



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



Année 2016

Thèse N° 226/16

DESCRIPTION DU PROFIL CLINIQUE ET THÉRAPEUTIQUE AVEC ANALYSE
DE L'ASPECT ÉVOLUTIF DES FRACTURES COSTALES POST-TRAUMATIQUES :
Expérience De l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknés

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 03/11/2016

PAR

M. AMELOUAGH ADNANE

Né le 26 JUIN 1989 à Azrou

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture Costale - Diagnostic - Traitement - Evolution

JURY

- M. CHOHO ABDELKRIM PRESIDENT
Professeur agrégé du chirurgie Générale
- M. OUADNOUNI YASSINE..... RAPPORTEURS
Professeur agrégé de chirurgie Thoracique
- M. HACHIMI MOULAY AHMED..... JUGE
Professeur agrégé de Réanimation Anesthésie
- M. ATOINI FOUAD MEMBRE ASSOCIÉ
Professeur assistant de chirurgie Thoracique

PLAN

PLAN	1
INTRODUCTION	4
GENERALITES	8
A.RAPPEL ANATOMIQUE	9
I. LA PAROI THORACIQUE	9
II. LE PLAN CUTANEO-MUSCULAIRE	10
III. LE SQUELETTE DU THORAX	15
IV. LE CONTENU DU THORAX	22
B. BIOMECANIQUE TRAUMATIQUE	22
I. POPULATION	22
II. LES CIRCONSTANCES	23
III. MECANISMES TRAUMATIQUES	23
A.Le mécanisme direct	23
B. Le mécanisme indirect	24
C. Le seuil fracturaire des côtes	24
D. PHYSIOPATHOLOGIE	26
I. Conséquences de la fracture costale	26
II. La consolidation osseuse	28
MATERIELS ET METHODES	32
RESULTATS	36
A. Partie descriptive	37
I. Profil épidémiologique	37
II. Profil clinique	39
III. Profil de prise en charge au stade initial	45
IV. Profil évolutif et prise en charge	48
B. Analyse de la douleur persistante	50
M. Adnane Amelouagh	2

DISCUSSION	53
I. Epidémiologie	54
II. Diagnostic	55
III. Traitement médical.....	67
IV. Aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques	75
V. La chirurgie des fractures costales	78
CONCLUSION	88
RESUMES	90
BIBLIOGRAPHIE	99
Annexes	116
ICONOGRAPHIE	120

INTRODUCTION

Les traumatismes thoraciques fermés sont un motif de consultation **fréquent** dans les Services d'Accueil d'Urgences [1], ils représentent la première cause de décès chez l'adulte de moins de 45 ans [2]. **Quatre-vingt-cinq pour cent** de ces traumatismes sont secondaires à des **accidents de la circulation** et moins souvent à des agressions physiques ou des accidents de sports violents. [2-3].

En dehors des situations les plus graves d'emblée qui mettent en jeu le pronostic vital et qui nécessite une admission en réanimation, le traumatisme thoracique fermé recouvre un grand nombre de situations cliniques. Le point commun est la difficulté d'évaluer la gravité potentielle de ces patients [1].

La stratégie de prise en charge doit faire intervenir plusieurs acteurs, le chirurgien thoracique, le réanimateur, le radiologue et le pneumologue. Un bilan lésionnel complet est réalisé afin d'adapter la prise en charge initiale et évaluer le pronostic, certaines lésions peuvent être secondaires et ne se manifestent qu'après quelques jours du traumatisme ou des années après comme les lésions diaphragmatiques, d'autres lésions peuvent être source d'inconfort chronique essentiellement les fractures costales dont représentent le sujet principal de ce travail.

Les traumatismes fermés constituent la principale cause d'**instabilité de la paroi thoracique** et les **fractures du cadre osseux**. En pratique civile, 70 % surviennent au cours d'accidents de la voie publique [4] et 9 à 15 % sont associés à un volet thoracique [5].

Et qui sont regroupés en deux entités :

- **Les fractures costales (uni et pauci costale)** : qui sont les lésions les plus fréquentes, rencontrées dans plus de 80 % des traumatismes fermés du thorax [6]. Leur gravité est fonction de leur nombre, de leur topographie, et de leur association à d'autres lésions endo ou extra -thoraciques, ils sont rarement

des indications chirurgicales. Leur prise en charge repose surtout sur une stratégie antalgique adaptée [7,8].

- **Les volets thoraciques** : Ils représentent environ 1 % des traumatismes fermés du thorax survenant généralement dans des **accidents violents** entraînant un traumatisme thoracique sévère avec phénomène de compression. Le traitement est complexe repose principalement sur le maintien d'une ventilation efficace. Généralement, ils peuvent être traités de façon médicale par une oxygénation adaptée, une ventilation non invasive et une kinésithérapie respiratoire. Une analgésie adéquate avec l'usage d'opioïdes, de blocs intercostaux, d'une péridurale thoracique permet de retrouver une mécanique ventilatoire efficace plus rapidement [9, 10, 11, 12, 13].

L'ostéosynthèse chirurgicale des fractures costales, et spécialement des volets thoraciques, reste l'objet de beaucoup de discussions, notamment sur les indications. Lorsque ce traitement est mis en place, il importe de pouvoir réaliser une technique simple, ne nécessitant pas de matériel trop sophistiqué et permettant d'obtenir une bonne solidité de paroi, elle ne doit être ni considérée comme le traitement exclusif, ni au contraire exclue systématiquement. C'est une alternative thérapeutique intéressante pour certains patients capables de participer à leur réhabilitation respiratoire. À condition d'indications correctement portées, la prise en charge chirurgicale permet, au prix de procédures simples, de réduire la durée d'hospitalisation des patients, la morbi-mortalité hospitalière liée à la ventilation mécanique prolongée et les séquelles des traumatismes thoraciques [5].

On constate qu'au cours du suivi et au-delà de trois mois, certains patients se plaignent de la persistance de la douleur ou de la survenue d'une douleur qui devient **chronique**. Cette douleur est source d'une gêne quotidienne parfois **invalidante avec**

limitation de certaines activités. Le retentissement sur le travail est surtout observé chez les jeunes en activités. Ceux-ci sont à l'origine d'une **prise régulière d'antalgiques.**

A notre connaissance, et à ce jour, au Maroc, ou du moins dans notre région, aucun travail ne s'est intéressé aux fractures costales suite un traumatisme thoracique fermé. Une carence bibliographique concernant ces traumatismes thoraciques a également convaincu de la nécessité de ce travail de thèse, dont nous a avons voulu avoir les objectifs spécifiques suivants :

Objectif principal :

- ✓ **Calculer la prévalence de la douleur chronique et son retentissement chez les traumatisés du thorax ayant au moins une fracture costale.**
- ✓ **Mesurer le degré d'association qui existe entre la persistance de la douleur et certains facteurs sociodémographiques mais surtout les caractéristiques de la fracture costale au stade initial, ainsi que l'intensité de la douleur au stade aigue.**

Objectif secondaire :

- ✓ **Evaluer l'efficacité du traitement conservateur.**
- ✓ **Discussion sur le rôle du traitement chirurgical.**

GENERALITES

A. RAPPEL ANATOMIQUE :

Le thorax est considéré comme une cage **semi rigide** avec un **cadre osseux** (limité par le rachis dorsal en arrière, 12 arcs costaux latéralement et le sternum en avant et une **enveloppe cutané-musculaire**. Il est séparé de l'abdomen par le diaphragme. Son contenu est représenté par les deux cavités pleuro-pulmonaires et le médiastin.

La cage thoracique est caractérisée par sa forme et son contenu fait surtout d'organes nobles assurant les grandes fonctions vitales de l'organisme : **La fonction respiratoire et circulatoire**.

I. LA PAROI THORACIQUE : [14, 15, 16,17, 18]

La cage thoracique est un contenant semi-rigide, formée par trois parois, et on lui distingue un cadre osseux et un plan cutané-musculaire.

