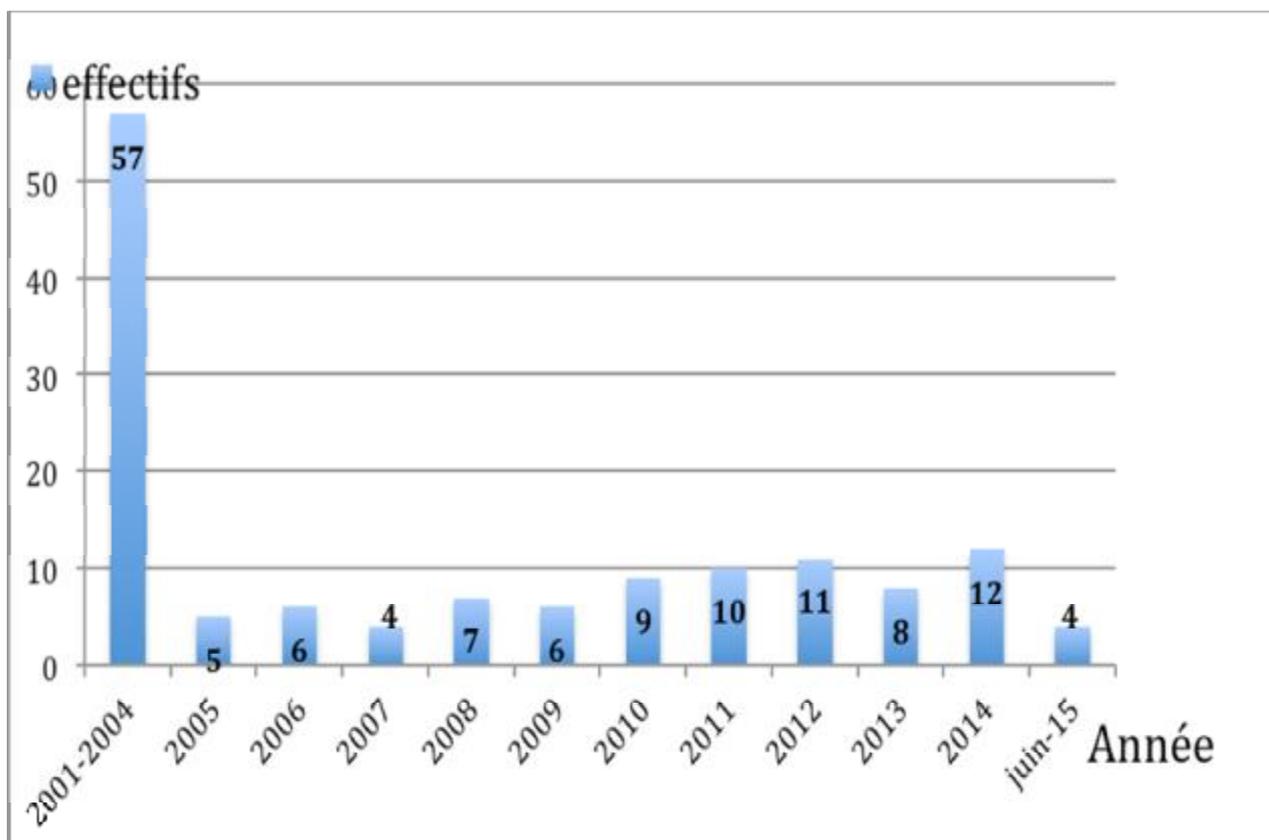
Des études stratifiées ont réalisées sur certains de ces facteurs. Rappelons à ce titre que les analyses uni et multivariées sont des techniques de comparaison statistique. Dans une analyse univariée, un critère est analysé sans tenir compte des autres. Dans une analyse multivariée, l'analyse est faite en tenant compte de l'interaction des critères les uns avec les autres.

RESULTATS

I. ANALYSE DESCRIPTIVE DE LA SERIE

I-1 Epidémiologie

La série étudiée concerne un total de 139 patients ayant bénéficiés d'un abord antérieur du rachis thoraco-lombaire au service de Neurochirurgie du CHU Hassan II de Fès, entre Janvier 2001 et 30 juin 2015.

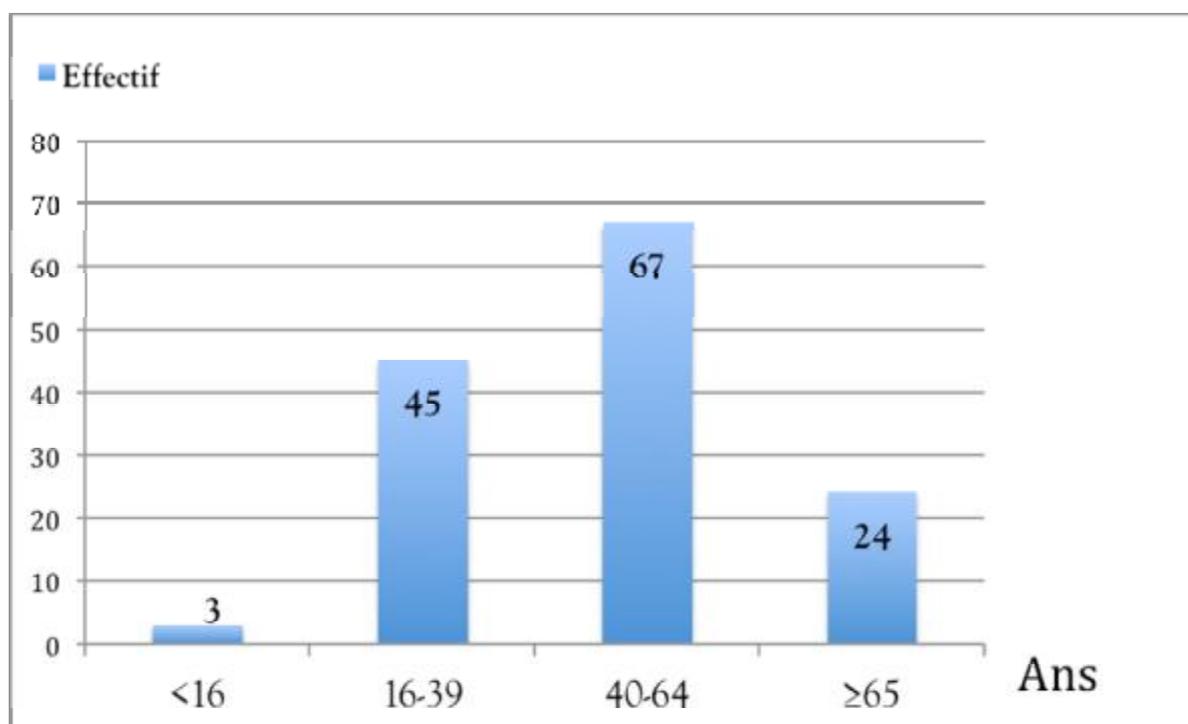


Graphique I : répartition de la série selon les périodes

I-1-1.Âge

Tableau I: répartition des patients en fonction des tranches d'âge.

Âge	Effectifs	Pourcentage
<16	3	2,16%
16-39	45	32,37%
40-64	67	48,20%
≥65	24	17,27%
Total	139	100%



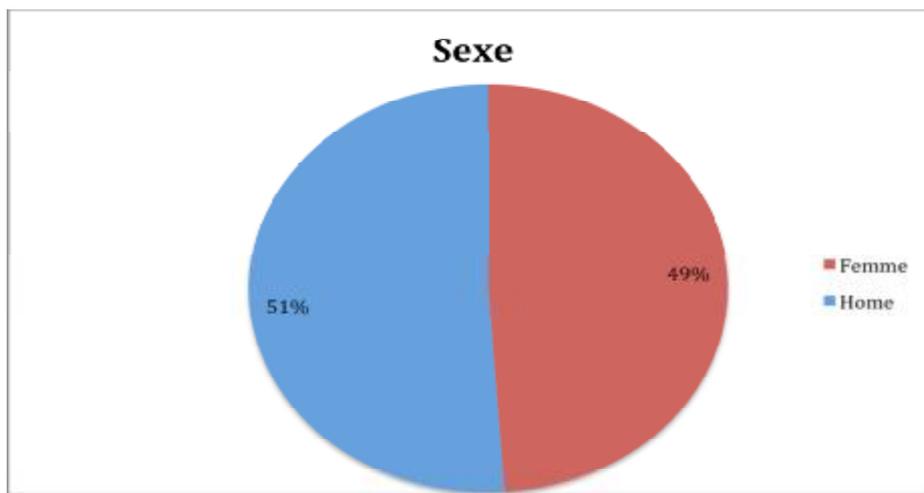
Graphique II: répartition selon les tranches d'âge.

L'âge moyen de nos patients est de 43,175 ($\pm 17,107$) ans avec une médiane de 48,00 ans et les extrêmes de 12 ans et 75 ans.

I-1-2.Sexe:

Tableau II: répartition selon le sexe

Sexe	Effectifs	Pourcentage
Femme	68	49%
Homme	71	51%
Total	139	100%



Graphique III : répartition selon le sexe

Predominance masculine avec un sex-ratio de 1,06

I-1-3. Antécédents :

Dans l'ensemble de la série, 46/139 (33,09%) patients ont présenté des antécédents. Parmi eux, 12/46 patients avaient des néoplasies (néo du col, neo du sein, neo de la prostate et neo de la thyroïde). Un cas de maladie de Waldenström et 7/46 patients étaient suivis pour myélome multiples. Par ailleurs, 8/46 patients avaient des tares associées (notamment un diabète; une cardiopathie et une hypertension artérielle); 9/46 cas avaient une notion de traumatisme rachidien négligé; 8/46 patients ont été traités pour tuberculose antérieure. 1/46 de nos patients était traité pour une maladie inflammatoire chronique.

I-2. Clinique:

Le mode d'installation et les signes révélateurs sont variables et souvent exprimés en fonction de la topographie de la compression.

I-2-1. Le motif d'hospitalisation

Sur l'ensemble de la série, 121/139 (87,05%) de nos patients avaient présenté des douleurs rachidiennes.

I-2-2. Déformations rachidiennes

Les gibbosités avaient été notées à l'examen physique à l'admission chez 32/139 de nos patients soit 23,02% des cas.

I-2-3. Syndrome déficitaire

Tableau III: répartition selon l'atteinte neurologique.

Atteinte neurologique

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
0	3	2,16	2,16	2,16
Valide 1	136	97,84	97,84	100,00
Total	139	100,00	100,00	

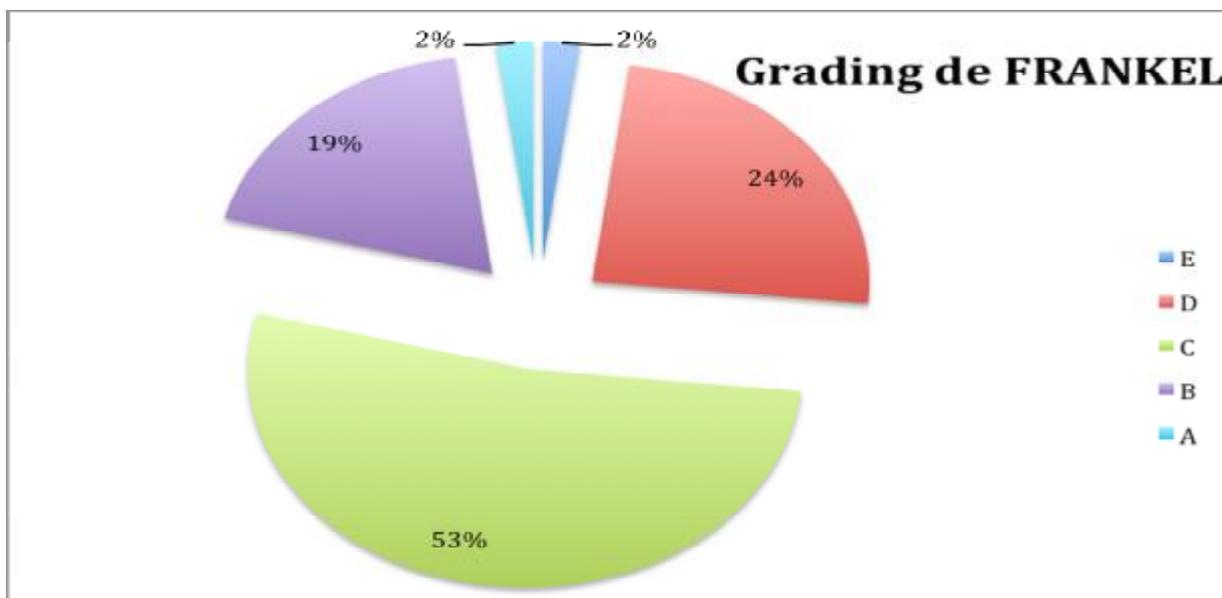
Grade A, B, C, D= 1= Atteinte neuro

Grade E= 0= Pas atteinte neuro

L'état neurologique de nos patients a été évalué par le Grading de FRANKEL à l'admission et au cours de l'évolution après la chirurgie.

Tableau IV: répartition selon le Grade de FRANKÉL à l'admission.

		Effectifs	Pourcentage (%)
Grade	A	3	02,16%
	B	26	18,70%
	C	73	52,52%
	D	34	24,46%
	E	3	02,16%
	Total	139	100%



Graphique IV : répartition en fonction du degré de déficit à l'admission.

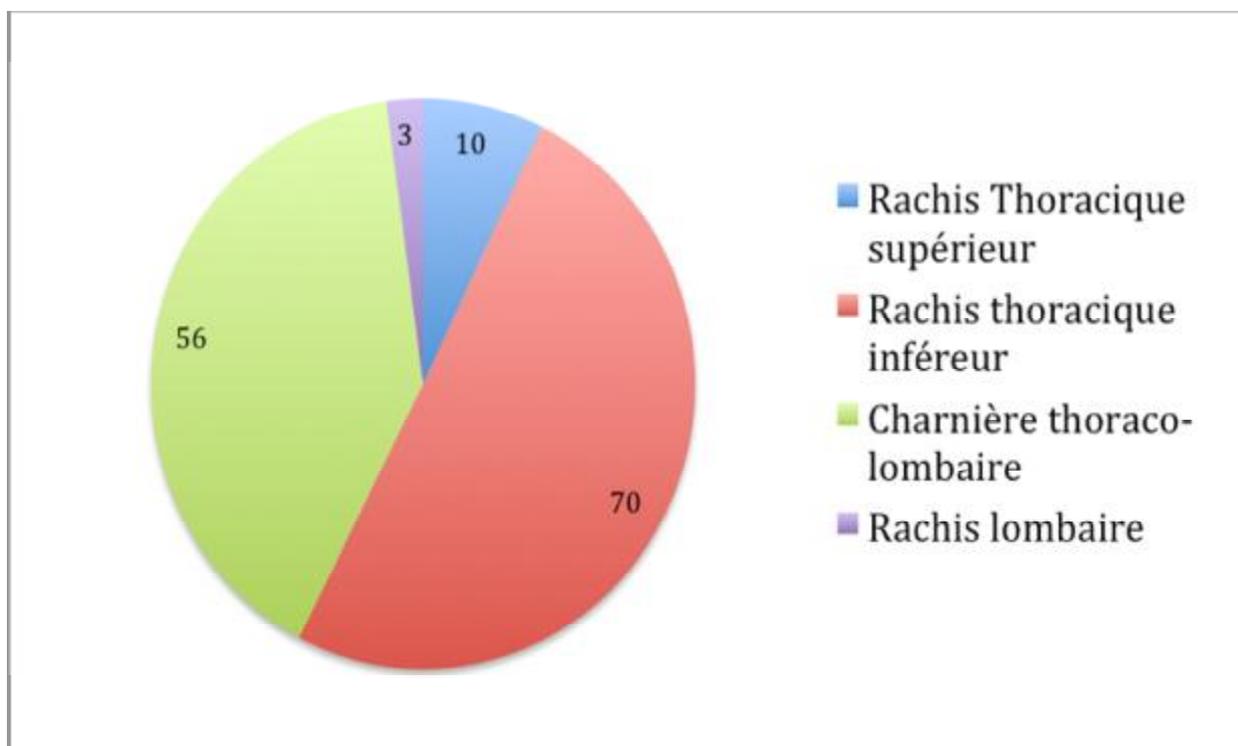
I-3. Imagerie

I-3-1.Topographie

Le rachis thoracique inférieure de T5-T10 était le segment le plus atteinte 50,36% ; Suivie par la charnière thoraco-lombaire 40,29%, puis thoracique supérieur dans 7,19% ; et afin le rachis lombaire bas dans 2,16%.

Tableau V: répartition selon la topographie.

Topographie	Effectifs	Pourcentage (%)
Rachis thoracique supérieur	10	07,19%
Rachis thoracique inférieur	70	50,36%
Charnière thoraco-lombaire	56	40,29%
Rachis lombaire	3	02,16%
Total	139	100%



Graphique V : répartition selon la topographie



Figure 43: IRM spinale séquence T2 coupes sagittales montrant une spondylite tumorale de T2 avec une souffrance médullaire en regard.

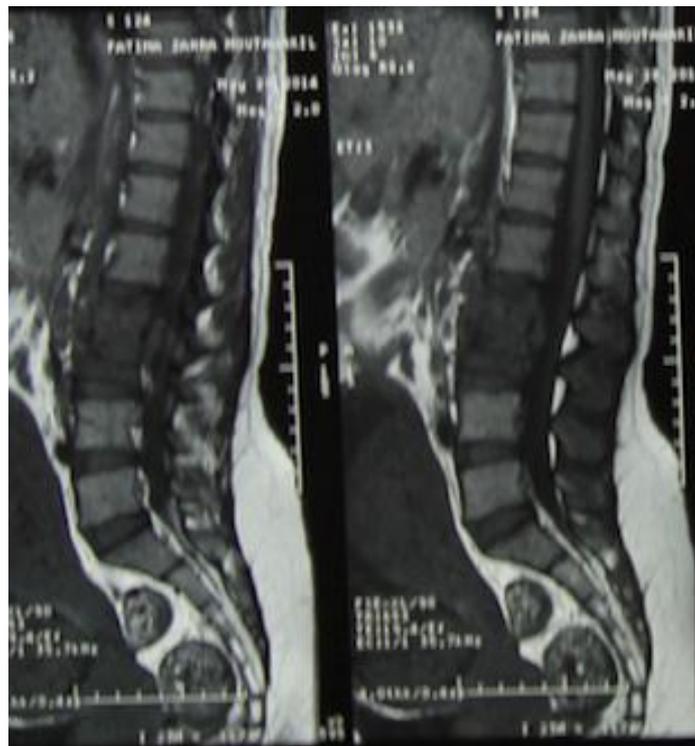


Figure 44 : IRM spinale thoracolombaire séquence T1 coupes sagittales montrant une spondylite tumorale de 2 hauteurs vertébral L2 et L3.