Une paroi antérieure :

Limitée en haut par une ligne horizontale passant par le bord supérieur des deux clavicules, latéralement par l'épaule et par la ligne axillaire antérieure, puis en bas par une ligne horizontale passant à deux travers de doigts au-dessous de l'appendice xiphoïde.

Une paroi postérieure: Comprise entre les lignes horizontales passant par la septième vertèbre cervicale en haut et les deux douzièmes côtes en bas, latéralement et de chaque côté la limite latérale du corps.

Une paroi inférieure ou diaphragme : qui se présente comme un voile tendu entre les éléments squelettiques qui circonscrivent l'orifice inférieur du thorax.

Limite supérieure: Représenté par l'orifice cervico-thoracique : C'est un espace étroit, qui livre passage à la trachée, l'œsophage et aux vaisseaux à destinée

céphaliques et pour les membres supérieurs, d'où la gravité des impacts en regard des deux premières côtes.

L'ensemble formé (cage thoracique et diaphragme) est à la fois **rigide et déformable**, se comportant schématiquement lors de l'inspiration, **comme le corps d'une seringue** (cage thoracique) **résistant à la dépression créée par son piston** (diaphragme). Toute lésion de l'un ou l'autre entrainerait **une ventilation inefficace**.

II. LE PLAN CUTANEO-MUSCULAIRE : [14, 15, 16, 17, 18]

On distingue successivement de dehors en dedans :

1. **la peau**.

2. **Le tissu sous-cutané**.

3. **L'aponévrose**.

4. **Les plans musculaires**.

a. **Les muscles de la région antérieure** : Sont divisés selon leur disposition par rapport au squelette :

- **Un groupe musculaire superficiel** : Le grand pectoral, le petit pectoral, le grand dentelé, en avant et en bas (les faisceaux d'insertion du grand droit et les digitations du grand oblique).
- **Un groupe musculaire profond** : Représenté par le muscle triangulaire du sternum.

b. **Les muscles de la région postérieure** : Sont groupés en trois plans :

- **Un plan superficiel** : Qui comprend le muscle grand dorsal et le muscle trapèze.
- **Un plan musculaire moyen** : Comprend trois muscles ; le muscle grand dentelé, le muscle petit dentelé, et le muscle rhomboïde.

- **Un plan musculaire profond** : Constitué par les muscles spinaux.

c. **Le diaphragme**: [19]

C'est le muscle respiratoire essentiel, principal et indispensable. Il sépare en haut la cavité thoracique d'en bas la cavité abdominale. En expiration forcée le diaphragme se projette en regard du 4ème EIC à droite et le 5ème EIC à gauche.

Il s'insère :

- Latéralement sur les 6 dernières côtes
- En avant sur l'appendice xiphoïde
- En arrière : piliers postérieurs :
 - Pilier aortique : s'insère à droite jusqu'en L3, à gauche en L2. Délimite l'hiatus aortique (Th12)
 - Pilier musculaire œsophagien : s'insère sur le précédent, en forme de 8 Délimite l'hiatus œsophagien (Th10)
 - Arcade du psoas : pointe de la transverse de L1 aux vertèbres adjacentes.
 - Arcade du carré des lombes : pointe de la transverse de L1 pointe de C12.
 - Arcade entre les pointes de C12 et C11, C11 et C10.

Le diaphragme comporte un certain nombre d'orifices qui livrent passage à des éléments vasculaires, nerveux et digestif passant du thorax vers l'abdomen :

- ✓ L'orifice œsophagien avec les deux nerfs vagues.
- ✓ L'orifice de la veine cave inférieure et le nerf phrénique droit.
- ✓ L'orifice aortique et le canal thoracique.

d. Le plan intercostal :**- Structure :**

Chaque espace intercostal est hermétiquement comblé par un double rideau musculaire avec des fibres orientées en opposition. Entre les fibres musculaires, passe le pédicule vasculo-nerveux intercostal protégé et rapproché du bord caudal de la côte sus-jacente (figure .1)

- Limites :

- Supérieure et inférieure : Les côtes sus et sous-jacentes
- Postérieure : La colonne vertébrale
- Antérieure : Le sternum
- Externe : Le muscle inter-costal externe prolongé en avant par l'aponévrose inter-chondrale
- Interne : Le muscle inter-costal interne et muscle sous costal, doublés par le fascia endothoracique

- Contenu :

L'espace intercostal (EIC) est formé de 3 trois plans musculaires et deux plans cellulo-fibreux, on lui distingue :

- **Le muscle intercostal externe**, muscle comble également, en superficie, tout l'espace inter-costal. À la partie la plus ventrale des espaces intercostaux, les fibres musculaires sont remplacées par un tissu fibreux formant une membrane intercostale externe, débutant au niveau de la jonction chondro-costale. Les fibres musculaires sont obliques de haut en bas et d'arrière en avant. Ce muscle inspireur contribue à l'ascension des côtes. La contraction de ses fibres contribue également à augmenter la capacité de la cage thoracique par élargissement des espaces intercostaux, du fait de

l'orientation descendante des côtes au repos et de l'obliquité de ses fibres musculaires.

- **Le muscle intercostal interne.** : Ce rideau musculaire comble l'espace intercostal en profondeur. Les fibres musculaires sont obliques de haut en bas et d'avant en arrière. À la partie postérieure des espaces intercostaux, les fibres musculaires sont remplacées par un tissu fibreux formant une membrane intercostale interne, débutant latéralement par rapport au tubercule costal. Ce muscle expirateur contribue à l'abaissement des côtes [20].
- **Le muscle intercostal moyen.** : Occupe les 3/4 antérieur de l'EIC, il s'insère de la lèvre externe de la cote supérieure et la face supérieure de la cote inférieure.

Action : Expirateur accessoire.

- **Le tissu fibro-celluleux intermusculaire externe.**
- **Le tissu intermusculaire moyen.**
- **Éléments vaseulo-nerveux** :

Ils cheminent à l'abri sous la gouttière costale de la cote supérieure, entre le muscle IC moyen et l'IC interne.

- **L'artère inter costal** : née de la face postérieure de l'aorte thoracique (à chaque étage), elle passe en dessous du système veineux azygos. Elle est aussi alimentée par l'artère thoracique en avant (suppléance), elle nourrit les muscles IC, les muscles spinaux et la peau par des rameaux antérieurs, moyens et postérieurs perforants.

- La veine inter costal : au-dessus de l'artère, elle se draine dans le système veineux azygos. L'EIC est aussi drainé en avant par la veine thoracique interne satellites de l'artère thoracique (suppléance).
- Le nerf inter costal : sort du trou de conjugaison (branche antérieure du nerf rachidien). Il se termine en avant par des rameaux perforants sensitifs pour la peau. Le système orthosympathique envoie des rameaux communicants au nerf intercostal (sudation, dilatation des artérioles).