Figure 45 : IRM spinale séquence T2 coupes sagittales montrant une spondylodiscite du rachis thoraco-lombaire de T9 à T11 avec un bloc vertébral T8-T9. On note également une cyphose modérée.

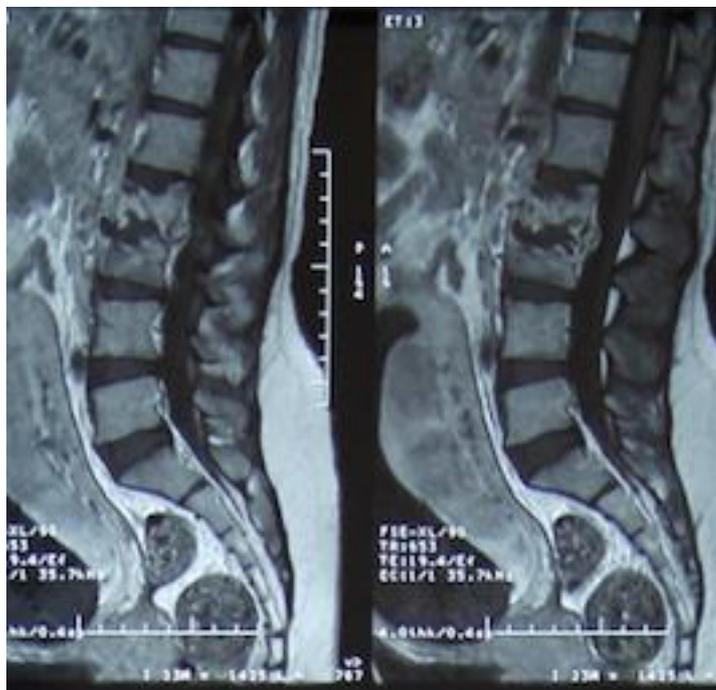


Figure 46: IRM spinale séquence T1 coupes sagittales montrant une spondylodiscite infectieuse de L2-L3.

I-3-2. Nombre de niveau vertébral atteint

L'analyse de nos données radiologiques a décelé une atteinte unique, soit d'un seul niveau de disque ou une seule vertèbre, dans 45/139 cas soit 32,37% et le reste des patients de la série, avaient des atteintes de plusieurs niveaux et/ou de corps vertébraux (adjacents ou multifocaux) 94/139 soit 67,63%.

Tableau VI: répartition en fonction du nombre de niveau atteint.

Nombre de niveau vertébral atteinte	Effectifs	Pourcentage
Unique	45	32,37
Multiples	94	67,63%
Total	139	100%

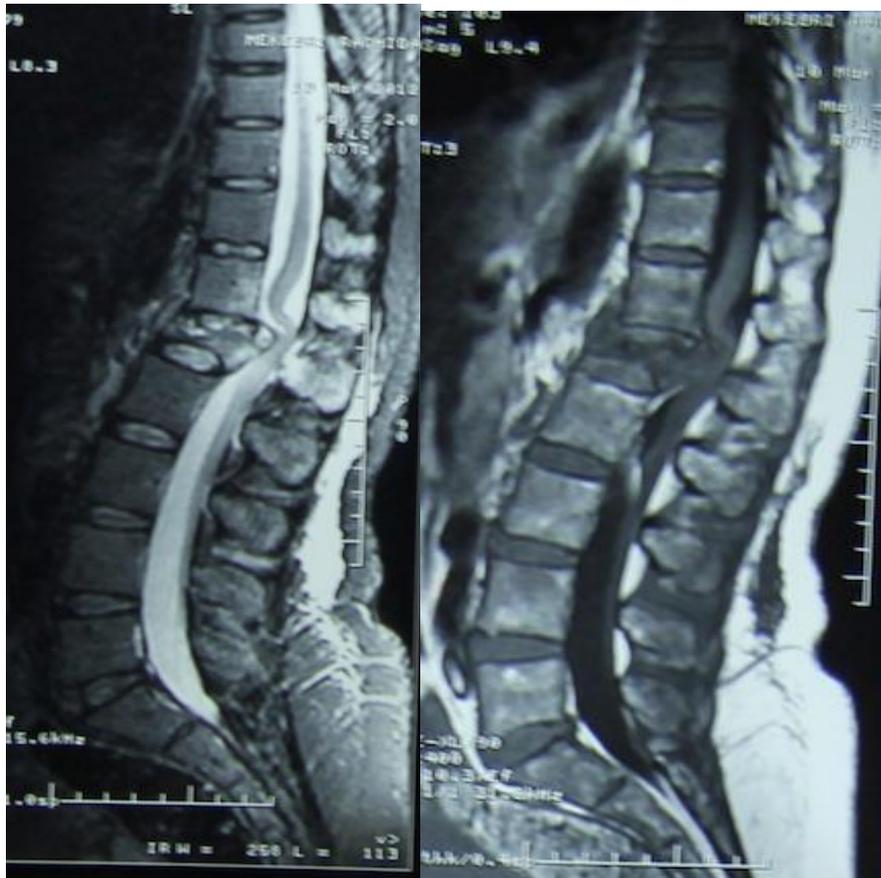


Figure 47 : IRM Spinal T2 et T1 coupes Sagittales montrant une Spondylite tumorale métastasique d'une seule vertèbre (L1).

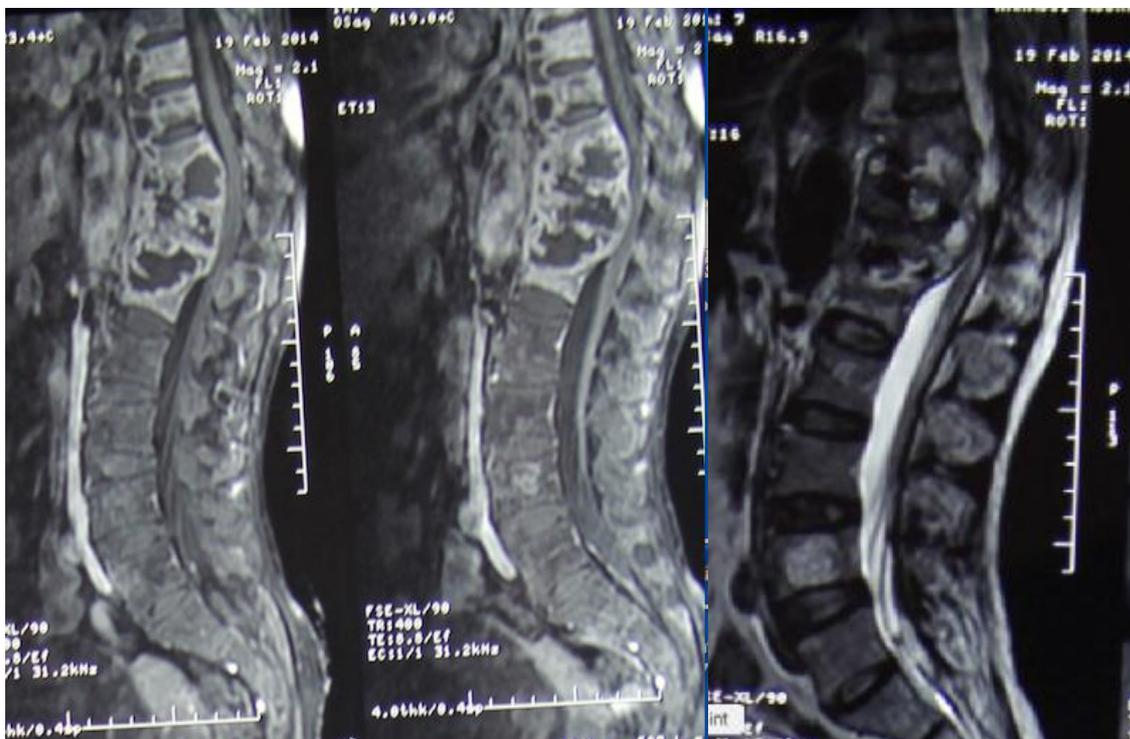


Figure 48 : IRM Spinale T2 et T1 coupes Sagittales montrant une Spondylodiscite infectieuse étagées de la charnière thoracolombaire avec des abcès pré vertébraux.

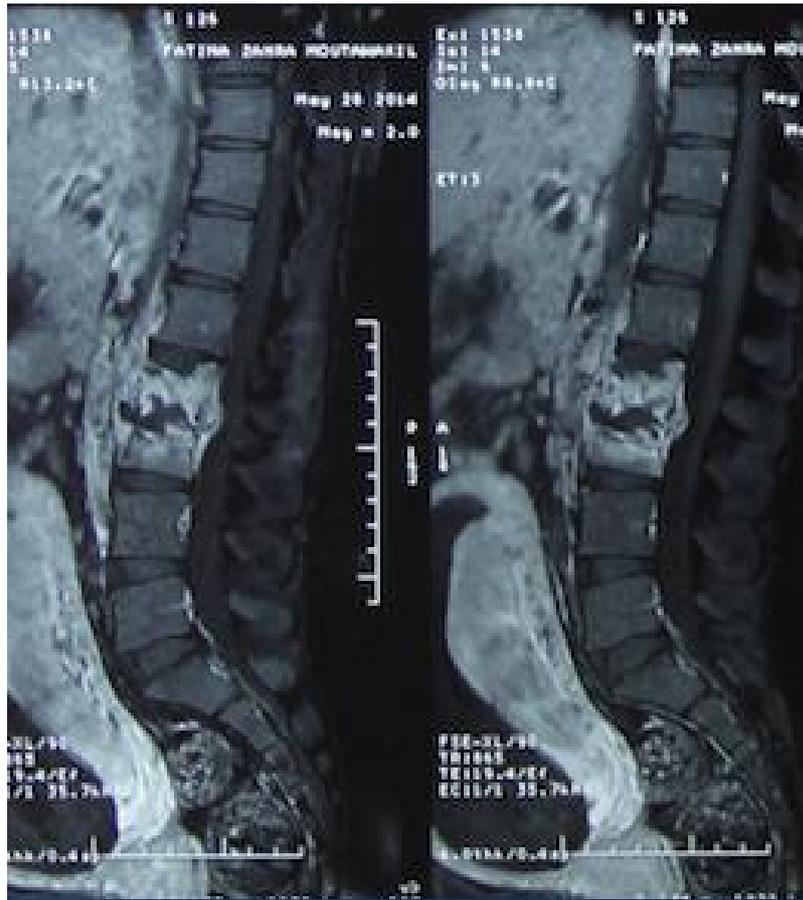


Figure 49 : IRM Spinale T1 coupes Sagittales montrant une Spondylodiscite L2et L3 avec des abcès pré vertébraux.

I-3-3.Canal résiduel (%)

Le diamètre moyen du canal résiduel est de $48,28 \pm 19,15$ %

Tableau VII: résultat de l'analyse du canal résiduel (%).

N	Valide	139
	Manquante	0
Moyenne		48,28
Médiane		45,50
Mode		12 ^a
Ecart-type		19,157
Minimum		12
Maximum		89

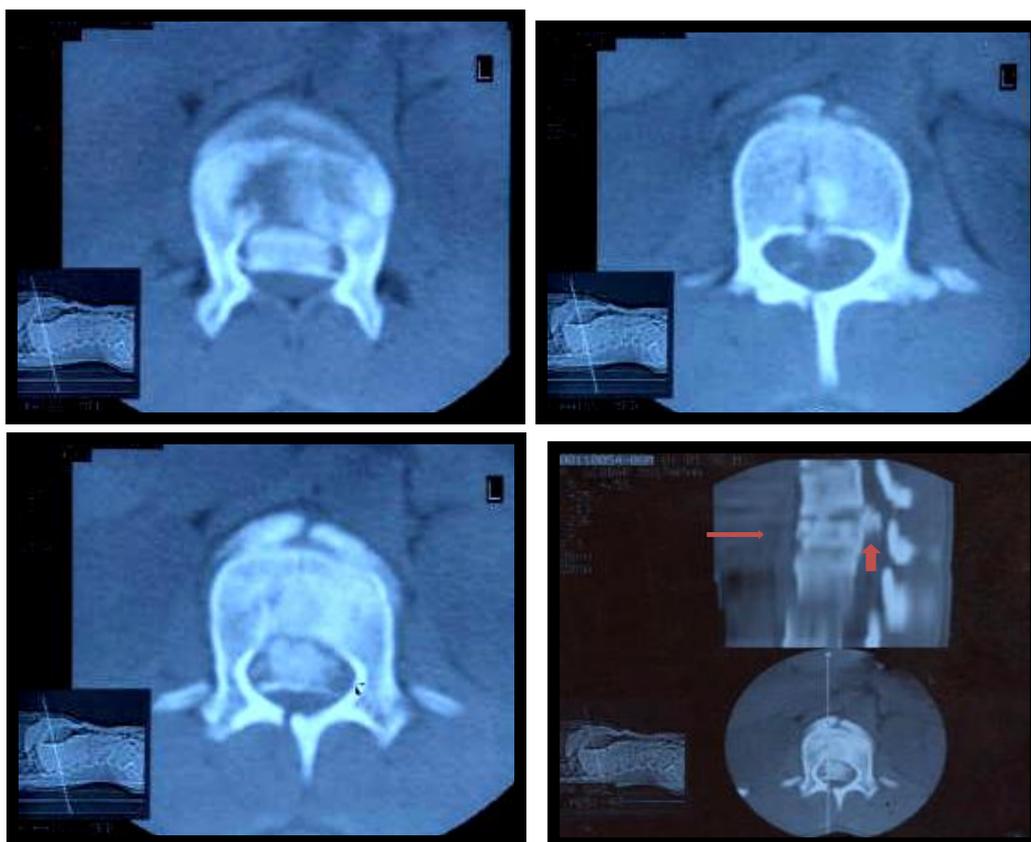


Figure 50 : TDM du rachis coupes axiales et sagittale objectivant une réduction importante du canal rachidien.

I-3-4. Degré de cyphose

Dans l'ensemble de la série 67/139 des cas ont présenté une cyphose ; la cyphose était légère dans 36/67 cas modérée chez 13/67 de nos patient et sévère dans 8/67 cas.

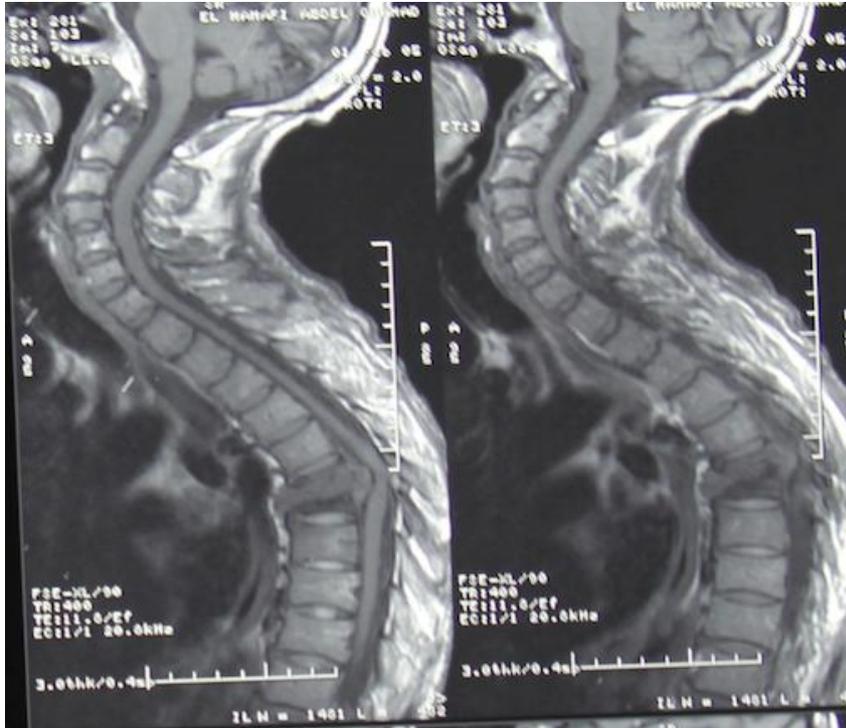


Figure 60 : IRM médullaire T1 coupe sagittale montrant une spondylite T6 avec une cyphose modérée.



Figure 61: IRM Spinal T2 et T1 coupes Sagittales montrant une Spondylite tumorale de L1.

I-3-5. Degré de Scoliose

La déformation scoliotique était retrouvé chez 10/139 patients dans l'ensemble de la série. Sur ces 10/139 cas 6 cas étaient modérés et 4 avaient une scoliose légère. Il faut noté que les atteintes de la jonction thoracolomaire et surtout le rachis lombaire étaient les plus concernées.

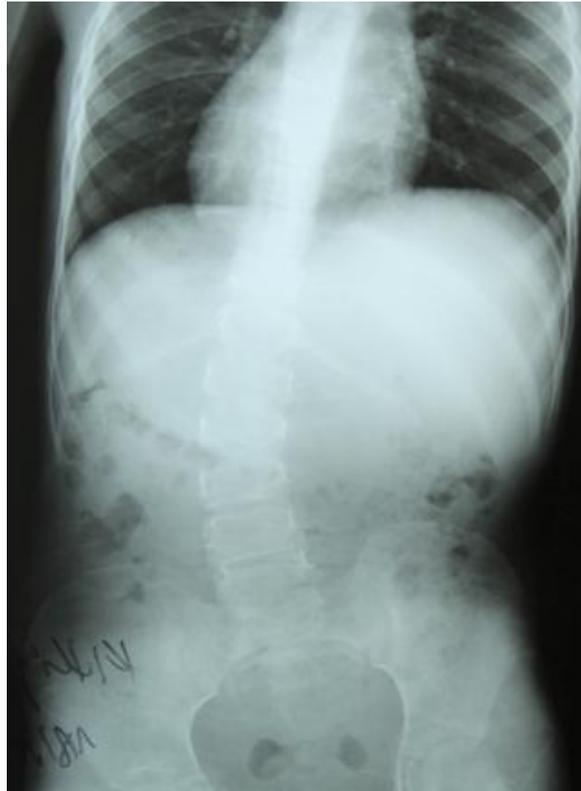


Figure62 : Radiographie standard du rachis thoracolombaire incidence de face montrant une scoliose modéré avec un angle de Cobb direct estimé à 31°.

I-4 Indications chirurgicales

Indications chirurgicales dans la majorité de nos patients était retenue pour une myélopathie progressive chez 136/139 soit 97,1% et seul 3/139 soit 2,16% de nos malades avait été opérés sans déficit neurologique décelé en examen physique préopératoire. Il faut noté que, parmi ces 3 patients, 2/3 patients présentaient des lésions endocanalaire extradurales à extension intrathoracique et rétroperitonéale. Et 1/3cas avait une déformation rachidienne sévère sans déficit neurologique évident.

Évaluation cardio-respiratoire.

32/139 de nos patients ont bénéficié d'une évaluation cardio-respiratoire comme bilan d'opérabilité. Surtout dans l'atteinte du rachis thoracique avec angle de cyphose prononcé. Au cours de cette évaluation une dyspnée était observée chez 6/32 patients.

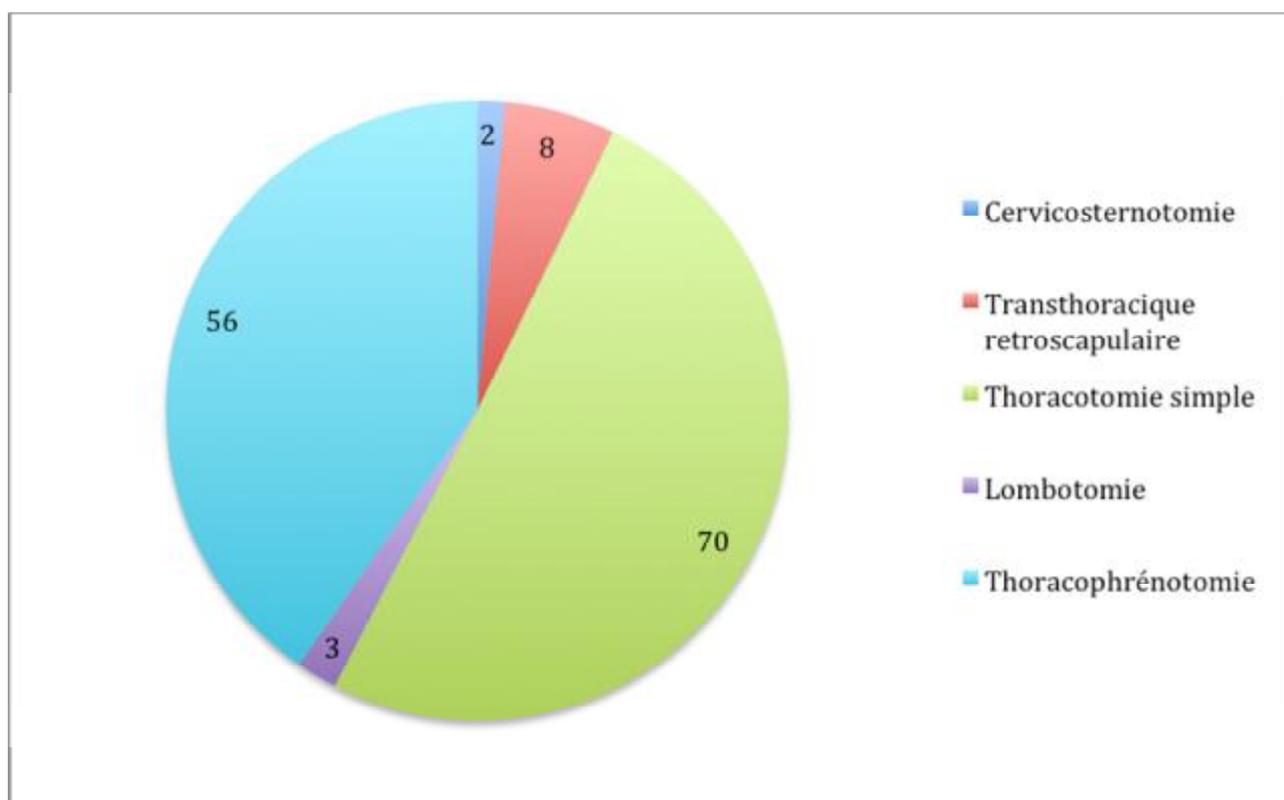
Tableau VIII: résultat de l'évaluation cardio-respiratoire.

	Effectifs	Pourcentage
Valide	Dyspnée	6 13,0
	Non Faite	107 30,4
	Normale	26 56,5
	Total	139 100,0

I-5. Technique Chirurgicale

Tableau IX: répartition en fonction de la technique chirurgicale.

Voie D'abords	Effectifs	Pourcentage
Cervico-sternotomie	2	1,44%
Thoracotomie retroscapulaire	8	5,76%
Thoracotomie Simple	70	50,36%
Thoraco-phrénotomie	56	40,29
Lombotomie	3	2,16%
Total	139	100%



Graphique VI: répartition selon la technique chirurgicale.

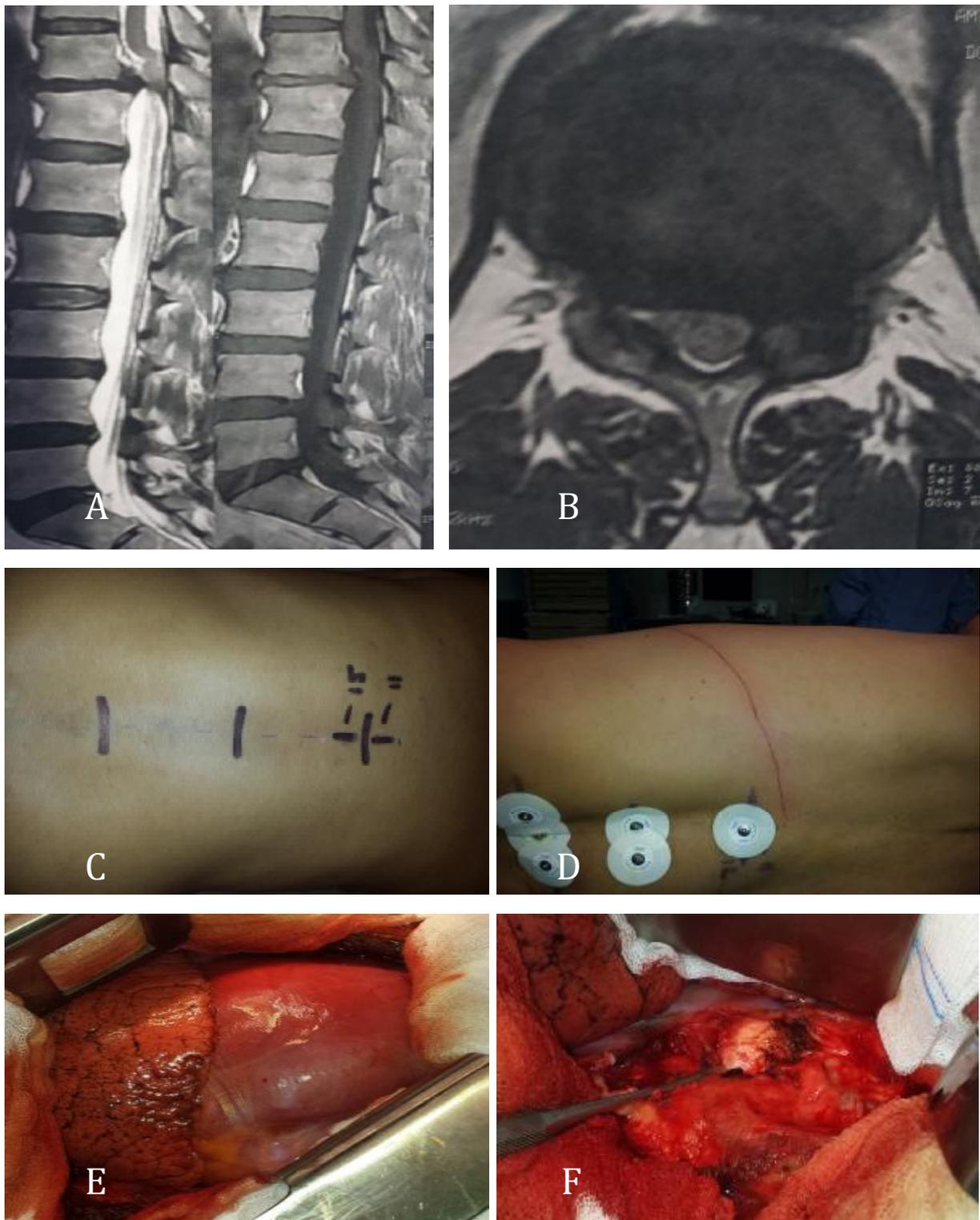


Figure 63: Thoracotomie extrapleurale d'une hernie discale T11-T12. IRM coupes sagittale(A), coupe axiale (B): montrant une hernie discale T11-T12. (C) et (D) montrant des images photographiques d'un repérage préopératoire pour le choix du niveau de l'incision cutanée. (E) montrant exposition intrathoracique après dissection du plan superficiel. (F) exposition du niveau de disque intersomatique.

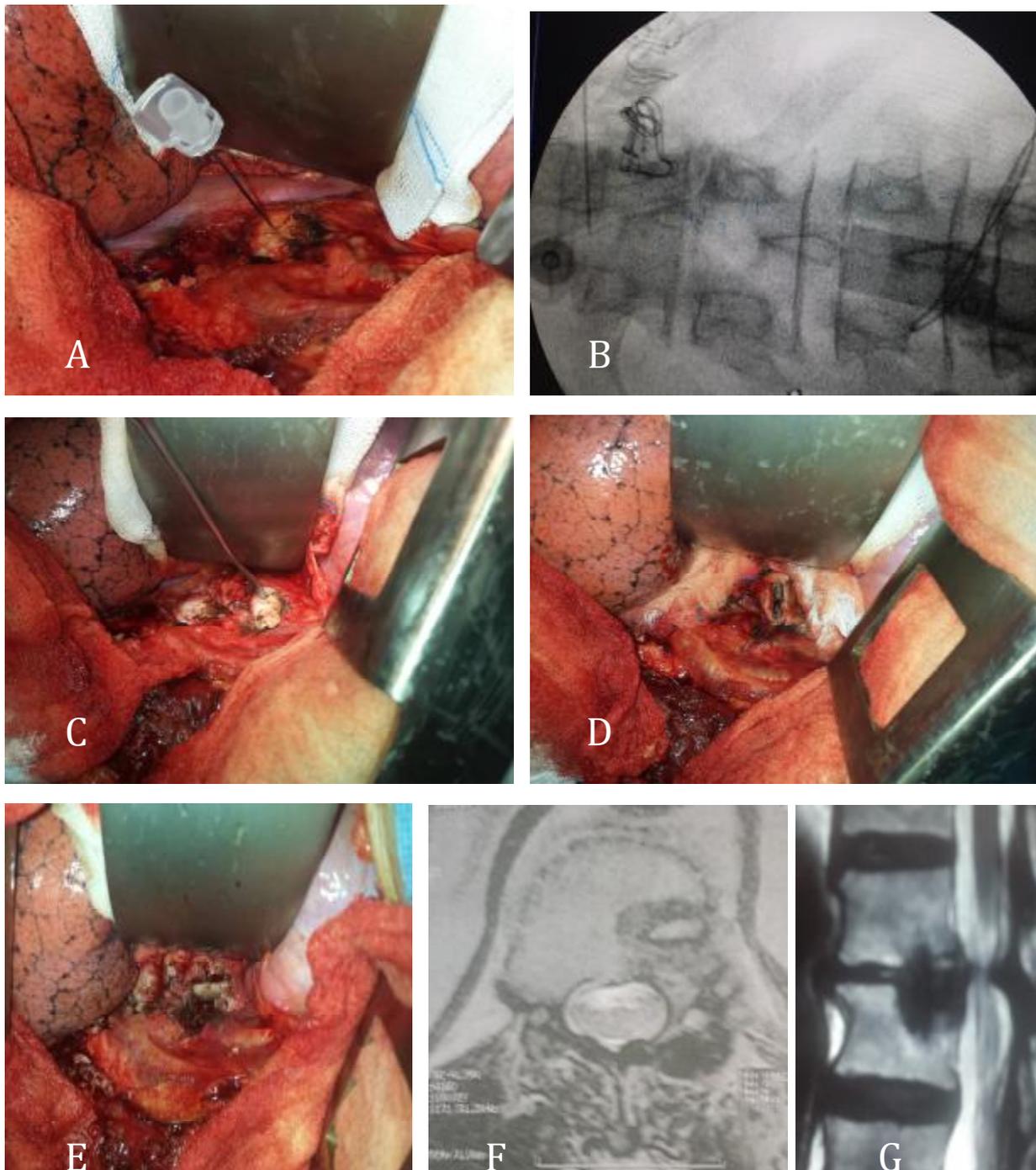


Figure 64: (A) images photographiques du repérage per-opératoire avec une aiguille. (B) repérage sous amplificateur de brillant montrant le niveau T11-T12 en dessous de l'aiguille. (C) décalage d'un niveau intersomatique en dessous. (D) discectomie complète. (E) arthrodeèse. IRM du rachis de contrôle postopératoire coupe axiale (F) et coupe sagittale (G) montrant une décompression satisfaisante avec un canal de calibre quasinormal.

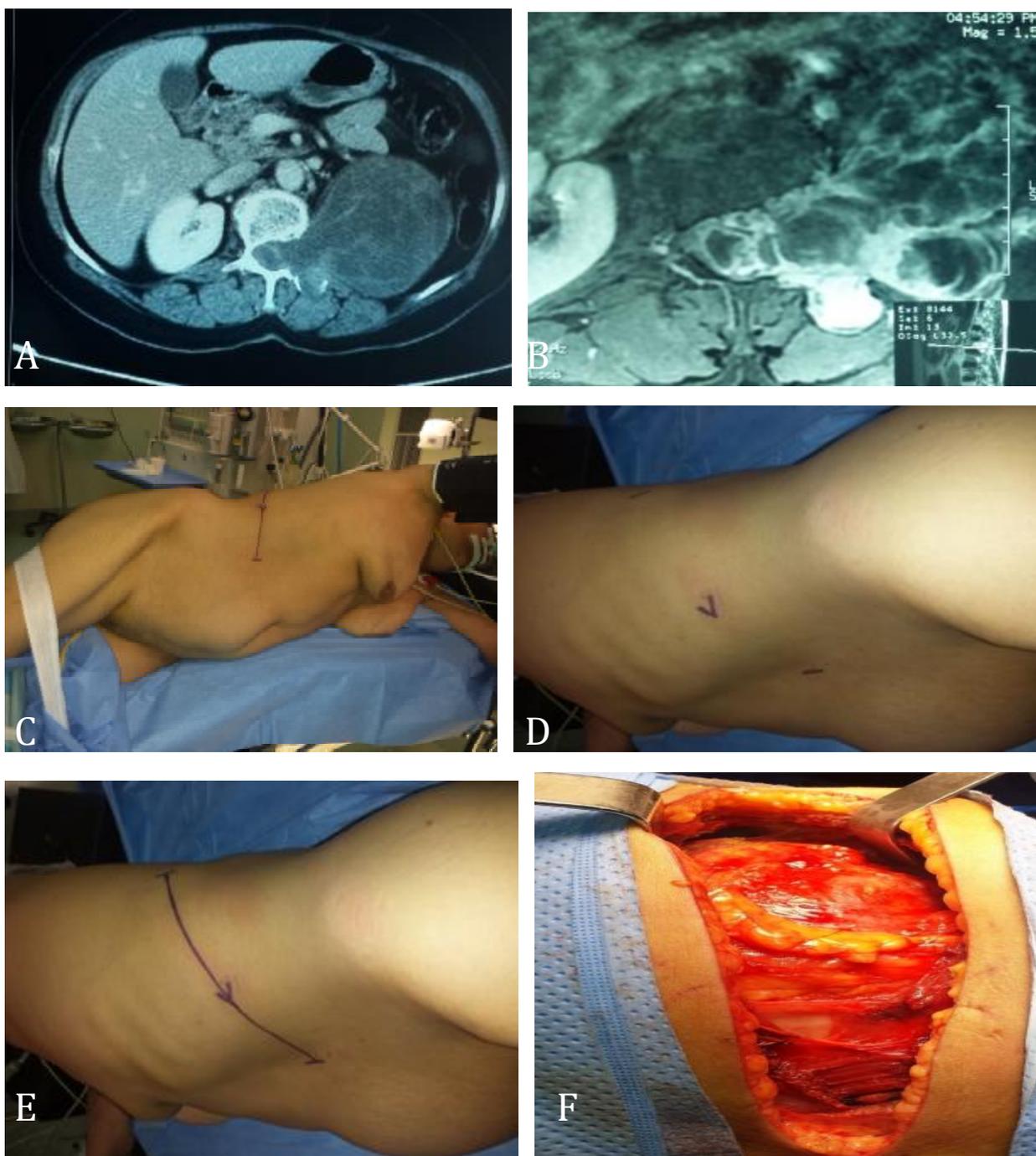


Figure 65 : thoracophrénotomie TDM coupe axiale(A),IRM spinale coupe sequence T2 (B)montrant une volumineuse lesion intra et extrarachidien. (C) Decubitus lateral droit. (D) montrant les repères de l'incision cutanée de la thoraco-phrénotomie. (E) La marque de l'incision cutanée. (F) Après la dissection du plan superficiel.