L'espace intercostal est caractérisé par le passage de l'élément qui constitue le **pédicule intercostal**, ils cheminent dans les interstices qui séparent les muscles les uns des autres. Ce pédicule peut être lésé lors **d'un traumatisme thoracique avec fracture costale**. Les artères intercostales sont des vaisseaux à haute pression (naissent de l'aorte thoracique descendante) et de ce fait n'ont aucune tendance à l'hémostase spontanée. Ces éléments se disposent successivement au-dessous du bord inférieur de la côte supérieure « abri costal » de haut en bas, la veine, l'artère, puis le nerf le plus bas.

l'aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques

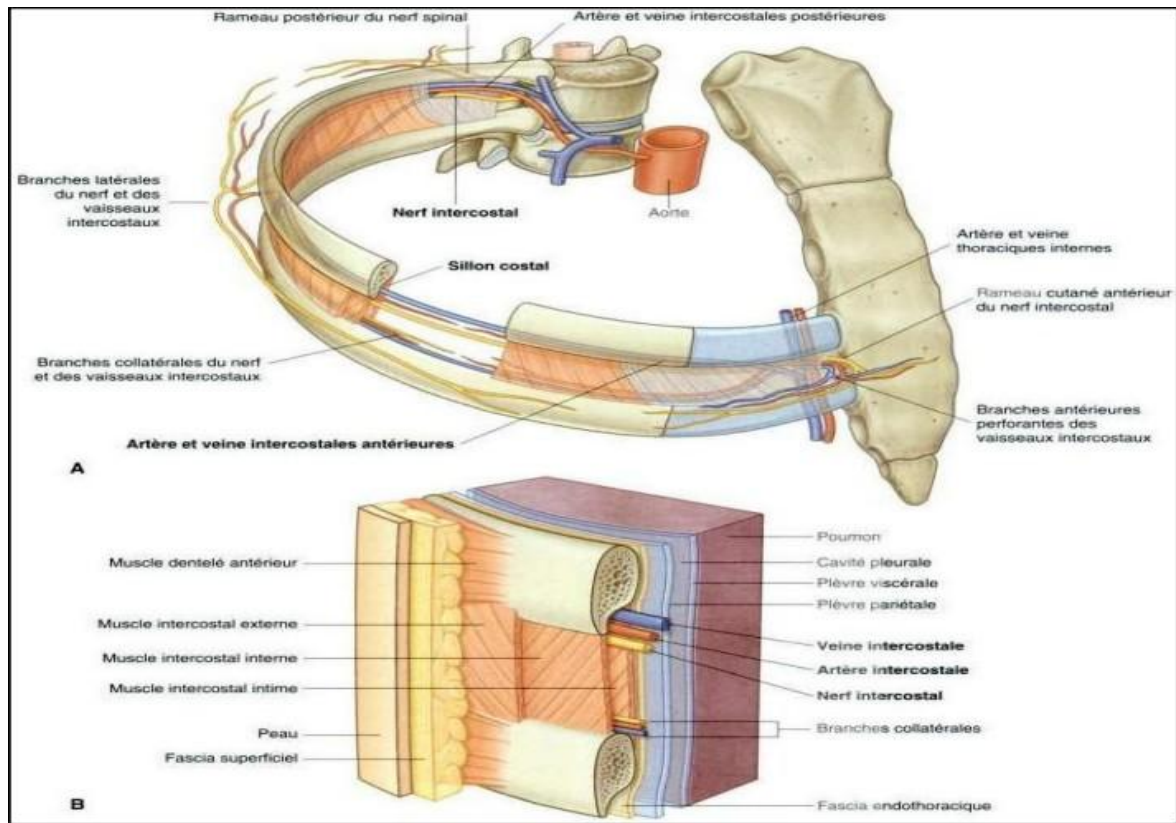


Figure 1. Espace intercostal. A. vue antérolatérale. B. Détails d'un espace intercostal et de ses rapports. [19]

III. LE SQUELETTE DU THORAX : [20, 21,22, 23]

Le thorax représente une cage ostéo-cartilagineuse constituée :

- En avant, par le sternum, avec de part et d'autre les vaisseaux mammaires internes (artère et veine) qui eux aussi n'ont aucune tendance à l'hémostase spontanée, nécessitant une hémostase chirurgicale.
- Latéralement et de chaque côté, par les douze côtes et leurs cartilages costaux,
- En arrière par la colonne vertébrale dorsale et l'omoplate.

l'aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques

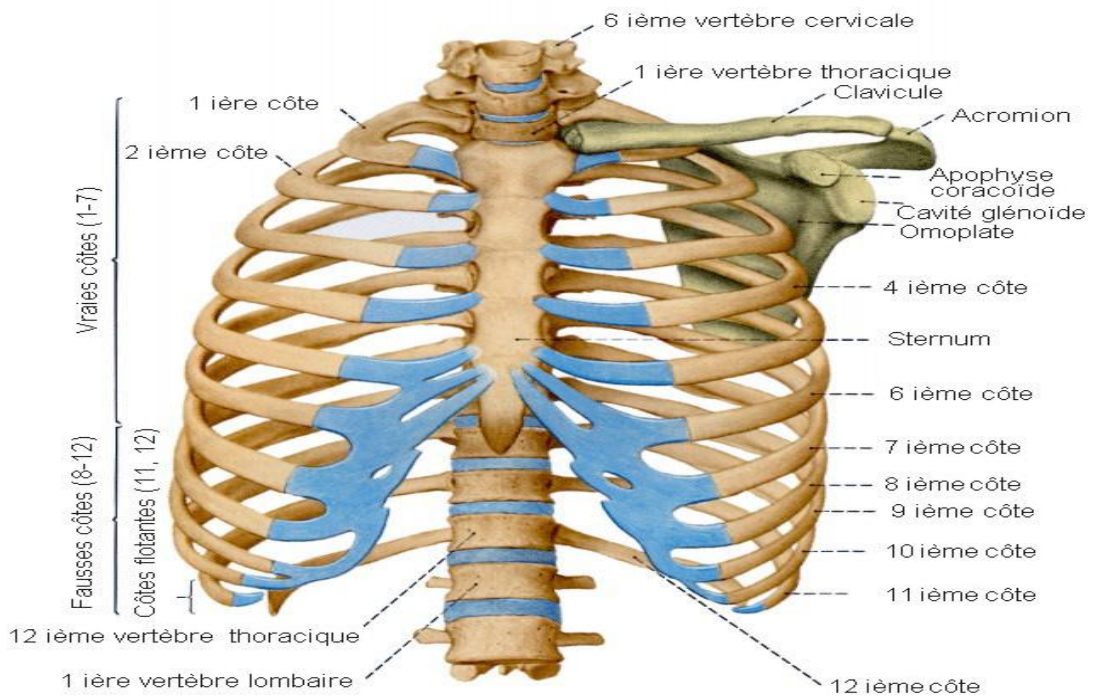


Figure 2. Vue ventrale du squelette du thorax. [20]

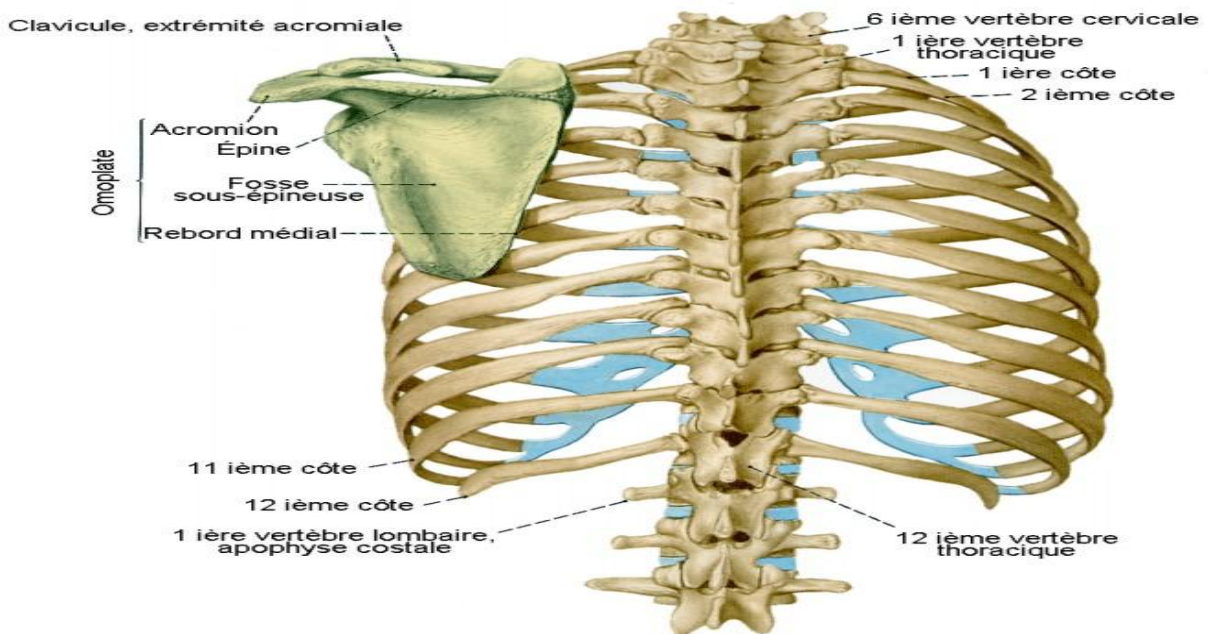


Figure 3. Vue dorsale du squelette du thorax. [20]

1. Les côtes :

a. Classification :

Les côtes 1 à 7 sont dites vraies ou sternales, car directement articulées au sternum. Les côtes asternales, de 8 à 12, comportent les fausses côtes, de 8 à 10, articulées indirectement au sternum via le cartilage costal sus-jacent, et les côtes flottantes, 11 et 12, dont l'extrémité médiale est libre.

b. L'arc postérieur :

Exclusivement osseux, il est concave ventralement. En coupe, l'arc postérieur est cylindrique, contrairement aux arcs axillaires et antérieurs qui ont un grand axe vertical. Ce modelage est dominé par la force de traction des muscles spinaux, responsable de la station debout.