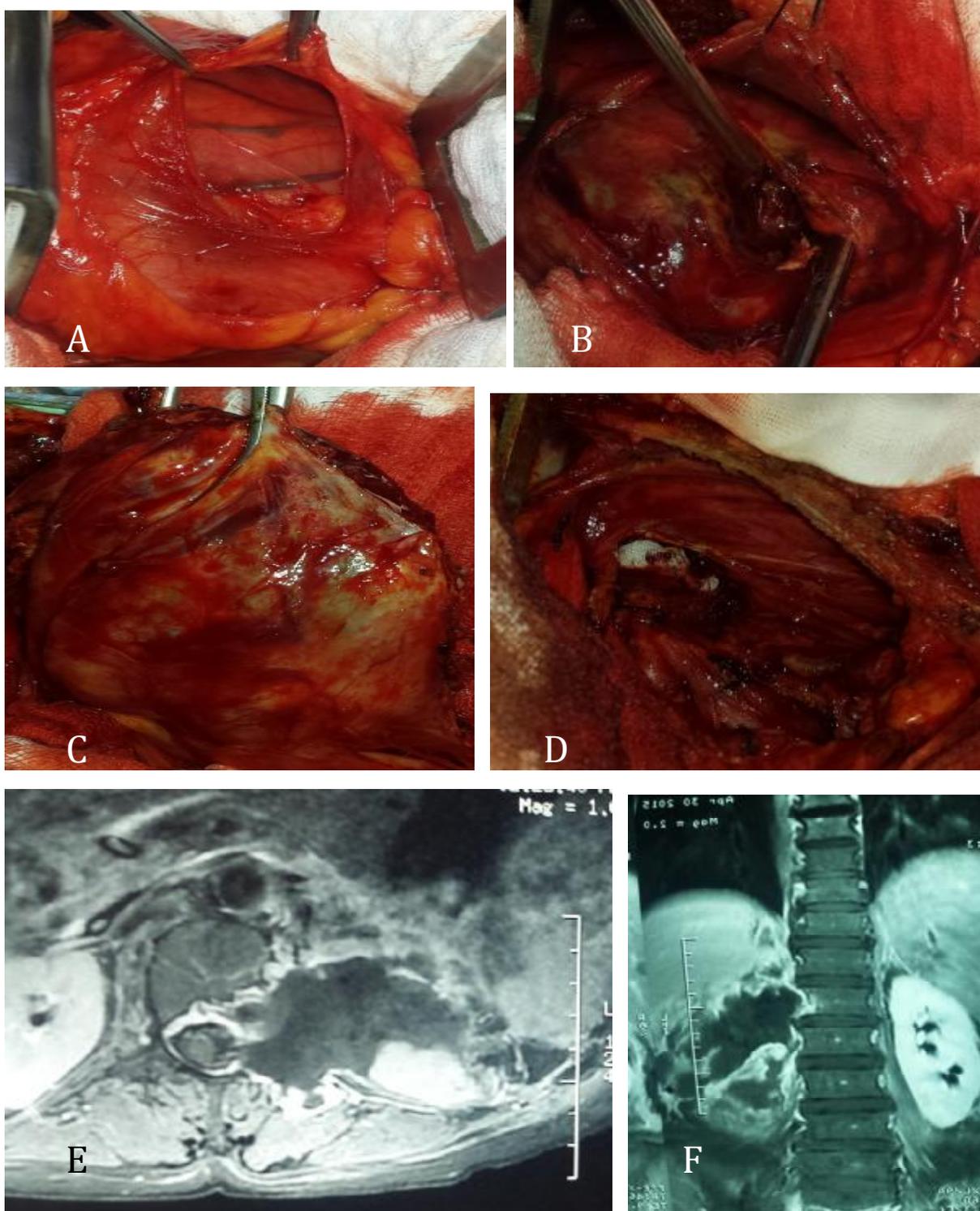


Figure 66: (A) montrant la dissection du plan profond d'une thoracophrénotomie (B) décompression du névraxe par évidement tumoral. (C) Resection des la capsule tumorale. (D) Foyer tumoral après exérèse complète. (E) IRM de contrôle postopératoire coupe Axiale (E), et coupe coronale (F) montrant le foyer opératoire avec une décompression intracanalé.

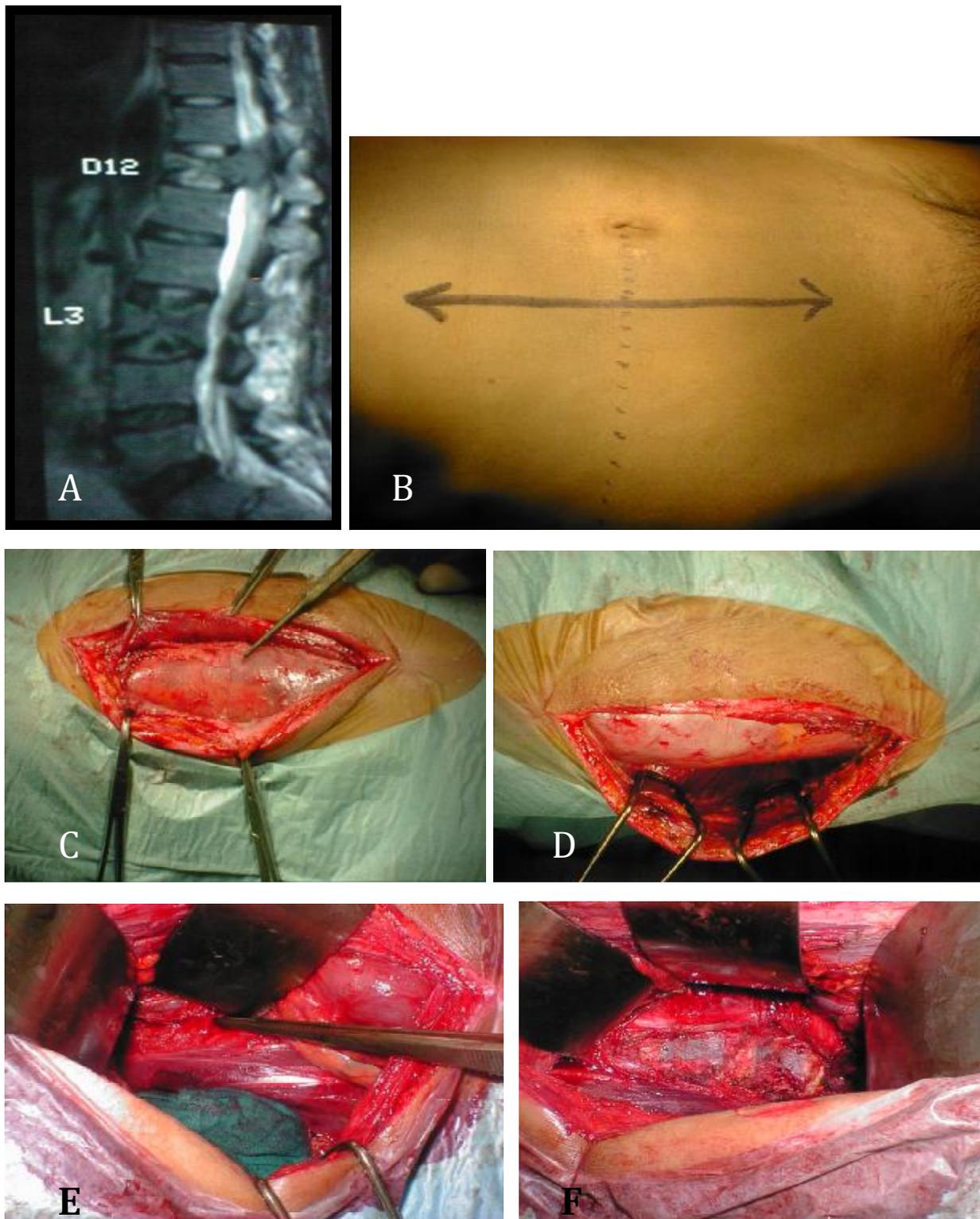


Figure 67: montrant exposition du rachis lombaire par lombotomie rétro-péritonéal. (A) IRM coupe sagittale montrant 2 spondylite tumorales T12 et L3. (B) photographie de la marque de l'incision cutanée. (C) montrant la gaine du muscle grand droit et le transverse. (D) decollement rétro-péritonéal apres dissection du fascia du muscle transverse.(E) repérage de l'uretere. (F) exposition du rachis.

Décompression du névraxe

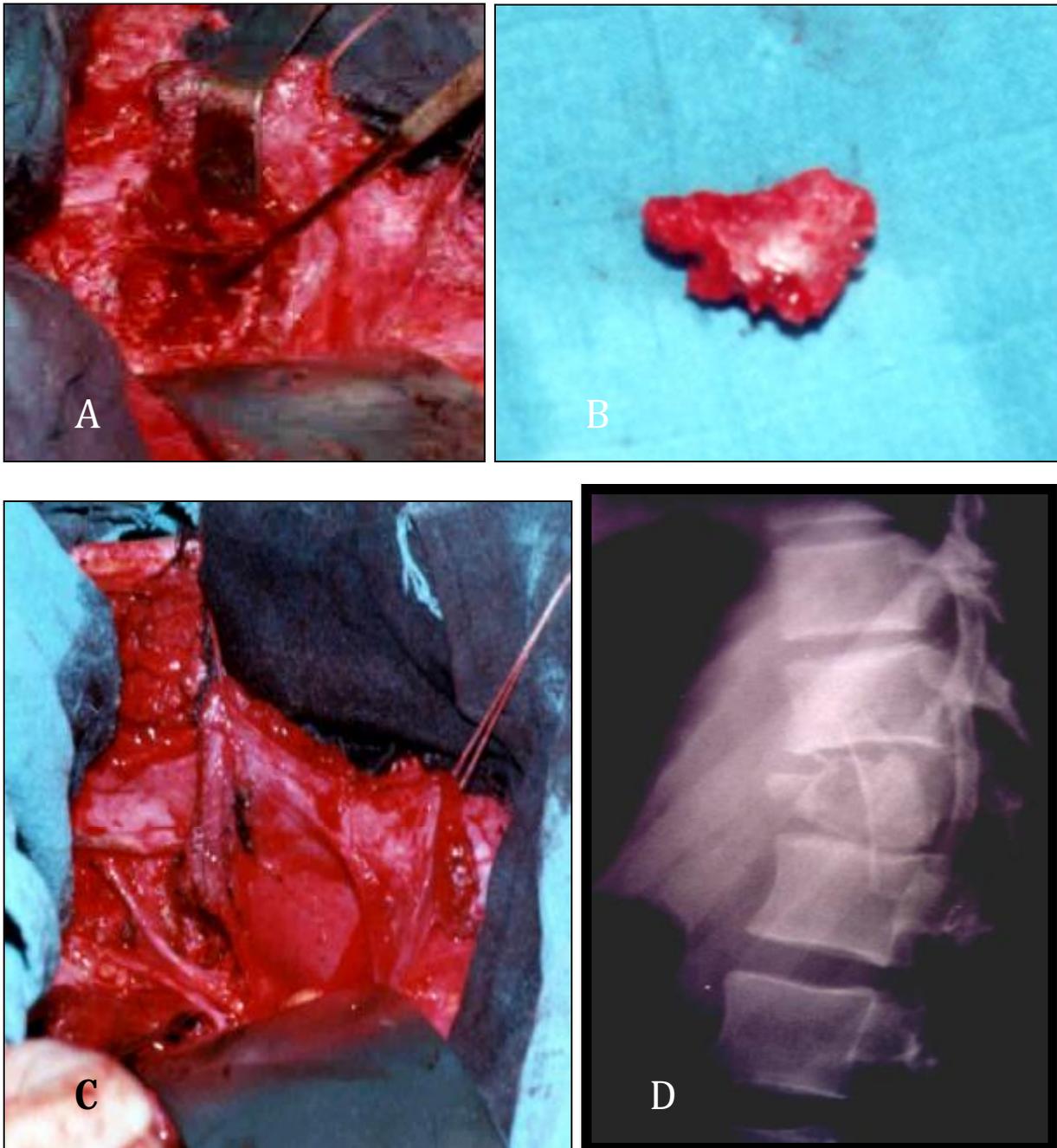


Figure 68: illustration d'une décompression du névraxe(A) d'une fracture instable de L1 chez un jeune patient de 24 ans victime d'un traumatisme rachidien avec un déficit neurologique grade B de FRANKËL. Ayant bénéficié d'une thoracophrénotomie avec extraction du fragment osseux endocanal (B) puis arthrodesis sur la radiographie standard de contrôle(D).

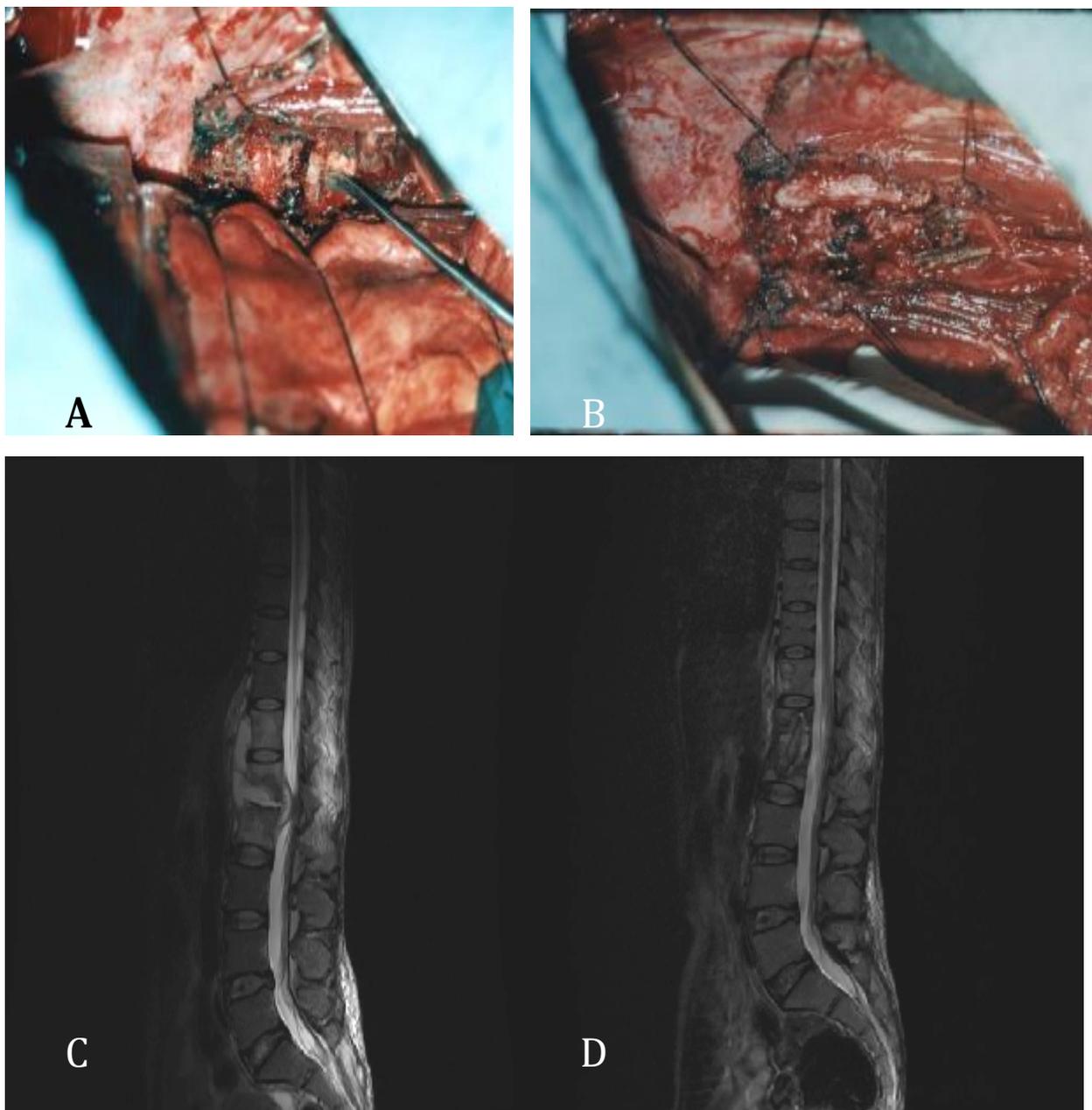


Figure 69: illustration de l'exposition du rachis par abord thoracophrénotomie (A) décompression du névraxe (B). IRM préopératoire (C) et IRM postopératoire (D) objectivant une décompression satisfaisante du canal rachidien.

Stabilisation rachidienne

Auto-Greffon

Sur l'ensemble de la série des auto-greffons avaient été effectués chez 118/139 patients soit 84,89%.

Tableau X: répartition selon type d'autogreffe utilisé.

Greffon

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Cote	111	94,07	94,07	94,07
	Crête iliaque	4	3,39	3,39	3,39
	Péroné	3	2,54	2,54	100,0
	Total	118	100,0	100,0	

Ostéosynthèse

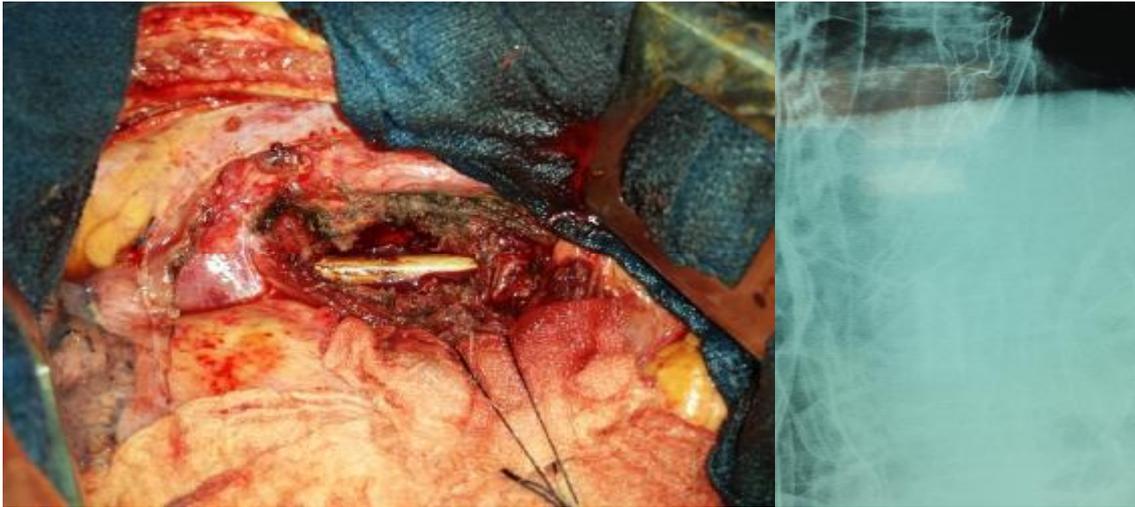
Sur l'ensemble de la série seule 8/139 (5,76%) patients ont bénéficié d'une ostéosynthèse.

Tableau XI: répartition selon l'utilisation oui/ou non d'une

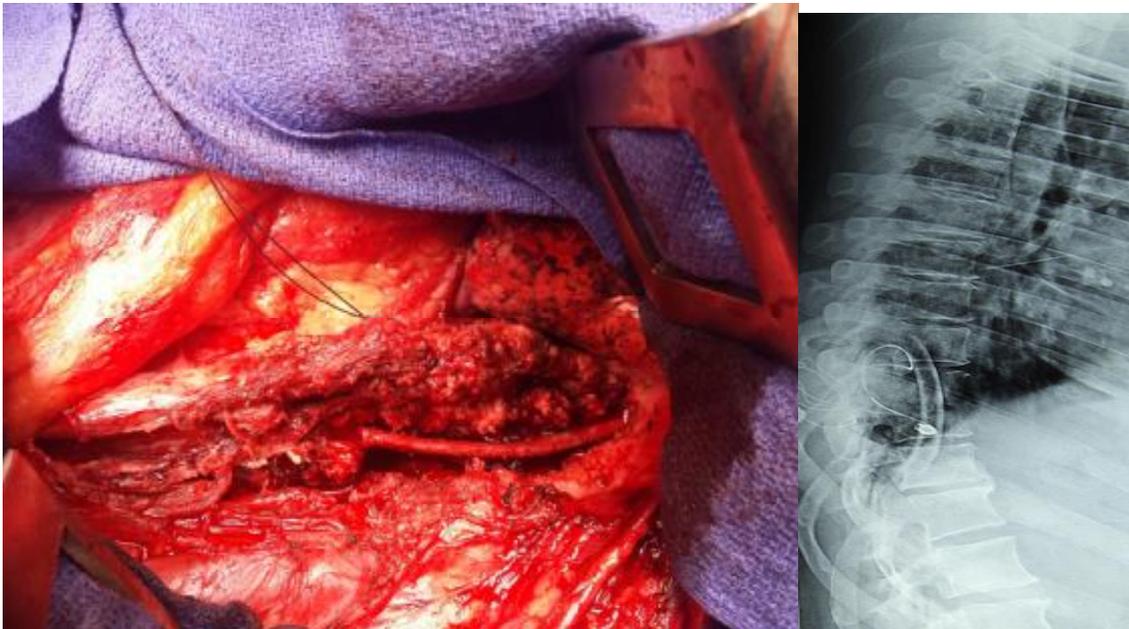
Ostéosynthèse

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	131	94,24	94,24	94,24
	Oui	8	5,76	8,7	100,0
	Total	139	100,0	100,0	

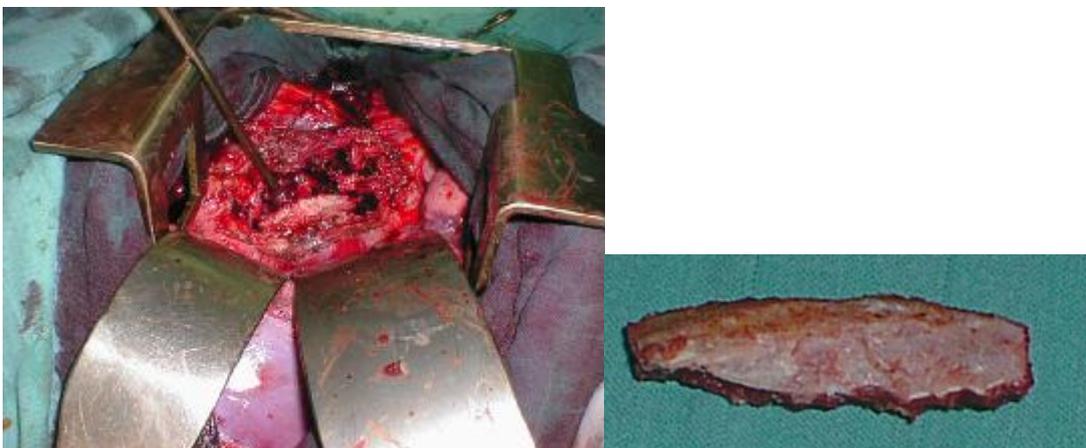
Autogreffe (Péroné)



Autogreffe (Côte)



Autogreffe (Crête iliaque)



Ostéosynthèse (Cage Pyramesh)



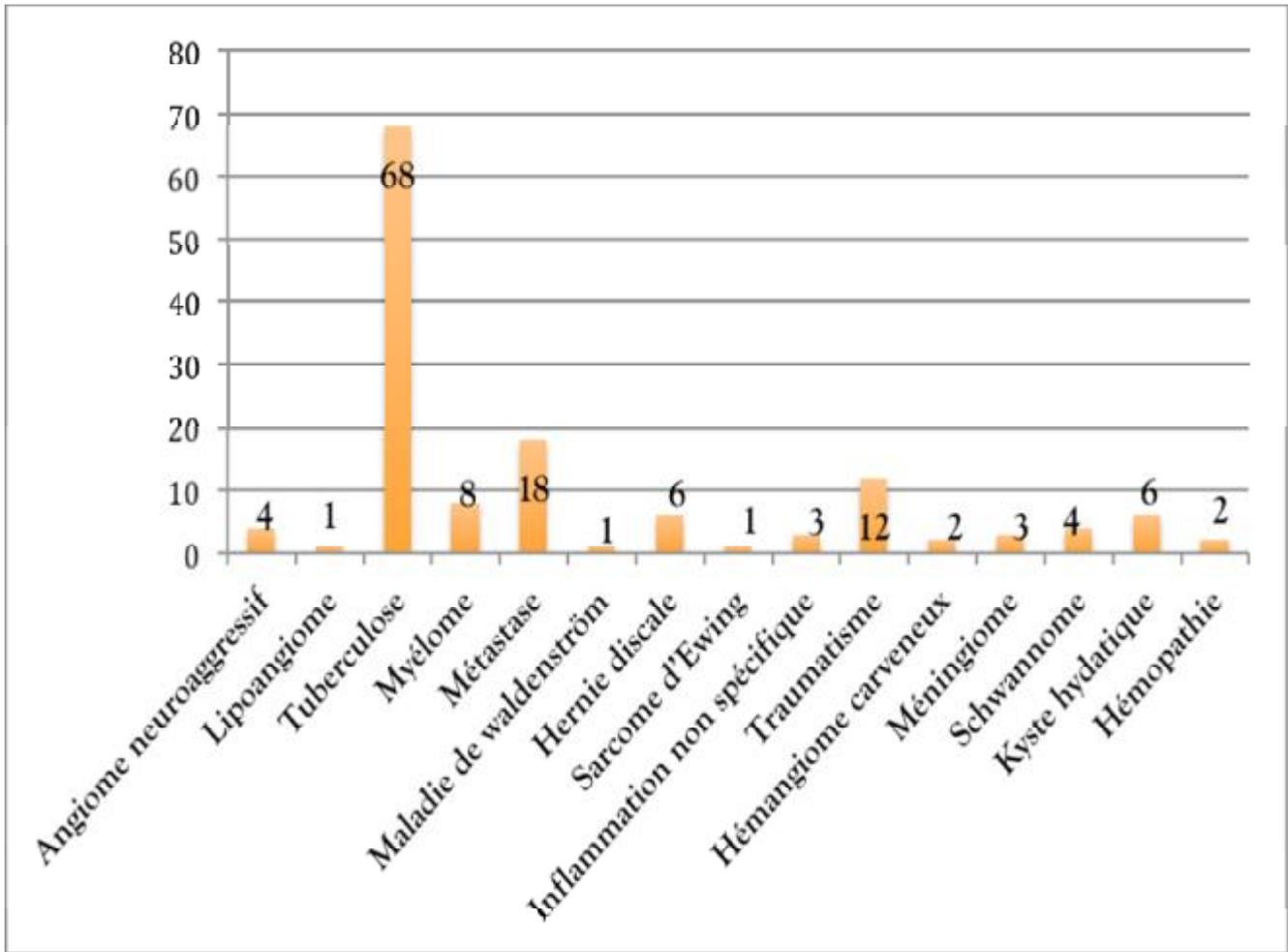
Cage Mesh



I-6. Etiologies

Tableau XII: répartition selon l'étiologie

Causes	Effectifs	Pourcentage
Angiome neuroaggressif	4	02,88%
Lipoangiome	1	0,72%
Tuberculose	68	48,92%
Myélome	8	5,76%
Métastase	18	12,95%
Maladie de waldenström	1	0,72%
Hernie discale	6	4,32%
Sarcome d'Ewing	1	0,72%
Inflammation non spécifique	3	02,16%
Traumatisme	12	08,63%
Hémangiome carveux	2	01,44%
Méningiome	3	02,16%
Schwannome	4	02,88%
Kyste hydatique	6	04,32%
Hémopathie maligne	2	01,44%
Total	139	100%



Graphique VII: répartition selon l'étiologie

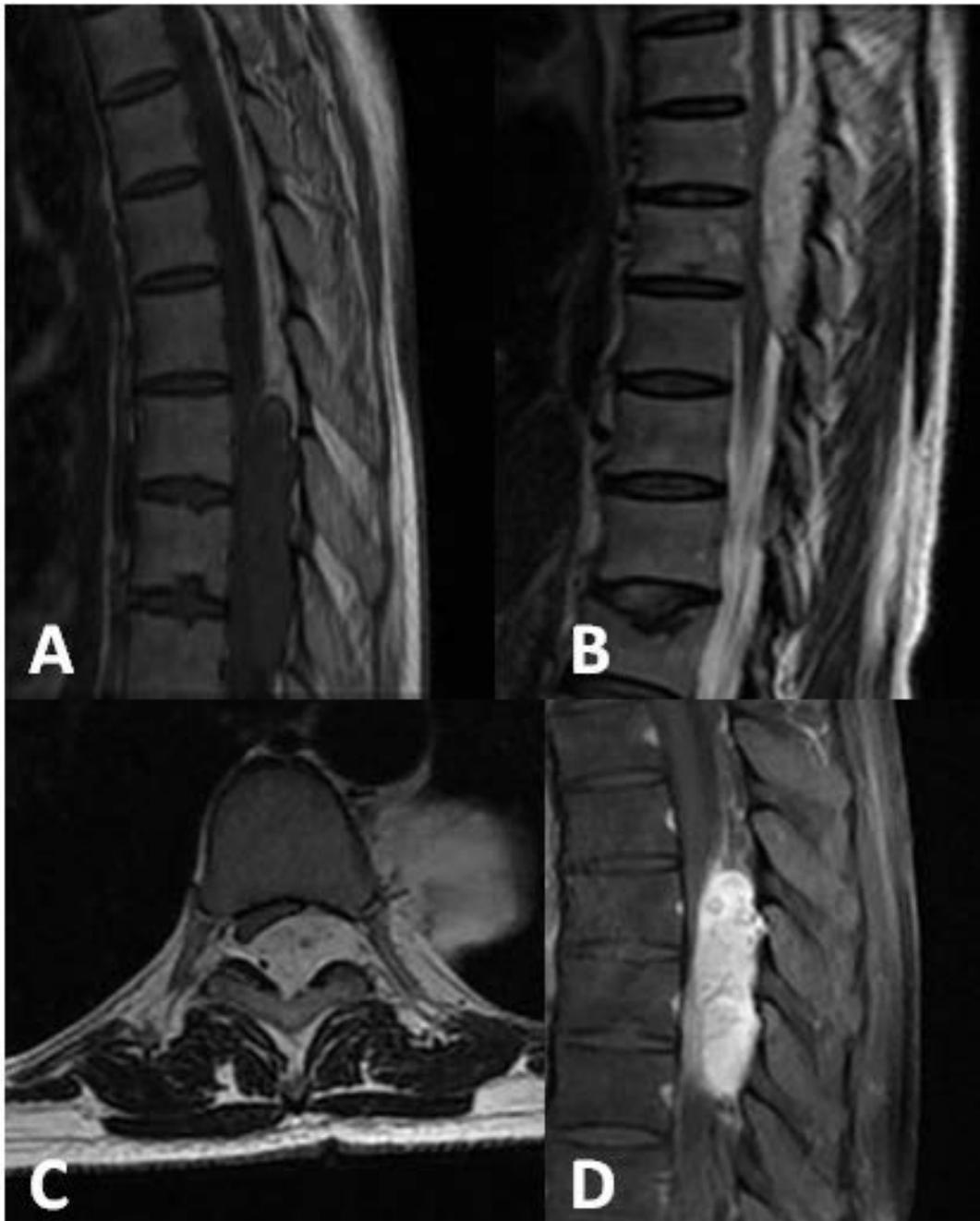


Figure 70 : IRM du rachis (A) coupe sagittale séquence T1 ; (B) coupe sagittale séquence T2 ; (C) Coupe axiale T1 avec Gado ; (D) coupe sagittale T1 avec gadolinium montrant un Hémangiome caverneux extradural.



Figure 71: Radiographie standard de profil (A,B), TDM rachis coupe axiale (C) ; reconstruction sagittale (D): montrant Traumatisme négligé Fracture tassement de

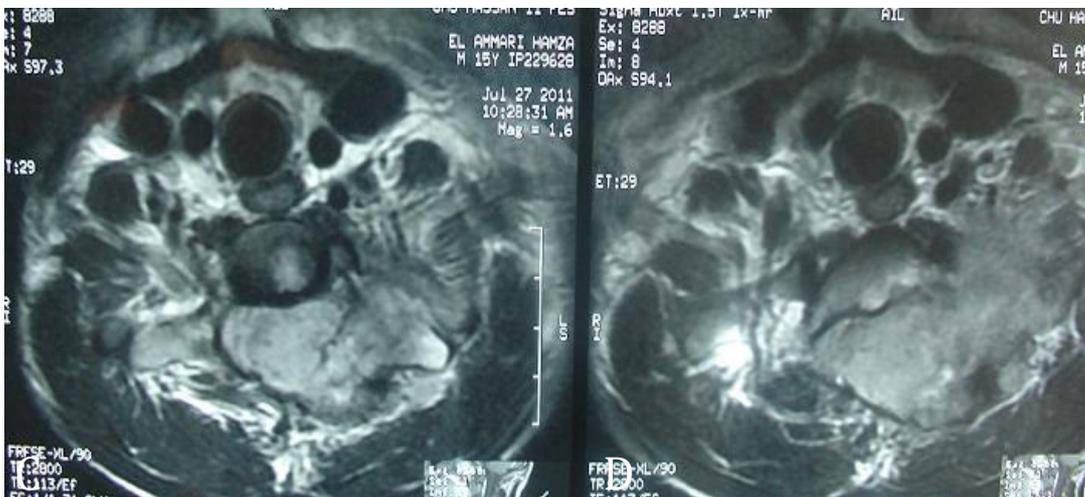
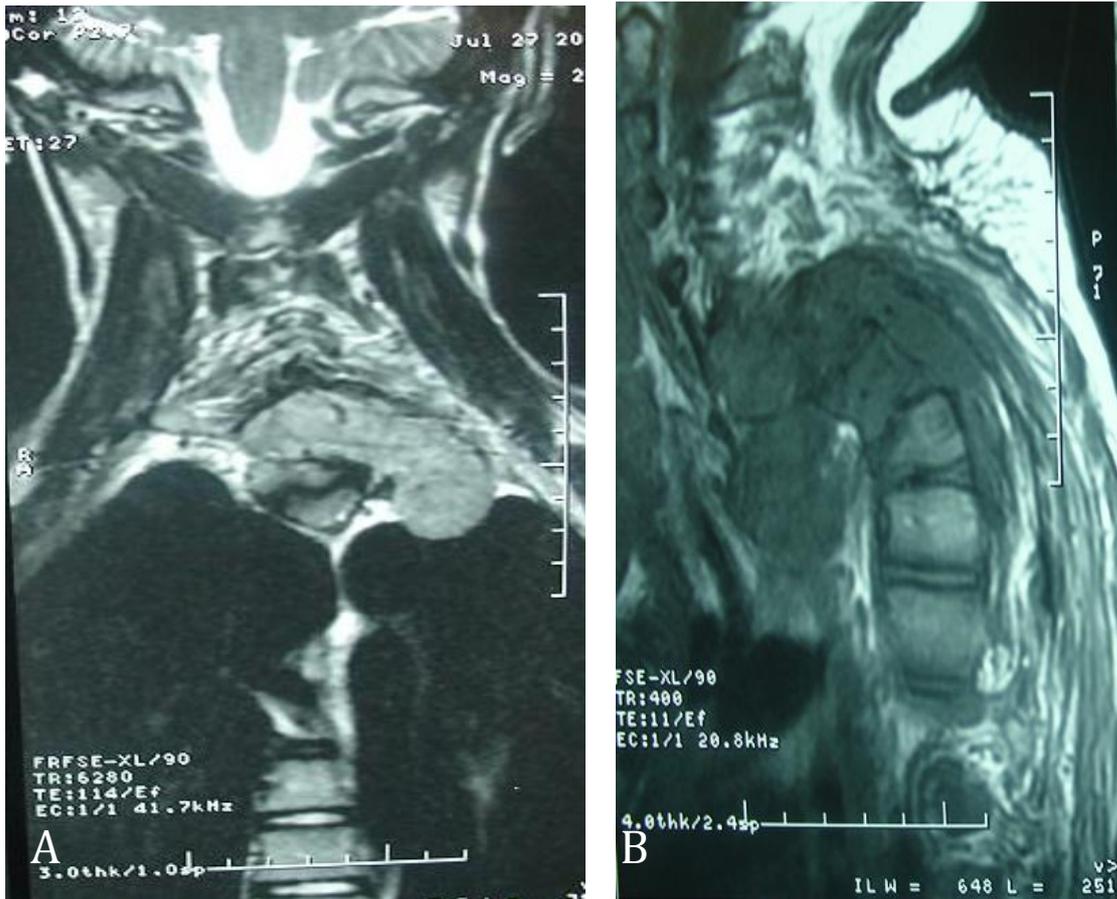


Figure 72: IRM spinale coupe coronale (A), Coupe sagittale (B), coupe axiale (C,D), meningeoma extradural avec destruction osseuse de C7-T3.