Le segment le plus médial porte deux zones articulaires, la tête et le tubercule, séparé par le col. La tête est articulée dans le dièdre formé par les corps vertébraux de la vertèbre dorsale de même niveau et du niveau sus-jacent. Le tubercule s'articule avec le processus transverse de la vertèbre dorsale de même niveau. Ce sont des articulations vraies. L'articulation costo-vertébrale est une double arthroïdie se comportant comme une trochoïde, l'articulation costo-transversaire est de type trochoïde. Elles ne permettent donc qu'un seul degré de liberté, mais essentiel dans la mécanique respiratoire, la rotation costale, et dans une moindre mesure un mouvement de glissement.

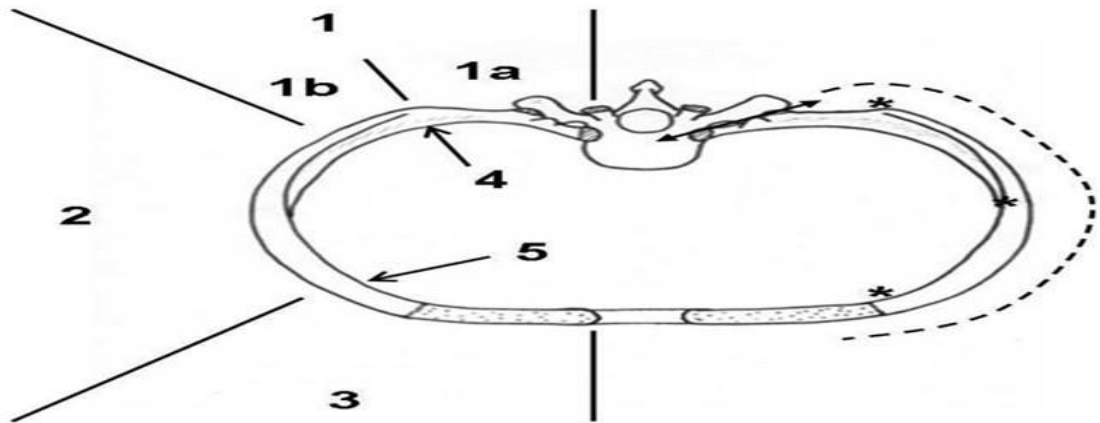


Figure 4. Vue crâniale d'une paire de côtes type. [21]

1 : arc postérieur (a : segment médial, b : segment latéral) ; 2 : arc axillaire ; 3 : arc antérieur ;
 4 : angle postérieur ; 5 : angle ventral ; * : courbure de torsion ; ↔ : axe de rotation costal ;
 : courbure d'enroulement ; - - - - - cartilage costal.

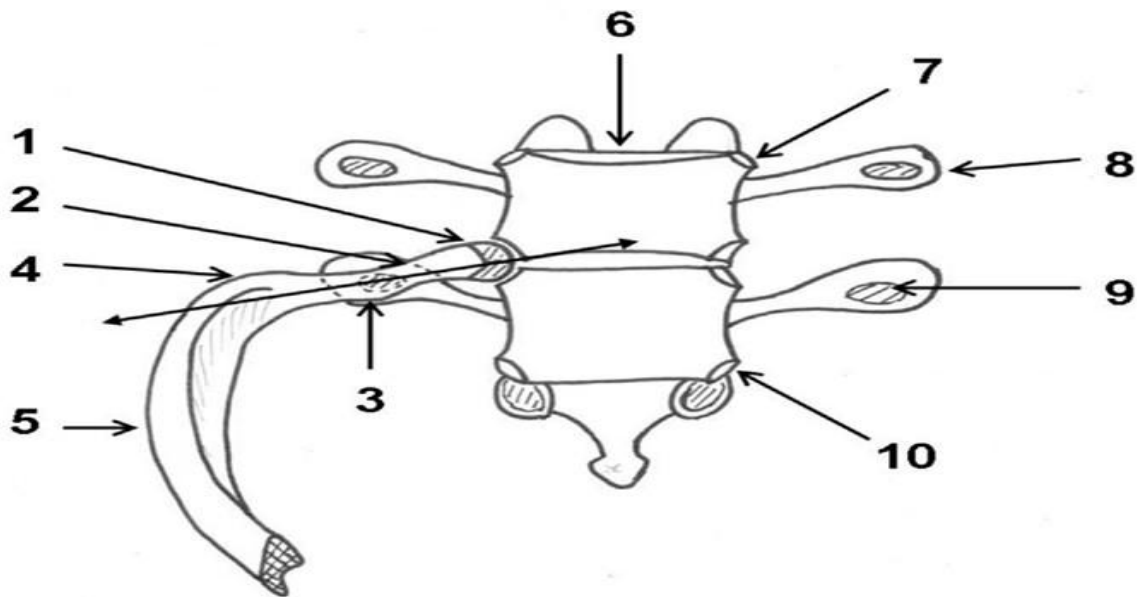


Figure 5. Vue ventrale des articulations costo-vertébrales et costo-transversaire d'une côte droite type. [22]

1 : tête costale ; 2 : col costal ; 3 : tubercule costal ; 4 : angle postérieur ; 5 : corps costal ; 6 : vertèbre thoracique ; 7 : facette articulaire corporeale crâniale ; 8 : processus transverse ; 9 : facette articulaire transversaire ; 10 : facette articulaire corporeale caudale ; ↔ : axe de rotation costal.

c. L'arc axillaire :

Il se projette en regard du creux axillaire. Il est exclusivement osseux (corps de la côte) et concave médialement. Il est facilement accessible à la palpation. À sa partie moyenne se trouve le sommet de la courbure costale, lieu préférentiel des fractures indirectes par compression antéropostérieure du thorax. Entre l'arc axillaire et antérieur se trouve le point V, ou sommet de l'angle ventral des côtes, angle plus obtus et progressif que l'angle costal postérieur. La superposition de ces angles antérieurs décrit une ligne arciforme à concavité postérieure. Ce modelage

correspond à la limite de la zone d'insertion entre le grand dentelé en arrière, et les muscles obliques de l'abdomen en avant. Pour la mécanique respiratoire, il est le lieu du maximum de la torsion de la côte. Cet arc se poursuit par l'arc antérieur masqué par les muscles grands pectoraux, et par la glande mammaire chez la femme.

d. L'arc antérieur osseux

En coupe, le corps costal au niveau de l'arc axillaire et antérieur, présente la morphologie costale classiquement représentée. En effet la traction verticale par les muscles intercostaux est prépondérante. Le modelage en résultant est un grand axe vertical, un bord supérieur convexe vers le haut, et un bord inférieur concave vers le bas, décrivant une gouttière protégeant le pédicule intercostal.

e. Variabilité intercostale

Il existe des variations de morphologie et d'orientation en fonction du niveau costal. Les deux premières côtes sont beaucoup plus courtes et aplaties crânio-caudalement. Ce modelage particulier est dû à la traction musculaire intercostale, qui ne s'exerce non pas caudalement, mais ventralement, la côte sous-jacente ayant un rayon de courbure bien plus important. Le col, axe de rotation costal, est certes orienté dorsalement, mais peu caudalement.