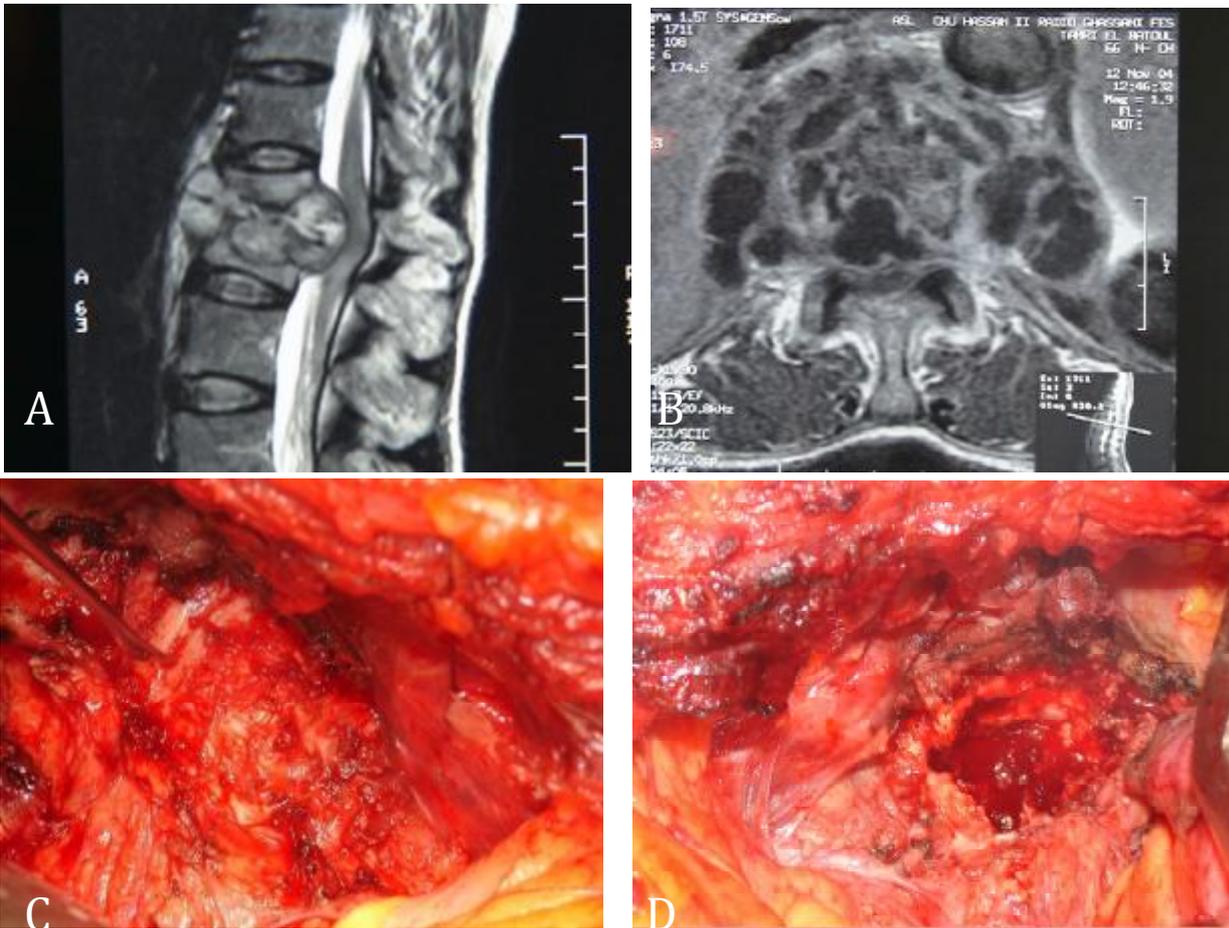


Figure 73: une spondylodiscite tuberculeuse . IRM du rachis coupe sagittale (A), coupe axiale (B) montrant une spondylodiscite infectieuse. Patient opéré par voie d'abord antérieure à foyer large avec évacuation des abcès; (D) excision large des sequesters (discaux et osseux)

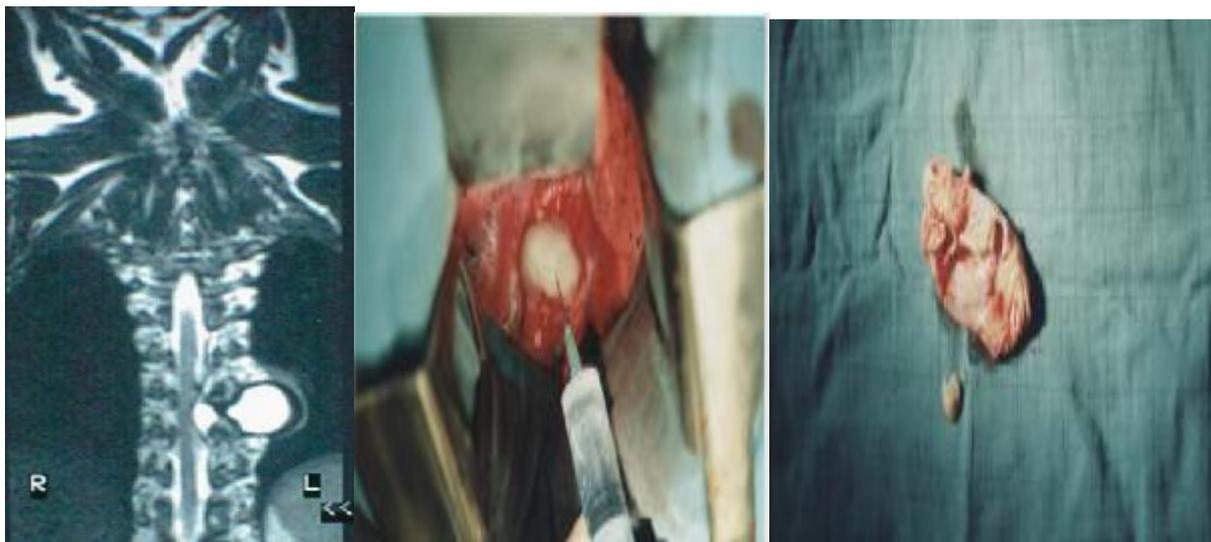


Figure74 : Kyste hydatidique spinal

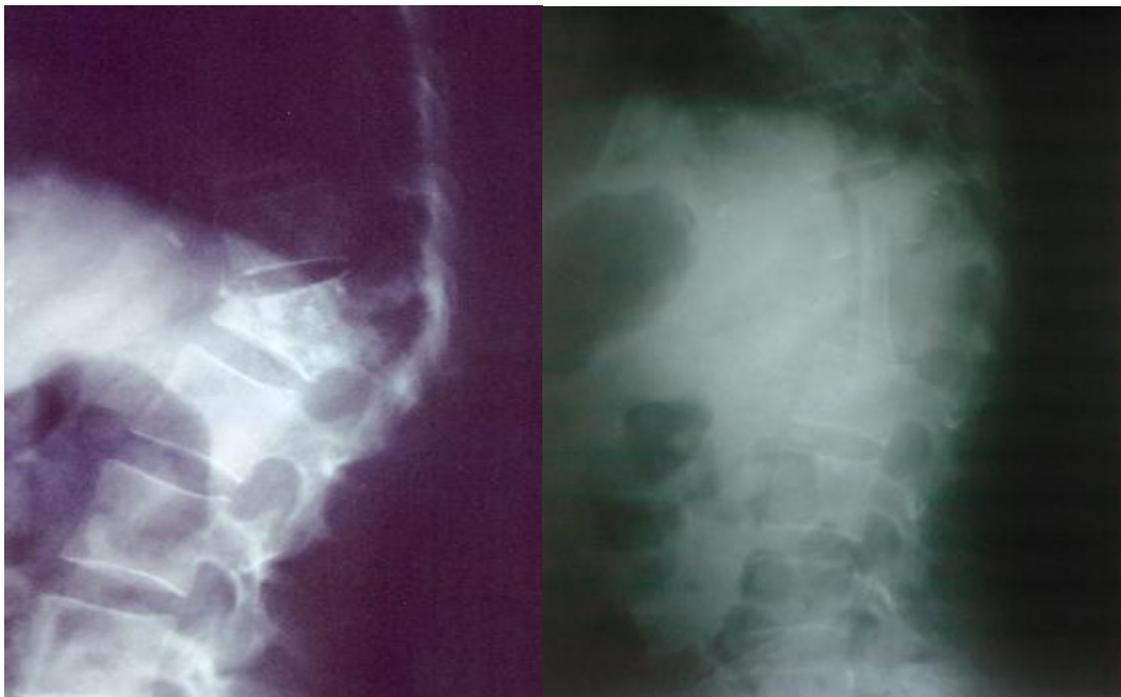
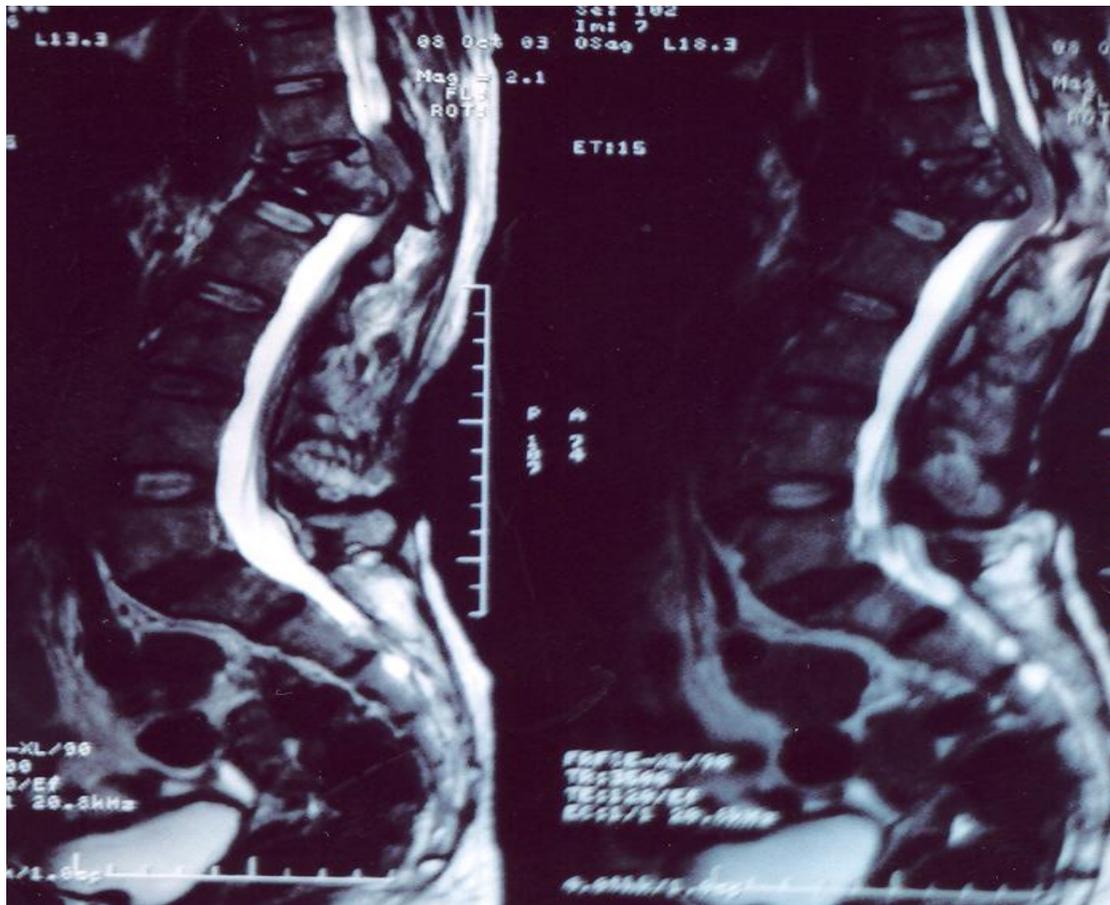


Figure 75: une spondylodiscite tuberculeuse . IRM du rachis coupe sagittale
 sequence T2 (A,B) montrant une spondylodiscite infectieuse T12-L1. (C)
 radiographie standard montrant une cyphose ; (D) radiographie du rachis incidence
 de profil montrant une reduction de la cyphose avec arthrodèse intersomatique.

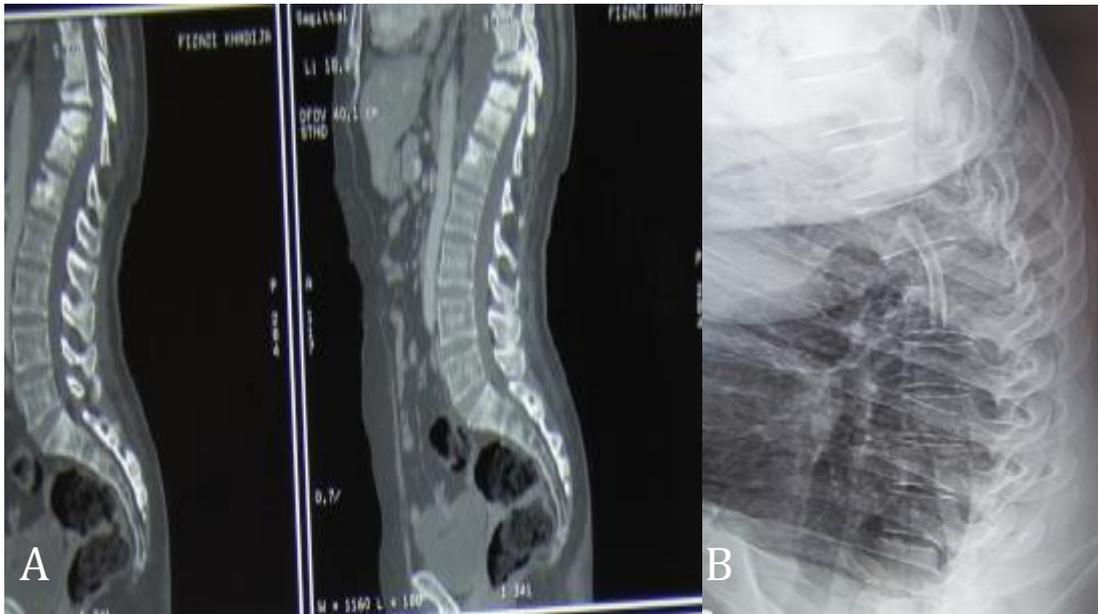


figure 76: (A) TDM préopératoire avec une radiographie de contrôle posopératoire (B) montrant d'une arthrodèse.



Figure 77: (C) IRM du rachis préopératoire avec une radiographie de contrôle post-opératoire (D) montrant un griffon intersomatique avec réduction du degré de la cyphose.

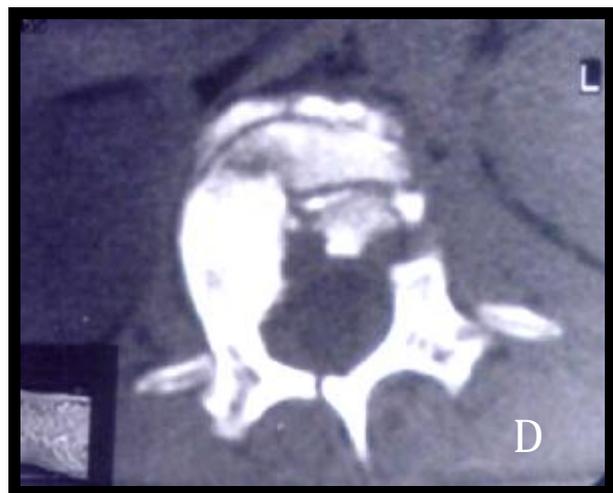
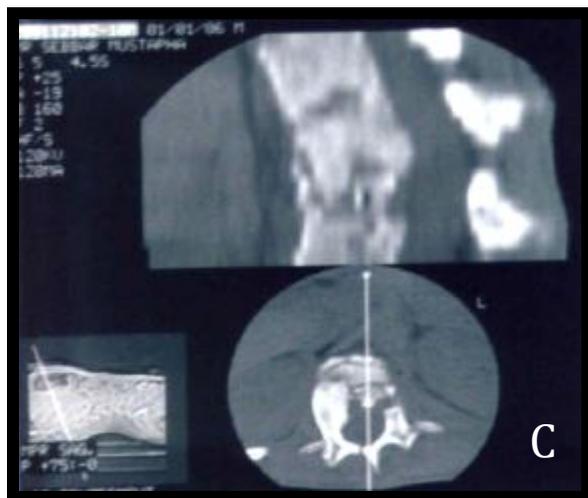
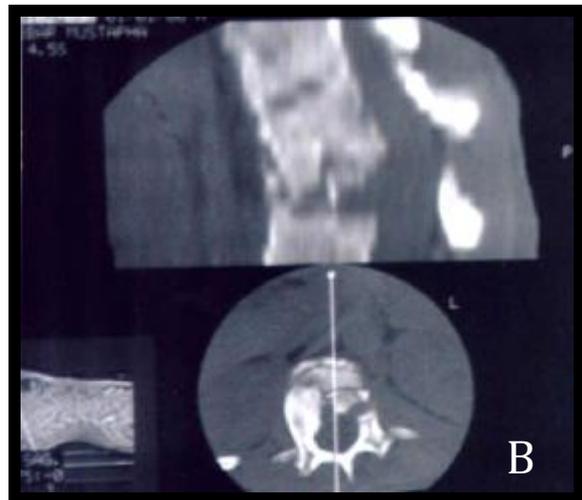
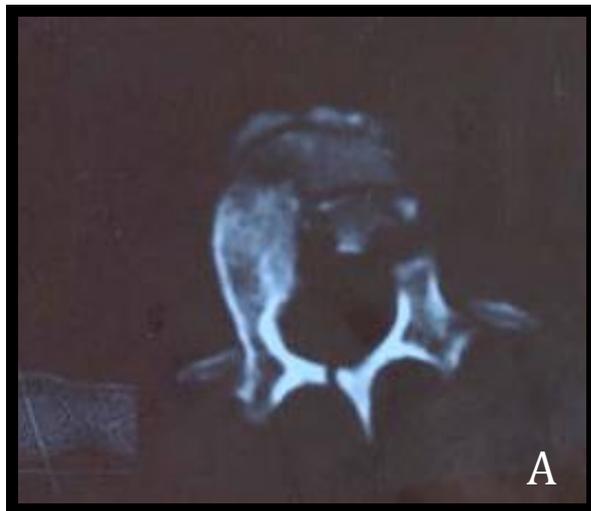


Figure 78: TDM de controle postopératoire montrant une fusion intersomatique avec consolidation du griffon.

I-7 Complications

Tableau XIII: répartition selon les complications

Complications	Effectifs	Pourcentage
Décès	4	2,88%
Agravation neurologique	1	0,72%
Escarres	4	2,88%
Embolie pulmonaire	1	0,72%
Thrombophébite	2	1,44%
Sépticémie	1	0,72%
Brèche durale	2	1,44%
Brèche péritonéale	4	2,88%
Abcès pulmonaire	1	0,72%
pneumopathie	3	2,16%

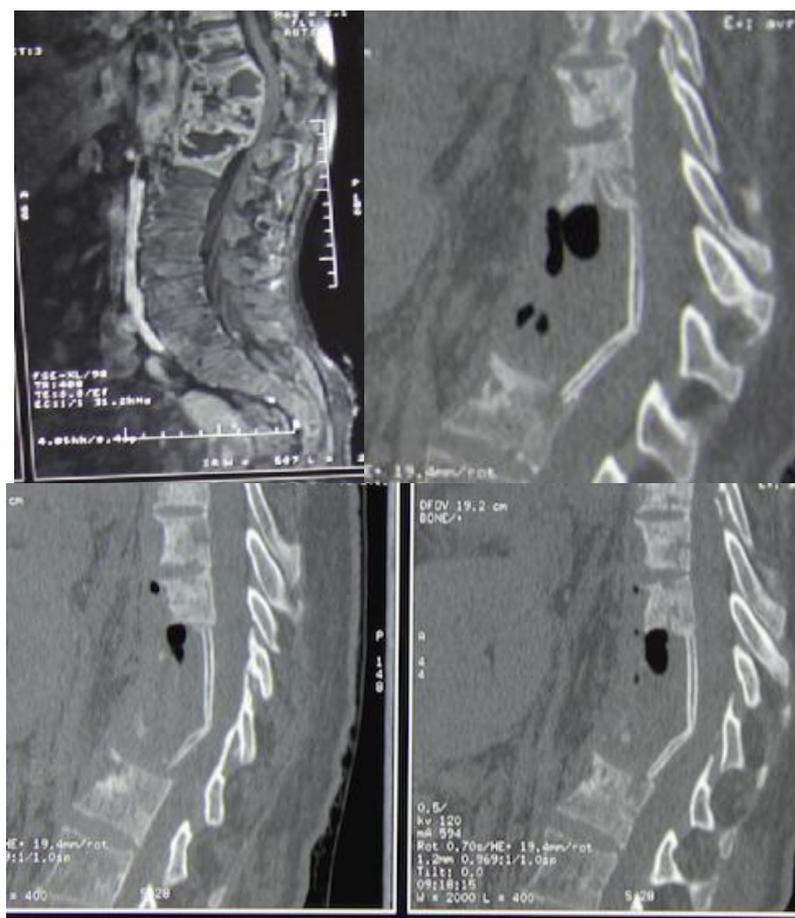


Figure 79: IRM spinal (A) montrant spondylodiscite infectieuses de la charnière thoracolombaire ; TDM de contrôle postopératoire immédiate du rachis dorsolombaire coupe sagittal (B, C ,D) : montrant un auto-greffe cassé .

I-8 Evolution

L'évolution à court terme et à long terme avait concerné l'ensemble des patients de la série, nous avons constaté 4/139 décès comme complications postopératoires immédiates et tardives. La revue des décès, avait retrouvé des complications infectieuses à type de septicémie chez un patient, il y a eu 1 cas d'embolie pulmonaire et également 2 cas de pneumopathies.

D'autres complications liées à l'état clinique des patients ont été colligées, notamment 4/139 cas d'escarres et 2/139 thrombophlébite; 1/139 patients ont présenté une brèche durale ayant été réparée en peropératoire. Nous avons noté chez 4/139 patients une brèche péritonéale: 3/4 lors de la thoracophénotomie et 1/4 au cours de la lombotomie rétropéritonéale. Nous avons également noté 1/139 cas d'aggravation neurologique en postopératoire immédiate suite à un greffon costal cassé; cette patiente avait bénéficié d'une chirurgie additionnelle de stabilisation.

A long terme, l'évolution était rapportée chez 135/139 patients de la série, Parmi ces patients: 3/135 étaient restés stationnaires sans récupération du déficit neurologique initial; 132/139 ont favorablement évolué avec une amélioration de leur grading de Frankel.

Le résultat opératoire de nos patients sur l'ensemble de la série était favorable chez 132/139 patients et 3/139 patients étaient stationnaires et nous avons constaté 4/139 cas de décès.

La durée moyenne d'hospitalisation postopératoire de nos patients était de 12,32(\pm 4,231)jours.

Un traitement orthopédique était envisagé pour une immobilisation pendant le levé précoce chez certains de nos patients ; de durée variable allant de 7 jours à 3 mois.

I-9 Pronostic

Le pronostic de nos 135/139 patients vivants était estimé à l'échelle du critère modifié d'Odom. Cependant, sur l'ensemble des 135 patients vivants, notre étude a suggéré un excellent pronostic fonctionnel sur le déficit neurologique après la chirurgie, le pourcentage d'excellente récupération était de 81,48%; donc une récupération presque complète du déficit neurologique préexistant avant la chirurgie. Ainsi il faut noter qu'une mauvaise récupération était observée chez 3/135 (1,48%) patients vivants de la série.

Tableau XIV: les résultats du pronostic fonctionnel selon le critère modifié d'Odom.

Critère modifié d'Odom	Resultats de la série
Excellent	81,48%
Bon	15,56%
Passable	1,48%
Mauvais	1,48%
Total	135/139

I-10. Suivi

Le temps de suivi moyen est de $33,54 \pm 18,529$ mois.

II. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS PRONOSTIQUES

Corrélation entre le canal résiduel et Grading de Fränkel

Tableau XV: Descriptives du résultat du canal résiduel

Canal Résiduel (%)

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
0	3	72,67	18,230	10,525	27,38	117,95	53	89
1	136	46,58	18,220	2,779	40,97	52,19	12	79
Total	139	48,28	19,157	2,825	42,59	53,97	12	89

Tableau XVI: résultat ANOVA à 1 facteur

Canal Résiduel (%)

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	1908,194	1	1908,194	5,748	,021
Intra-groupes	14607,132	139	331,980		
Total	16515,326	139			

Pour la recherche de corrélation ou association entre le canal résiduel et Grading de Fränkel. L'atteinte neurologique (0 ou 1) et la valeur en % du canal résiduel ont été utilisées. Il y a une association, c'est la dire l'existence d'une différence statistique significative ($p=0,021$) au risque α 5%.

Tableau XVII: le résultat de l'analyse statistique de degré de significativité

	Moyenne du canal \pm Ecart type	Degré de significativité
Atteinte neurologique	72,67 \pm 18,23	0,021
Pas atteinte neurologique	46,58 \pm 18,22	

Donc nous étudie a suggéré qu'il y a une association significative ($P=0,021$) entre atteinte neurologique et la réduction du canal rachidien.

Corrélation entre le degré de cyphose et déficit neurologique

Tableau XVIII: Cyphose/atteinte neurologique

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
1	67	49,2	49,2	49,2
Valide 0	72	51,8	51,8	100,0
Total	139	100,0	100,0	

0= absence de cyphose

1= présence de cyphose

Tableau XIX: Tableau croisé de la cyphose et de l'atteinte neurologique.

Effectif

		Cyphose		Total
		0	1	
Atteinte	0	0	3	3
neurologique	1	72	64	136
Total		72	67	139

Tableau XX: les résultat de Tests du Khi-deux sur la significativité de la cyphose.

	Valeur	ddl	Signification asymptotique (bilatérale)	Signification exacte (bilatérale)	Signification exacte (unilatérale)
Khi-deux de Pearson	3,209 ^a	1	,073		
Correction pour la continuité ^b	1,426	1	,232		
Rapport de vraisemblance	4,368	1	,037		
Test exact de Fisher				,233	,117
Association linéaire par linéaire	3,140	1	,076		
Nombre d'observations valides	139				

a. 2 cellules (50,0%) ont un effectif théorique inférieur à 5. L'effectif théorique minimum est de 1,50.

b. Calculé uniquement pour un tableau 2x2

Le degré de significativité est égal à 0,23 ; donc pas de corrélation entre cyphose et atteinte neurologique.

Corrélation entre le degré de scoliose et le déficit neurologique

Tableau XXI: Scoliose/déficit neurologique

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
0	136	78,3	78,3	78,3
Valide 1	10	21,7	21,7	100,0
Total	46	100,0	100,0	

0=absence de scoliose

1= présence de scoliose

Tableau XXII: Tableau croisé de la scoliose et l'atteinte neurologique.

Effectif

		Scoliose		Total
		0	1	
Atteinte	0	2	1	3
neurologique	1	34	9	43
Total		36	10	46

Tableau XXIII: Tests du Khi-deux

	Valeur	ddl	Signification asymptotique (bilatérale)	Signification exacte (bilatérale)	Signification exacte (unilatérale)
Khi-deux de Pearson	,254 ^a	1	,615		
Correction pour la continuité ^b	,000	1	1,000		
Rapport de vraisemblance	,230	1	,631		
Test exact de Fisher				,530	,530
Association linéaire par linéaire	,248	1	,618		
Nombre d'observations valides	46				

a. 2 cellules (50,0%) ont un effectif théorique inférieur à 5. L'effectif théorique minimum est de ,65.

b. Calculé uniquement pour un tableau 2x2

Le degré de significativité est égal à 0,53 ; donc pas de corrélation entre scoliose et atteinte neurologique.

Tableaux : XXIV récapitulatifs du résultat de cervicosternotomie

Cervicosternotomie	Résultats
Nombre	2
Age moyen	33,5±12,0ans (12- 42ans)
Sexe	
Femme	0♀
Homme	2♂
Grade de FRANKEL	
Grade B	1
Grade C	1
Bilan Radiologique	
Cyphose (1)	modérée
Scoliose (0)	0
Canal résiduel (%)	23,78%
Stabilisation	
Crête iliaque (1)	1
Etiologies	
Méningiome	1
Angiome Neuro-agressif	1
Complications	
Escarres	1 cas
Pneumopathie	1 cas
Décès	Non
Récupération du déficit (nombre de cas)	
Grade B (1)	Grade C
Grade C (1)	Grade E
Pronostic (Critère modifié d'Odom)	
Excellent	50%
Bon	50%

Tableau XXV : récapitulatif du résultat de la thoracotomie.

Thoracotomie T2-T10	Résultats
Nombre	78
Age moyen (ans)	42,65(±14,88)
Médiane	34,22
Sexe	
Femme	38♀
Homme	40♂
Grade de FRANKEL	
Grade A	3
Grade B	17
Grade C	39
Grade D	18
Grade E	1
Cyphose (53)	Légère (42) Modérée (9), sévère (6)
Canal Résiduel (%)	41,47
Voies d'abord	
Thoracotomie simple	70
Transpeural Retro-scapulaire	8
Stabilisation	
Autogreffe	
Cote	64
Crête Iliaque	2
Péroné	1
Ostéosynthèse	3
Etiologies	
Angiome neuroaggressif	3
Tuberculose	49
Myélome	5
Métastase	5
Hernie discale	1
Sarcome d'Ewing	1
Inflammation non spécifique	3
Hémangiome carvoneux	1
Schwannome	1
Kyste hydatique	6
Hémopathie	1
Complications	
Pneumopathie	2
Escarres	2
Embolie pulmonaire	1
Thrombophlébite	2
Absès pulmonaire	1
Décès	3
Récupération du déficit	
Grade A (3)	Grade A (2)
Grade B (17)	Grade E (2) ; D (12) ; C (2)
Grade C (39)	Grade E (37) ; D (2)
Grade D (18)	Grade E (17)
Grade E (1)	Grade E (1)
Pronostic (Critère modifié d'Odom)	75/78
Excellent	62,67%
Bon	16%
Passable	2,67%
Mauvais	2,67%

Tableau XXVI : récapitulatif du résultat de la thoraco-phrénotomie

Thoracophrénotomie (T11-L2)	Résultats
Nombre	56
Age moyen (ans)	38,5±
Médiane	42,23
Sexe	
Femme	31♀
Homme	25♂
Grade de FRANKEL	
Grade B	8
Grade C	31
Grade D	15
Grade E	2
Cyphose (17)	légère (12) ; modérée (3) ; sévère (2)
Scoliose (7)	légère 0 ;
Canal Résiduel (%)	34,654+ -14,23
Stabilisation	
Auto-greffon	
Cote	47
Crête Iliaque	1
Péroné	1
Ostéosynthèse	
PyrMesh	2
Etiologies	
Lipoangiome	1
Tuberculose	18
Myélome	3
Métastase	4
Maladie de waldenstrom	1
Hernie discale	1
Traumatisme	12
Hémangiome carvencux	1
Complications	
Brèche péritonéale (3)	3
Brèche durale (1)	1
Septicémie (1)	1
Aggravation neurologique (1)	1
Décès	1
Récupération du déficit	
Grade B (8)	Grade E (2) ; D (5) ; C (1)
Grade C (31)	Grade E (23) ; D (7)
Grade D (15)	Grade E (15)
Grade E (2)	Grade E (2)
Pronostic (Critere modifié d'odom)	
Excellent	85,45%
Bon	14,55%

Tableau XXVII : récapitulatif du résultat de la lombotomie retro-péritonéale.

Lombotomie (L3-L4-L5)	Résultats
Nombre	3
Age moyen	57,67 + 14,295(42-70)
Médiane	61,00
Sexe	
Femme	1♀
Homme	2♂
Grade de FRANKEL	
Grade C	2
Grade D	1
Bilan Radiologique	
Cyphose (0)	0
Scoliose (1)	légère (1)
Canal Résiduel (%)	41,00+15,00
Stabilisation	
Auto-greffon	
Péroné	2
Ostéosynthèse	
Cage Mesh	1
Etiologies	
Métastase	2 patients
Tuberculose	1 patient
Complications	
Escarres (1)	1 cas
Brèche péritonéale (1)	1 cas
Décès	0
Récupération du déficit	
Grade C (2)	Grade D (1) ; E (1)
Grade D (1)	Grade E (1)
Pronostic (Critere modifié d'odom)	
Excellent (3)	100%

DISCUSSION

L'abord antérieur du rachis thoraco-lombaire est une procédure complexe qui peut prédisposer à quelques complications per et post-opératoire; c'est pour cette raison, qu'une connaissance anatomique approfondie et l'analyse des facteurs pronostiques sont nécessaires pour une meilleure indication chirurgicale. Actuellement, l'abord antérieur du rachis thoracique et lombaire avec corporectomie semble être reconnue comme option thérapeutique de choix dans les pathologies de rachis thoracolombaires (41, 6, 7).

La pathologie du rachis thoraco-lombaire est une condition complexe et dynamique qui affecte le rachis thoraco-lombaire (7, 8, 43). En général, les courbures du rachis sont plus rigides chez l'adulte que chez l'enfant et l'adolescent (24, 25, 55). Les manifestations cliniques sont variables selon l'âge, bien qu'il n'y ait pas de signe spécifique, un grand nombre de patients adultes présentent des douleurs lombaires, symptômes neurologiques et des déformations caractéristiques (55,54).

Dans la plus part des études, l'analyse des facteurs pronostiques fonctionnels, note la présence d'un déficit lourd Grade A de FRANKËL comme un élément péjoratif de bonne récupération (26, 43, 45). Ainsi, cette observation était faite dans notre étude chez 2 patients qui étaient restés stationnaires. Il faut reconnaître aussi que, la qualité de l'os peut être également un facteur majeur dans les déformations rachidiennes chez les sujets âgés (4,59).

Les indications chirurgicales de l'abord antérieur des patients ayant une pathologie du rachis thoraco-lombaire sont basées sur divers facteurs cliniques et radiologiques (25, 43): présence ou non d'un déficit neurologique et atteinte des corps vertébraux et/ou des disques intersomatiques (7,13). D'autres indications telles que, des lésions du canal rachidien extradural à extension intra-abdominale et/ou thoracique peuvent également conduire à pratiquer la voie antérieure(54,50).

Nous ajoutons notre expérience aux données de la littérature, chez 3 de nos patients qui ont bénéficié d'un abord antérieur sans myélopathie associée.

Les étiologies retrouvées dans notre série sont nombreuses et diverses; la tuberculose reste de loin, la cause la plus fréquente dans notre étude 48,92%. Ceci rejoint les données de la littérature scientifique qui prouve bien que le mal de pott est la forme la plus fréquente de la tuberculose extra-pulmonaire (2,20,21). L'atteinte de la colonne antérieure est de règle et la localisation anatomique du rachis thoracique et le plus souvent observe (2,20,61,21). La compression mécanique par cyphose severe supérieure ou égale à 40° peut faire rétenir l'indication chirurgicale de l'abord antérieur (21,54); ou un traitement médical sans aucune amélioration ou une aggravation sous traitement sont des indications classiques (2,20). Il faut savoir que le pronostic des patients ayant bénéficié d'une décompression satisfaisante et d'un régime de traitement antituberculeux adéquat ont un excellent pronostic fonctionnel que les patients traités uniquement par les médicaments antituberculeux sans chirurgie (2, 20).

Les causes tumorales sont en general, les tumeurs primitive bénigne ou maligne et les metastases. Dans notre série, 12,95% de cancer secondaire ont été retrouvés, Dans la majorité des cas, il reste palliative, difficile et décevant. Cependant, un traitement curative ne peut être proposes qu'à environs 20% des patients et repose sur la resection chirurgicale complete de la tumeur associée à un traitement complémentaire (1). L'indication chirurgicale des metastases rachidiennes est en fonction de l'origine de la tumeur primitive, du résultat du bilan d'extension néoplasique général et du terrain. La vertébrotectomie en bloc est de plus en plus pratiquée en cas de métastase unique ou de metastases multiples regroupées dans un segment rachidien. Le but est une résection en bloc pour établir la marge de sécurité. Cependant, plusieurs techniques et principe ont été décrite pour réaliser

une vertebrectomie en bloc des tumeurs du rachis thoraco-lombaire. Les indications de la résection en bloc des tumeurs rachidiennes incluent les tumeurs primitives bénignes agressives, primitives malignes et les métastases isolées avec un contrôle systémique de la maladie primitive. Quelle soit la technique utilisée une reconstruction de la colonne antérieure fait appel le plus souvent à l'abord antérieur(1).

Dans notre étude, l'étiologie d'une hernie discale thoracique était de 4,23% chez 6 patients. Il faut rappeler que le traitement d'une hernie discale thoracique remonte en 1934 quand Miter et Barr ont rapporté une série de 3 patients qui avaient bénéficié d'une laminectomie (61,72). Ceci était associé à de sérieux problèmes de morbidité et de mortalité(61). Avec le temps, plusieurs autres techniques ont été décrites, ainsi, c'est en 1998, qu'une revue de la littérature sur la chirurgie de hernie discale thoracique publiée par Fessler and Sturgill (61) a montré la supériorité de l'abord antérieur par rapport à la laminectomie (71). Cependant, nos données supportent ce concept vu la bonne évolution de nos 6 patients qui ont été opérés par voie antérieure.

La décompression antérolatérale des burst fractures avec une ostéosynthèse est une option thérapeutique de choix dans certaines insuffisances de la colonne antérieure (11, 23, 24, 25). Il est rapporté dans la littérature que l'abord antérieur du burst fracture d'un seul niveau avec une ostéosynthèse permet une correction exacte des déformations anatomiques avec un faible taux de complication (24,25). Ainsi, il faut noter aussi que, l'âge et les insuffisances ligamentaires postérieures sont les facteurs de risque d'échec des ostéosyntheses antérieures simples (29, 42). Cependant, dans un contexte traumatique négligé avec une myélopathie progressive, l'abord antérieur semble être l'option thérapeutique standard (24,37).