Les fausses côtes, de la 8^e à la 10^e, se terminent d'autant plus loin du sternum que la côte est basse. La 10^e n'a pas d'arc antérieur.

Concernant les côtes flottantes, l'arc axillaire est minime pour la 11^e, inexistant pour la 12^e qui ne se prolonge pas par un cartilage costal. Elles ne s'articulent qu'avec le rachis. Leur tête ne s'articule qu'avec le corps vertébral de la vertèbre thoracique de même niveau, mais surtout leur tubercule ne s'articule pas avec le processus transverse vertébral. Elles n'ont pas d'axe de rotation, et ne contribuent donc pas à la mécanique respiratoire.

2. Le sternum

Cet os plat, impair, et médian, est facilement palpable de la région cervicale à la partie crâniale de l'abdomen. Il est constitué de trois pièces osseuses distinctes : le manubrium sternal, le corps du sternum et le processus xiphoïde.

Le manubrium est la pièce la plus épaisse et la plus large. Son bord crânial est concave crânialement. Cette dépression facilement palpable est appelée « incisure jugulaire ». Sur ses bords latéraux sont présents, de haut en bas, les incisures ou surfaces articulaires claviculaires, puis immédiatement au contact, celles des premières côtes. Celles des deuxièmes côtes sont à cheval sur le manubrium et le corps sternal. Celles des troisièmes côtes sont à cheval sur le manubrium et le corps sternal. Sur une coupe sagittale, le manubrium est oblique caudalement et ventralement. Le corps sternal étant quasiment vertical, leur articulation décrit un angle obtus ouvert vers l'arrière, l'angle sternal (environ 140 degrés).

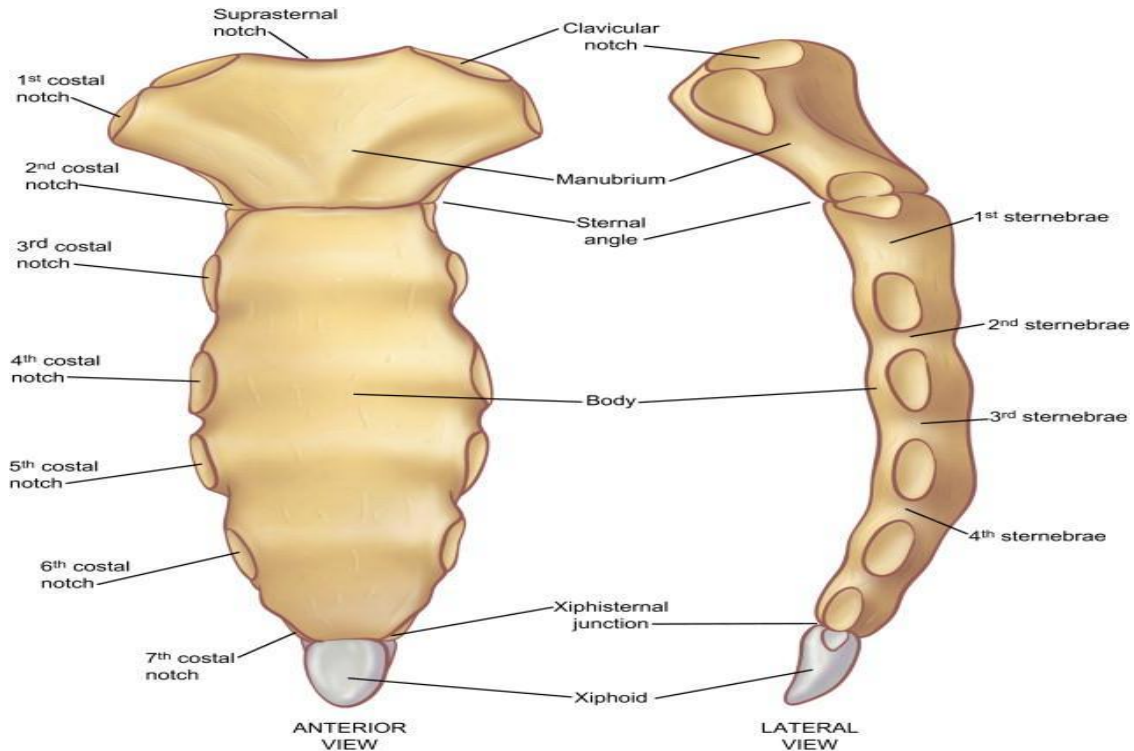


Figure 6. Le sternum. A : vue ventrale ; B : vue de profil droit [22]

IV. LE CONTENU DU THORAX :[14, 15, 16,17]

La cavité du thorax contient des organes nobles qui assurent des fonctions vitales : respiratoire et hémodynamique.

On distingue :

- Un appareil respiratoire : L'arbre trachéo-bronchique, Les plèvres, Les poumons.
- Un appareil cardio-circulatoire : Le cœur, Le péricarde, Les gros vaisseaux.
- Il existe aussi :
 - Un conduit digestif : Œsophage.
 - Un conduit lymphatique : Le canal thoracique qui draine surtout la lymphe sous-diaphragmatique et un peu hémi-thoracique gauche.
 - Un système lymphatique.
 - Des nerfs notamment les nerfs vagues et phréniques.
 - Un système nerveux autonome.

La cavité thoracique peut être divisée en deux régions :

- **Latéralement** : Deux blocs pleuro-pulmonaires.
- **Au centre** : Le médiastin qui peut être distingué en antérieur et postérieur.

B. BIOMECANIQUE TRAUMATIQUE :

I. POPULATION [24,25]

Les fractures costales et les volets thoraciques sont l'apanage de l'adulte dont la paroi a acquis une certaine rigidité. Chez le nourrisson et l'enfant, la paroi étant cartilagineuse et souple, les fractures costales sont rares, ce sont les lésions intra-thoraciques qui prédominent. À l'inverse, chez le sujet âgé, la paroi étant rigide et

fragile, des lésions pariétales importantes peuvent être observées pour des traumatismes mineurs.

II. LES CIRCONSTANCES :

Les fractures de côtes sont présentées dans 30 à 50% des traumatismes thoraciques et elles sont associées à une fracture du rachis, du sternum, de la clavicule ou de l'omoplate dans 3 à 8% des cas [25]. Les accidents de la voie publique en sont la principale cause [26]. D'autres circonstances ne sont pas négligeables constituent les autres principales causes notamment Les accidents du travail, de sport et les accidents domestiques (chute d'escalier, d'arbre ...). [4,13, 16, 17,27, 28]

Les traumatismes thoraciques sont associés à un volet thoracique dans 5 à 15 % des cas [4,25]. Le pronostic vital est alors mis en jeu dans 25 % des cas [29,30].

III.MECANISMES TRAUMATIQUES :

A. Le mécanisme direct :

Le choc direct est le résultat de l'impact sur le thorax. Selon ses caractéristiques (force, orientation, topographie) il provoque une contusion des parties molles, des lésions ostéo-cartilagineuses des côtes et/ou du sternum par suite, des lésions pleuro-parenchymateuses et/ou viscérales sous-jacentes.

Ainsi un choc direct de moyenne importance entraîne des lésions osseuses de sens externe-interne en regard de l'impact. Un écrasement antéropostérieur entraîne des lésions médiastinales et/ou des fractures costales à distance, souvent bilatérales et de sens interne-externe. Cet écrasement est également la cause de ruptures diaphragmatiques antéropostérieures.

En choc latéral le risque de fracture costale est plus important qu'en choc frontal, et pour ces deux configurations de choc le risque de lésions internes est supérieur lorsqu'il ya des fractures de côtes, mais expérimentalement il n'ya pas de parallélisme entre la gravité des lésions pariétales et celle des lésions viscérales [31, 32].