Dans notre étude, l'analyse de nos résultats a suggéré une corrélation significative ($P = 0,021$) entre le canal résiduel et le Grading de FRANKËL. Il est bien vrai que, dans les écrits de la littérature scientifique qu'une réduction importante (<50%) est souvent associée à des expressions compressives du névraxe(9). La qualité de récupération du déficit neurologique est variable selon les portions spinales : la qualité de récupération est bien meilleure dans la charnière thoracolombaire (85,45% dans notre série) versus rachis thoracique (62,67% dans la série). Dans la littérature il est démontré dans plusieurs études (9,26) que, la vitesse de récupération est variable selon la localisation anatomique et le grading neurologique; plus rapide dans la région lombaire versus la région thoracique (9). Il est indéniable que les atteintes neurologiques de haute grade (FRANKËL A et B) restent redoutables sur le plan fonctionnel(9).

Avec les avancées des techniques mini-invasives, depuis l'introduction de la chirurgie thoracoscopique par Jacobaeus (68,70) en 1910, les procédures de la chirurgie mini-invasive ont été développées pour réduire le risque de la morbidité associées à des abord directs (68). En 1993, Mack et al., ont été le premier à rapporter leur expérience en chirurgie endoscopique du rachis (17,19) ; puis suivi par McAfee, et al., le quelle avait décrit les mesures de sécurité et les potentiels complications liées à la chirurgie endoscopique de l'abord antérieur du rachis thoracolombaire (16,17,19). Le principe de l'endoscopie de la chirurgie du rachis est le mini-invasive c'est à dire, éviter les incisions à foyer large; et les indications sont très limitées: en effet il peut être appliquée dans les lésions bien localisées vu le corridor du foyer opératoire; enfin les risques de résection incomplète est de règle.

CONCLUSION

L'analyse des données cliniques, les caractéristiques radiologiques et surtout le pronostic fonctionnel de nos patients après la chirurgie; Nous a permis de comprendre que l'abord antérieur du rachis thoraco-lombaire offrent un meilleur résultat de décompression du névraxe et des moyens solide de stabilité rachis dans les insuffisances de la colonne antérieur.

Notre expérience montre bien qu'il s'agit d'une technique chirurgicale de décompression efficace du rachis thoraco-lombaire. Cependant, les indications thérapeutiques et le choix du niveau d'incision, pour sont exposition doivent tenir compte d'une connaissance anatomique préalable et une maitrise parfaits de la techinique.

La réalisation de ce travail a permis de trouver une corrélation signification ($P=0,021$) entre la réduction du rachidien et le grading de FRANKËL. Cependant il n'y a pas de signification entre atteinte neurologique et le degré de cyphose ni avec le degré de l'angle de cobb. Des études sont à approfondir (voire multicentrique) sur certains facteurs pronostique dont le degré de cyphose et la scoliose.

Il faut retenir que, l'endoscopie dans la chirurgie du rachis est une technique mini-invasive encore réservée à les indications spécifiques; cette approches thérapeutiques, d'interet limité, a été totalement surplannée par la chirurgie direct par la abord antérieur du rachis

ABSTRACTS

Les abords antérieurs du rachis thoraco-lombaire sont des techniques chirurgicales qui permettent d'obtenir dans les atteintes de la colonne antérieure, une décompression satisfaisante du névraxe et une stabilisation solide du rachis (54,67). L'objectif de notre étude est d'identifier des arguments décisifs et d'analyser les facteurs pronostiques de bonne récupération du déficit neurologique.

Il s'agit d'une étude rétrospective consécutive de 139 patients opérés par abords antérieurs du rachis thoraco-lombaire, au service de Neurochirurgie au CHU Hassan II -Fès sur une durée de 14 ans et 6mois (Janvier 2001- à Juin 2015).

L'analyse de nos résultats, trouve âge moyen de 43,17ans sans prédominance de sexe significative avec 51% de sexe masculin. A l'admission l'examen neurologique à relevé une atteinte neurologique chez 136/139(97,84%) patients. Notre etude, a sugeré une corrélation entre la reduction canal et l'atteinte neurologique. Tous nos patients ont bénéficié d'un abords antérieure, la techniques chirurgicale était choix en foncions de la topographie de la lésion, cervicosternostomie chez 2/139 patients, thoraco-phrénotomie 56/139 cas, thoracotomie simple 70/139, Thoracotomie retroscapulaire 8/139 et la lombotomie retropéritonéale avait été réalisée chez 3/139 de nos patients. La tuberculose était retrouvé dans 68/139 cas, puis traumatisme dans 12/139. Dans l'ensemble, nous avons 4/139 (2,88%) cas de décès. L'évolution était favorable chez 132/139 et seul 3/139 des patients étaient stationnaires. Le pronostic fonctionnel à long terme étit excellent dans 81,48% selon le critère modifié d'Odem; avec une durée moyenne de suivi de $33,54 \pm 18,529$ mois.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 Gokaslan ZL, York JE, Walsh GL, McCutcheon IE, Lang FF, Putnam JB Jr, Wildrick DM, Swisher SG, Abi-Said D, Sawaya R. Transthoracic vertebrectomy for metastatic spinal tumors. *J Neurosurg* 1998;89:599-609.
- 2 Richardson JD, Campbell DL, Grover FL, Arom KV, Wilkins K, Wissinger JP, Trinkle JK. Transthoracic approach for Pott's disease. *Ann Thorac Surg* 1976;21:552-556
- 3 DeWald RL, Bridwell KH, Prodrumas C, Rodts MF. Reconstructive spinal surgery as palliation for metastatic malignancies of the spine. *Spine* 1985;10:21-26.
- 4 Rechtine GR 2nd, Cahill D, Chrin AM. Treatment of thoracolumbar trauma: comparison of complications of operative versus nonoperative treatment. *J Spinal Disord.* 1999;12: 406-9
- 5 Jain AK. Treatment of tuberculosis of the spine with neurological complications. *Clin Orthop* 2002;398:75-84
- 6 McAfee PC: Complications of anterior approaches to the thoracolumbar spine. Emphasis on Kaneda instrumentation. *Clin Orthop Relat Res* 306:110-119, 1994.
- 7 Cauchoix J, Binet JP. Anterior surgical approaches to the spine. *Ann R Coll Surg Engl* 1957;21:234-243.
- 8 Davies WE, Morris JH, Hill V. An analysis of conservative (non-surgical) management of thoracolumbar fractures and fracture-dislocations with neural damage. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62: 1324-8.
- 9 Neurologic Improvement After Thoracic, Thoracolumbar, and Lumbar Spinal Cord (Conus Medullaris) Injuries James S. Harrop, MD, Swetha Naroji, Mitchell Gil Maltenfort, PhD, John K. Ratliff, MD, Stavropoula I. Tjoumakaris, Brian Frank, D. Greg Anderson, MD, Todd Albert, MD, Alexander R. Vaccaro, MD, PhD *Spine.* 2011;36(1):21-25.

- 10 Xiao ZM, Zhan XL, Gong de F, De Li S. Surgical management for upper thoracic spine tumors by a transmanubrium approach and a new space. *Eur Spine J* 2007;16:439-444.
- 11 Croce MA, Bee TK, Pritchard E, Miller PR, Fabian TC. Does optimal timing for spine fracture fixation exist? *Ann Surg.* 2001;233: 851-8
- 12 Korst RJ, Burt ME. Cervicothoracic tumors: results of resection by the 'hemi-clamshell' approach. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115:286-294. 294-295.
- 13 Anand N, Regan JJ. Video-assisted thoracoscopic surgery for thoracic disc disease: classification and outcome study of 100 consecutive cases with a 2-year minimum follow-up period. *Spine* 2002;27:871-879.
- 14 Beisse R. Video-assisted techniques in the management of thoracolumbar fractures. *Orthop Clin North Am* 2007;38:419-429.
- 15 Beisse R, Muckley T, Schmidt MH, Hauschild M, Buhren V. Surgical technique and results of endoscopic anterior spinal canal decompression. *J Neurosurg Spine* 2005;2:128-136.
- 16 Han PP, Kenny K, Dickman CA. Thoracoscopic approaches to the thoracic spine: experience with 241 surgical procedures. *Neurosurgery* 2002;51((Suppl 5)):88-95.
- 17 Dickman CA, Rosenthal D, Karahalios DG, Paramore CG, Mican CA, Apostolides PJ, Lorenz R, Sonntag VK. Thoracic vertebrectomy and reconstruction using a microsurgical thoracoscopic approach. *Neurosurgery* 1996;38:279-293
- 18 Huang TJ, Hsu RW, Sum CW, Liu HP. Complications in thoracoscopic spinal surgery: a study of 90 consecutive patients. *Surg Endosc* 1999;13:346-350

- 19 McAfee PC, Regan JR, Zdeblick T, Zuckerman J, Picetti GD 3rd, Heim S, Geis WP, Fedder IL. The incidence of complications in endoscopic anterior thoracolumbar spinal reconstructive surgery. A prospective multicenter study comprising the first 100 consecutive cases. *Spine* 1995;20:1624-1632.
- 20 Mehta JS, Bhojraj SY. Tuberculosis of the thoracic spine. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:859-63.
- 21 Pott P. The chirurgical works of Percivall Pott, F.R.S., surgeon to St. Bartholomew's Hospital, a new edition, with his last corrections. 1808. *Clin Orthop Relat Res.* 2002 May;(398):4-10.
- 22 Moon, Myung-Sang. Tuberculosis of the Spine: Controversies and a New Challenge. *Spine* 22(15),71 August 1997,7pp 1791-1797
- 23 Hitchon PW, Torner JC, Haddad SF, Follett KA: Management options in thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol* 49:619-26; discussion 626-7, 1998
- 24 Denis F. The 3-column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* (8) Vol 8: 817-831, 1983
- 25 Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V, et al: Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 85 A:773- 781, 2003.
- 26 Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Leonard AS, Garamella JJ. Paraplegia resulting from vessel ligation. *Spine* 1996; 21:1232.
- 27 Vraney RT, Phillips FM, Wetzel T, Brustein M. Peridiscal vascular anatomy of the lower lumbar spine. *Spine* 1999; 24:2183-2187.

- 28 Capellades J, Pellise F, Rovira A, Grive E, Pedraza S, Villanueva C. Magnetic resonance anatomic study of ilioacava junction and left iliac vein positions related to L5–S1 disc. *Spine* 2000; 25:1695–1700.
- 29 Faciszewski T, Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Johnson L. The surgical and medical perioperative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adults. *Spine* 1995; 20:1592–1599.
- 30 Sundaresan N, Shah J, Feghali JG. A transsternal approach to the upper thoracic vertebrae. *Am J Surg* 1984; 148:473–477.
- 31 Darling GE, McBroom R, Perrin R. Modified anterior approach to the cervicothoracic junction. *Spine* 1995; 20:1519–1521.
- 32 Calderone RR. : Capen DA, Hays W, eds *Spine anatomy and surgical approaches: In Management of Spine Trauma*. Philadelphia: Mosby, 1998:6–32.
- 33 Robinson RA, Smith GW. Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc syndrome. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1955; 96:223–228.
- 34 Robinson RA, Southwick WO. Surgical approaches to the cervical spine. *Am Acad Orthoped Surg Instruct Course Lect* 1960; 17:299–330.
- 35 Xu R, Grabow R, Ebraheim NA, Durham SJ, Yeasting RA. Anatomic considerations of a modified anterior approach to the cervicothoracic junction. *Am J Orthoped* 2000; 29: 37–40.
- 36 Lange U, Knop C, Bastian L, et al.: Prospective multicenter study with a new implant for thoracolumbar vertebral body replacement. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2003 Jun;123(5):203–8.
- 37 Lange U, Edeling S, Knop C, et al.: Anterior vertebral body replacement with a titanium implant of adjustable height: a prospective clinical study. *Eur Spine J*. 2007 Feb;16(2):161–72.

- 38 Pflugmacher R, Schleicher P, Schaefer J, et al.: Biomechanical comparison of expandable cages for vertebral body replacement in the thoracolumbar spine. *Spine*. 2004 Jul 1;29(13):1413-25
- 39 Schlegel J, Bayley J, Yuan H, Fredricksen B. Timing of surgical decompression and fixation of acute spinal fractures. *J Orthop Trauma*. 1996;5: 323-30
- 40 Jain AK, Dhammi IK, Jain S, Kumar J. Simultaneously anterior decompression and posterior instrumentation by extrapleural retroperitoneal approach in thoracolumbar lesions. *Indian J Orthop*. 2010 Oct;44(4):409-16.
- 41 Payer M, Sottas C. Mini-open anterior approach for corpectomy in the thoracolumbar spine. *Surg Neurol*. 2008 Jan;69(1):25-31; discussion 31-2.
- 42 Pettiford BL, Schuchert MJ, Jeyabalan G, Landreneau JR, Kilic A, Landreneau JP, Awais O, Kent MS, Ferson PF, Luketich JD, Peitzman AB, Landreneau RJ. Technical challenges and utility of anterior exposure for thoracic spine pathology. *Ann Thorac Surg* 2008;86:1762-1768.
- 43 GUTTMANN L: Surgical aspects of the treatment of traumatic paraplegia. *J Bone Joint Surg Br* 31B:399-403, 1949
- 44 NICOLL EA: Fractures of the dorso-lumbar spine. *J Bone Joint Surg Br* 31B:376-394, 1949.
- 45 Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, et al: The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. *Paraplegia* 7:179-192, 1969
- 46 Bedbrook GM: Treatment of thoracolumbar dislocation and fractures with paraplegia. *Clin Orthop Relat Res* (112):27-43, 1975.

- 47 Cantor JB, Lebowitz NH, Garvey T, Eismont FJ: Nonoperative management of stable thoracolumbar burst fractures with early ambulation and bracing. *Spine (Phila Pa 1976)* 18:971-976, 1993.
- 48 Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK: Thoracolumbar burst fractures. the clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine (Phila Pa 1976)* 18:955-970, 1993.
- 49 Reid DC, Hu R, Davis LA, Saboe LA: The nonoperative treatment of burst fractures of the thoracolumbar junction. *J Trauma* 28:1188-1194, 1988.
- 50 Thomas KC, Bailey CS, Dvorak MF, Kwon B, Fisher C: Comparison of operative and nonoperative treatment for thoracolumbar burst fractures in patients without neurological deficit: A systematic review. *J Neurosurg Spine* 4:351-358, 2006.
- 51 Tropiano P, Huang RC, Louis CA, Poitout DG, Louis RP: Functional and radiographic outcome of thoracolumbar and lumbar burst fractures managed by closed orthopaedic reduction and casting. *Spine (Phila Pa 1976)* 28:2459-2465, 2003 .
- 52 Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V, et al: Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 85-A:773-781, 2003
- 53 Hitchon PW, Torner JC, Haddad SF, Follett KA: Management options in thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol* 49:619-26; discussion 626-7, 1998 .
- 54 Denis F. The 3 column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (8) Vol 8*: 817-831, 1983

- 55 Vaccaro AR, Lehman RA, Jr, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, et al: A new classification of thoracolumbar injuries: The importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine (Phila Pa 1976)* 30:2325-2333, 2005.
- 56 An HS, Vaccaro A, Cotler JM, Lin S: Low lumbar burst fractures. comparison among body cast, Harrington rod, Luque rod, and Steffee plate. *Spine (Phila Pa 1976)* 16:S440-4, 1991.
- 57 Seybold EA, Sweeney CA, Fredrickson BE, Warhold LG, Bernini PM: Functional outcome of low lumbar burst fractures. A multicenter review of operative and nonoperative treatment of L3-L5. *Spine (Phila Pa 1976)* 24:2154-2161, 1999.
- 58 Dai LY, Jiang LS, Jiang SD: Conservative treatment of thoracolumbar burst fractures: A long-term followup results with special reference to the load sharing classification. *Spine (Phila Pa 1976)* 33:2536-2544, 2008.
- 59 Boriani S, Biagini R, De Lure F, et al: En bloc resections of bone tumors of the thoracolumbar spine. A preliminary report on 29 patients. *Spine* 21:1927-1931, 1996.
- 60 Boriani S, Weinstein JN, Biagini R: Primary bone tumors of the spine. Terminology and surgical staging. *Spine* 22:1036-1044, 1997.
- 61 Fessler RG, Sturgill M. Review: complications of surgery for thoracic disc disease. *Surg Neurol* 1998;49:609-18.
- 62 Fourney DR, Abi-Said D, Rhines LD, et al: Simultaneous anterior-posterior approach to the thoracic and lumbar spine for the radical resection of tumors followed by reconstruction and stabilization. *J Neurosurg (Spine 2)* 94:232-244, 2001
- 63 Heary RF, Vaccaro AR, Benevenia J, et al: "En-bloc" vertebrectomy in the mobile lumbar spine. *Surg Neurol* 50: 548-556, 1998.

- 64 Tomita K, Kawahara N: The threadwire saw: a new device for cutting bone. *J Bone Joint Surg Am* 78:1915–1917, 1996
- 65 Tomita K, Kawahara N, Baba H, et al: Total en bloc spondylectomy. A new surgical technique for primary malignant vertebral tumors. *Spine* 22:324–333, 1997
- 66 Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, et al: Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 26:298–306, 2005
- 67 Rehtine GR, 2nd, Cahill D, Chrin AM: Treatment of thoracolumbar trauma: Comparison of complications of operative versus nonoperative treatment. *J Spinal Disord* 12:406–409, 1999
- 68 Beisse R, Muckley T, Schmidt MH, et al: Surgical technique and results of endoscopic anterior spinal canal decompression. *J Neurosurg Spine* 2:128–136, 2005
- 69 Birch BD, Desai RD, McCormick PC: Surgical approaches to the thoracolumbar spine. *Neurosurg Clin N Am* 8:471–485, 1997
- 70 Cunningham BW, Kotani Y, McNulty PS, et al: Video-assisted thoracoscopic surgery versus open thoracotomy for anterior thoracic spinal fusion: a comparative radiographic, biomechanical, and histologic analysis in a sheep model. *Spine* 23:1333–1340, 1998
- 71 Amit Jain, MD, Emmanuel N. Menga, MD, Hamid Hassanzadeh, MD, Punya Jain, BS, Mesfin A. Lemma, MD, Addisu Mesfin, MD thoracic disc disorders with myelopathy treatment , trends, patients characteristics and complications *Spine*. 2014;39(20):E1233-E1238.
- 72 Dickman CA, Rosenthal D, Karahalios DG, et al: Thoracic vertebrectomy and reconstruction using microsurgical thoracoscopic approach. *Neurosurgery* 38:279–293, 1996