B. Le mécanisme indirect :

Ce sont ceux les traumatismes qui entraînent des dégâts intra-thoraciques majeurs sans aucune lésion pariétale et ont pour conséquence des lésions du contenu à type de contusion pour les organes pleins (cœur et parenchyme pulmonaire) et de rupture pour les organes creux (trachée, bronches, gros vaisseaux et œsophage) [33].

Parmi lesquels on distingue : [34]

- **Des lésions de décélérations** (accident de voie publique, chute d'une grande hauteur) responsables de contusions viscérales, de rupture trachéo-bronchique et surtout de lésions vasculaires médiastinales graves (la principale est la rupture de l'isthme aortique).
- **Des lésions par effet de souffle** (blast), liées à la transmission à travers le corps de l'onde de choc suivant une explosion. Elles concernent essentiellement le parenchyme pulmonaire et l'oreille moyenne.

C. Le seuil fracturaire des côtes :

Le seuil fracturaire des côtes est déterminé par les paramètres biomécaniques de la cage thoracique : Elastance, degré de flexibilité, degré de minéralisation. Ce seuil est faible chez le sujet âgé par rapport au sujet jeune. Les fractures les plus souvent constatées sont celles de la 3ème à la 10ème côte. Les fractures peuvent être uni ou

bifocales. Lors des compressions antérieures ou postérieures, le siège de la fracture est sur l'arc latéral [35].

Le principal risque d'une fracture de côte vient des lésions qu'elle peut provoquer aux organes de voisinage : plèvre, poumon, foie, rate [36].

Leur gravité est fonction de multiples facteurs :

- **Le nombre de côtes fracturées est un indice de gravité :**

Le nombre de côtes fracturées est un marqueur du risque de développement d'hémothorax, de pneumothorax et de pneumonie ainsi que du risque de lésions abdominales organiques associées (foie et rate) [37].

- **L'âge du patient apparaît comme un facteur primordial :** les patients de plus de 65 ans avaient une morbidité (pneumothorax, hémothorax, pneumonie, empyème) nettement augmentée et une mortalité multipliée par deux par rapport aux patients de moins de 65 ans [37].

- Tout traumatisme thoracique peut, **chez le sujet fumeur ou atteint d'une B.P.C.O.** décompenser un équilibre précaire et entraîner une détresse respiratoire [25].

- **La localisation haute** (fracture de la première et de la deuxième côte) : Selon la conférence de consensus de la Société Française d'Anesthésie Réanimation portant sur les traumatismes fermés des gros vaisseaux [38], il convient de distinguer deux mécanismes différents de fracture de la première côte : Soit un traumatisme direct (par la ceinture de sécurité) et dans ce cas, elle ne constitue pas un indice de gravité. Soit la fracture de la première côte est le témoin d'un traumatisme violent et il faut alors suspecter des atteintes organiques graves, notamment une rupture traumatique de l'aorte et des lésions trachéo-bronchiques [25].

- les fractures de côtes a montré que le risque de lésion du foie et de la rate était corrélé à la **localisation basse des fractures** (sous la 8ème côte) [39]. De plus, les lésions des côtes basses sont un marqueur du risque de rupture diaphragmatique. Enfin, les patients victimes de fractures des côtes flottantes (11 et 12) présentent souvent une atteinte rénale associée [25].
- **Les volets thoraciques latéraux et antérieurs** ont responsable d'une respiration paradoxale. La douleur, l'encombrement bronchique et la fatigue ventilatoire sont parfois responsable d'une détresse respiratoire [40].

D. PHYSIOPATHOLOGIE

I. Conséquences de la fracture costale :

Les fractures de côtes et les volets thoraciques sont les lésions les plus fréquemment retrouvées. Leur conséquence constante est la douleur entraînant une polypnée qui ampute les capacités tussigènes et le soupir du traumatisé et conduit à l'encombrement broncho-pulmonaire [41]. A moins qu'elle ne soit correctement soulagée, la douleur induite par une fracture costale inhibe l'ampliation thoracique et l'expectoration des sécrétions par la toux. Elle favorise ainsi l'hypoventilation alvéolaire, la stagnation des sécrétions et l'encombrement bronchique. Des troubles ventilatoires de type atélectasies peuvent survenir et entraîner la survenue d'anomalies du rapport ventilation/perfusion (shunt), venant aggraver la tendance à l'hypoxémie liée à l'hypoventilation.

Le parenchyme pulmonaire des zones d'atélectasies est vulnérable aux infections. La baisse de la pression alvéolaire en oxygène dans les zones atélectasiées (non ventilées) provoque une vasoconstriction artériolaire pulmonaire réactionnelle, dite hypoxique. Il s'agit d'un mécanisme adaptatif dont l'objectif est le maintien du

rapport ventilation/perfusion. Dans le territoire non ventilé devenu également non perfusé, le parenchyme pulmonaire est en souffrance hypoxique et les défenses immunitaires sont compromises. Ces zones fragilisées peuvent faire le lit de pneumonies [42].

À cela s'ajoutent d'autres éléments rendant l'hypoxie multifactorielle : les épanchements pleuraux et les contusions pulmonaires qui participent aussi à l'apparition d'une hypoxie .En effet, les épanchements pleuraux aériens ou liquidiens atténuent les secousses de la toux et peuvent entraîner une anémie, enfin les multiples lésions de contusion pulmonaire aboutissent à une altération du rapport ventilation/perfusion par le biais d'un œdème péri-contusionnel responsable d'un shunt vrai [43,44].

Et lorsque la mécanique ventilatoire est perturbée par une respiration paradoxale par la présence d'un volet thoracique (mouvement inversé d'une partie désolidarisée de l'ensemble par les fractures [45] :

Le risque majeur est la survenue d'une insuffisance respiratoire aiguë. Une fracture costale, chez un sujet fragilisé par des comorbidités cardiorespiratoires, peut suffire à décompenser un équilibre déjà précaire. Dans ce contexte, le maniement des médicaments aux effets indésirables dépresseurs respiratoires devient particulièrement délicat. Il s'agit des antalgiques opiacés et des myorelaxants de la classe des benzodiazépines [42].

Un petit volet sur des bronches pleines peut être plus mobile qu'un grand volet sur des bronches libres

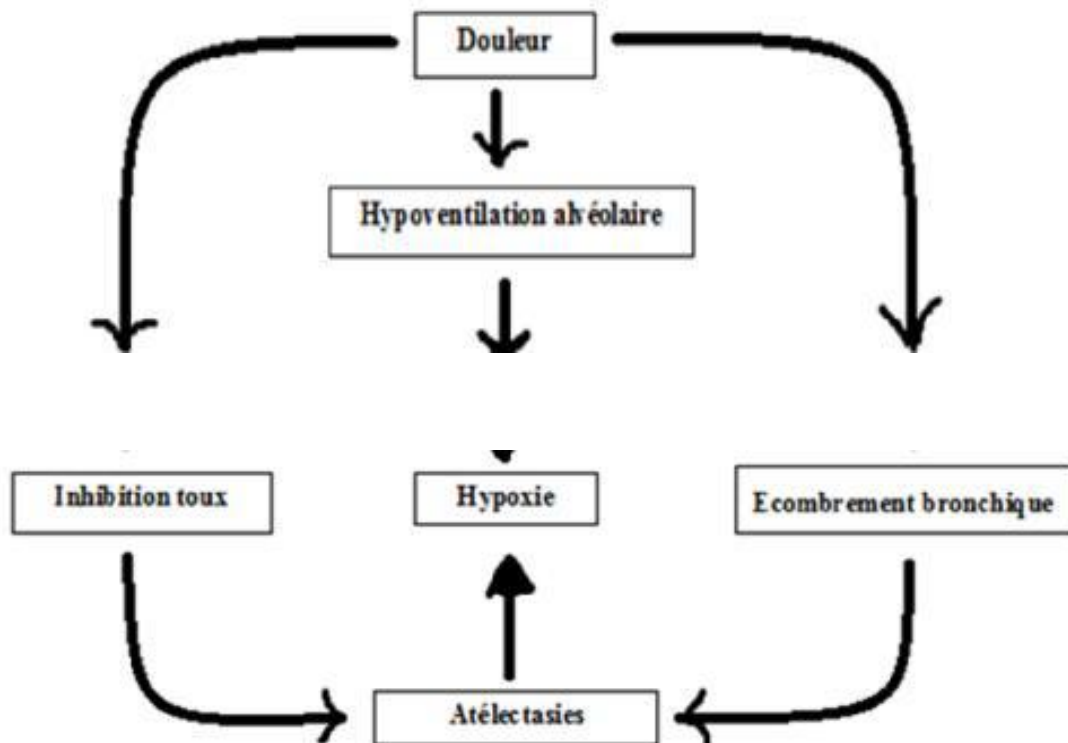


Figure 7. Physiopathologie de la détresse respiratoire au cours d'un traumatisme fermé du thorax [19]

II. La consolidation osseuse :[46 ,47]

Le tissu osseux est un tissu vivant, en renouvellement constant. Il assure 3 fonctions principales :

C'est un tissu de soutien et par sa résistance, il protège et supporte les contraintes mécaniques auxquelles le corps est soumis.

Il assure le maintien de l'équilibre phosphocalcique, et enfin constitue la zone de production des cellules hématopoïétiques (sternum et crête iliaque).

Une fracture est une perturbation de l'équilibre de fonctionnement du tissu osseux (remodelage, transmission des charges mécaniques). Elle initie une réponse tissulaire dans la moelle osseuse, la corticale, le périoste ainsi que dans les parties molles (muscles essentiellement).

La consolidation d'une fracture de côte est un processus de réparation de l'os et succession d'évènements aboutissant à la réparation du tissu osseux après une fracture. Le délai de consolidation est le délai entre la survenue de la fracture et l'obtention du cal osseux (unitif). Il est variable selon la région de l'os atteint et selon l'âge et comporte 3 phases :

a. La phase inflammatoire :

Elle débute immédiatement après la survenue de la fracture et dure **3-4 jours**. Au moment où le segment osseux se casse, il y a formation d'un hématome local qui contient des facteurs et des cellules, et d'un caillot riche en fibrine. Il y a également rupture des vaisseaux endostés et périostés, ce qui va entraîner une ischémie localisée et une nécrose des extrémités osseuses. Les cellules péri-fracturaires meurent (ostéoblastes, ostéocytes, cellules de la moelle). Ensuite va débiter la réaction inflammatoire aiguë non spécifique qui va faire intervenir des polynucléaires neutrophiles et des macrophages qui vont faire une détersion au niveau de la zone fracturaire, c'est-à-dire nettoyer l'hématome.

b. La phase proliférative (= phase d'union) :

- **Formation du cal mou :**
- Elle débute par la formation d'un cal mou, qui dure **2 à 3 semaines**, autour et entre les extrémités osseuses.

- L'hématome est envahi par de nombreuses cellules (fibroblastes, chondroblastes, pré-ostéoblastes) qui agissent sous l'effet des facteurs du compartiment matriciel.
- Il y a synthèse d'une matrice qui est d'abord fibreuse puis fibro-cartilagineuse (riche en fibres de collagène II et glycoprotéines) qui va, par la suite, être remplacée par une matrice ostéoïde riche en collagène I.
- Il y a également une prolifération des cellules endothéliales pour rétablir la continuité vasculaire (néo-angiogénèse) sous l'action des facteurs angiogéniques.
- **Formation du cal dur :**
- On passe de la formation d'un cal mou à un cal dur à **la 4^e semaine**. Cette phase dure **2 à 3 mois** (6 semaines chez l'enfant).
- Ce cal dur est riche en collagène de type I, se minéralise de proche en proche depuis les extrémités du cal et forme un front de minéralisation enchondrale.
- La minéralisation est sous l'influence de facteurs locaux et hormonaux (vitamine D, ostéocalcine)
- Radiologiquement on constate une diminution du trait de fracture.
- La remise en charge (contrainte mécanique) participe à la consolidation de la fracture, stimule l'ostéoformation.
- Après 6-8 semaines, les contraintes mécaniques peuvent renforcer le cal mais auront peu d'effet sur l'union corticale ++.

c. La phase de remodelage :

Cette phase dure **1 à 4 ans**. Il y a lyse en périphérie et densification au centre.

Elle a pour but d'adapter le segment osseux aux contraintes mécaniques, vise à restaurer une morphologie normale.

Il y a un épaissement des corticales et un amincissement du cal, qui suit le même mécanisme que pour l'os normal : résorption ostéoclastique et apposition ostéoblastique, selon la loi de Wolff, c'est-à-dire que les ostéons s'alignent parallèlement aux contraintes mécaniques principales de l'os.

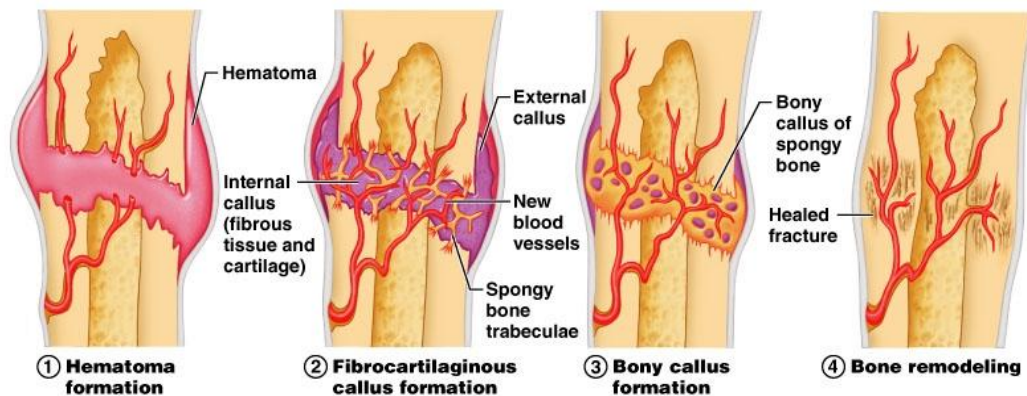


Figure 8. différentes étapes de la consolidation osseuse[48]

Il existe des anomalies au niveau de cette consolidation comme la **pseudarthrose** qui est l'absence de consolidation à 6 mois, ou le cal vicieux qui est une consolidation osseuse en position vicieuse, c'est-à-dire ne rétablissant pas une anatomie normale

Il peut cependant persister des **douleurs séquellaires** au-delà, si les nerfs intercostaux ont été irrités au passage. Certains cals vicieux sur des fractures étagées peuvent cependant unir les côtes en créant des ponts osseux, et retentir sur la mécanique ventilatoire en la limitant. **Les douleurs résiduelles** se voient peu après une **fracture costale isolée**, mais peuvent concerner la **survenue de plusieurs fractures qui n'étaient pas apparentes sur les radiographies**, et bien sûr les volets thoraciques et après intervention chirurgicale.

MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude observationnelle longitudinale rétrospective de type cohorte portant sur tous les patients qui ont été admis pour prise en charge d'un traumatisme thoracique à l'hôpital militaire Moulay Ismail d'octobre 2010 à mars 2016.

Critères d'inclusion :

- Traumatisme thoracique ferme avec existence d'au moins une fracture costale.
- Les patients admis dans un état stable sur le plan hémodynamique.
- Les patients conscients.

Critères d'exclusion :

- Absence de fracture costale.
- Patient inconscient à l'admission.
- Patient opéré par thoracotomie.
- Patient présentant un handicap post-traumatique lié à une lésion des membres ou neurologique.
- Patient suivi pour maladie psychiatrique.
- Pathologie thoracique tumorale évolutive.

Un questionnaire a été établi comportant tous les éléments nécessaires pour l'étude, aussi bien socio-démographiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques, et celles de l'évolution clinique à moyen terme et à long terme.

Les informations ont été obtenues à partir des dossiers médicaux, par contact direct avec le patient en consultation organisée ou par contact téléphonique.

Les données quantitatives et qualitatives des patients ont été saisies sur un fichier Excel avec encodage des différents paramètres.

Définitions :

La fracture costale a été définie par la visualisation d'un ou de plusieurs traits de fracture avec ou sans déplacement sur les clichés d'imagerie thoracique aussi bien celles de la radiographie du thorax que celles de la tomodensitométrie thoracique.

L'évaluation de la douleur a été réalisée par l'échelle verbale simple, cette échelle comprend quatre descripteurs [48] : 0= absence de douleur, 1= douleur faible, 2= douleur modérée, 3= douleur intense. Cette évaluation a été obtenue à l'admission (EVS0), après la sortie de l'hôpital et avant trois mois du traumatisme (EVS1), après trois mois jusqu'à un an (EVS2) et au-delà d'une année (EVS3).

L'invalidité a été mesurée d'une façon subjective selon l'existence ou non d'une gêne quotidienne, d'un inconfort et d'une limitation de l'activité causé par la douleur costale persistante.

La première partie de l'étude a comporté la description des différentes données recueillies notamment : l'âge, le sexe, les signes cliniques de la fracture costale, les caractéristiques des fractures (nombre, siège sur le thorax et sur l'arc costal, la présence ou non d'un déplacement), les lésions thoraciques et extra-thoraciques associées, les éléments de la prise en charge initiale, et la persistance de la douleur après le traumatisme costal ainsi que son rapport avec l'effort.

La deuxième partie analytique a comporté la recherche de facteurs associés à la persistance de la douleur notamment (âge, sexe, nombre de fracture costale, l'existence d'un déplacement au niveau du trait de la fracture, le siège sur l'arc costal, et l'intensité de la douleur à l'admission). Pour faire ces mesures d'association nous avons distinguées deux groupes pour chaque paramètre étudié.

Le paramètre étudié : EVS3 : selon l'existence de la persistance de la douleur ou non.

Les facteurs explicatifs :

- L'âge : répartis entre les sujets ayant un âge < 55 ans, et les sujets ayant un âge \geq 55 ans
- Le sexe : masculin et féminin
- Le nombre de fracture costales : nous avons divisés les malades entre deux catégories ceux qui ont au moins 03 fractures costales et ceux qui ont plus de trois fractures costales.
- L'existence ou non d'un déplacement du foyer de la fracture.
- Le siège de la fracture sur l'arc de la côte : nous avons distingués la présence ou non pour chaque patient de la fracture sur l'arc antérieur, moyen et postérieur.
- Et selon que l'intensité de la douleur à l'admission a été importante ou non, deux catégories ont été définis : ceux qui avaient une douleur intense avec EVS0=3 et ceux dont l'intensité a été moindre avec EVS0<3.

L'analyse statistique descriptive et analytique a été réalisée par le logiciel Epi-info version 7. Le test exact de Fischer a représenté l'outil dans les mesures d'associations, le degré de signification de p a été de 0,01.

RESULTATS

Partie descriptive :

I. Profil épidémiologique :

1. Age des patients :

L'âge moyen de nos patients est 52 ans, le plus jeune a été âgé de 19 ans et le plus âgé de 84 ans. La médiane d'âge est 53 ans, 25% des patients avaient un âge inférieur à 44 ans et 75% avaient un âge inférieur à 58 ans.

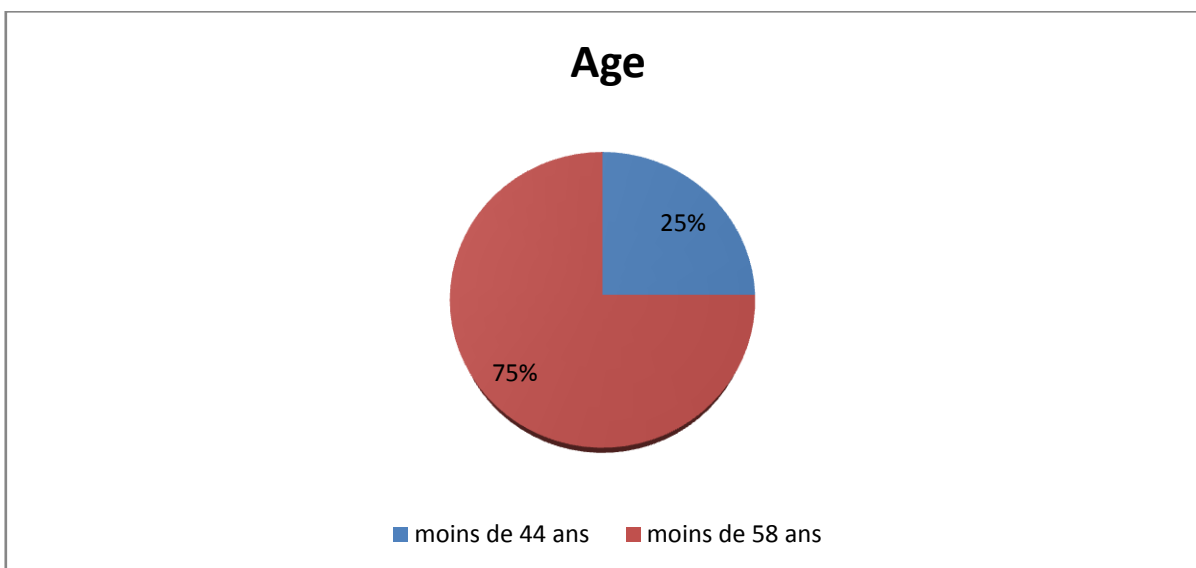


Figure 9. Répartition des patients selon l'âge

2. Sexe :

Les hommes ont représenté 83% de notre série et les femmes 17%.

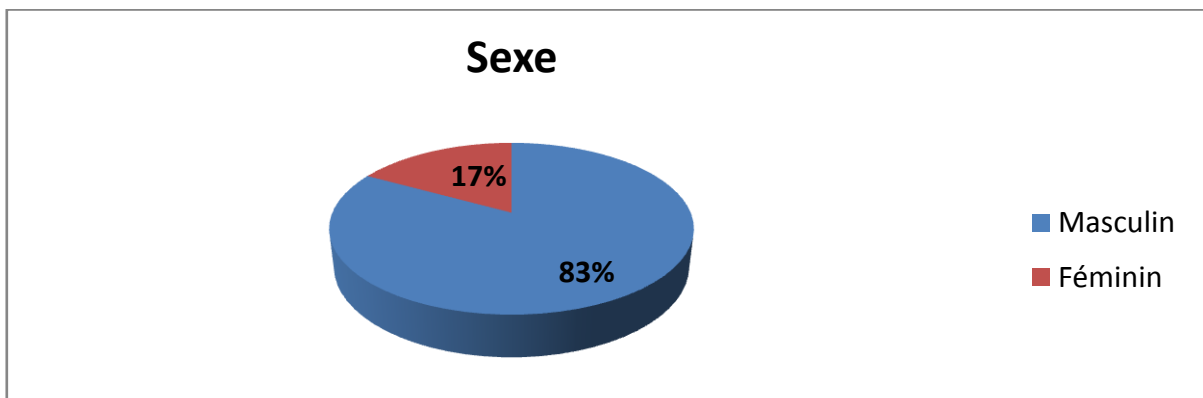


Figure 10. Répartition des patients selon le sexe

3. Antécédents :

76% des patients (n= 31) ne présentaient pas de comorbidité à l'interrogatoire.

10 patients présentaient des comorbidités sous forme de :

- Tabagisme chronique : 02 cas.
- Diabète : 02 cas.
- Une cardiopathie et une HTA : 02 cas.
- Des antécédents chirurgicaux : 02 cas.
- Un asthmatique.
- Tuberculose pulmonaire : 1 cas.

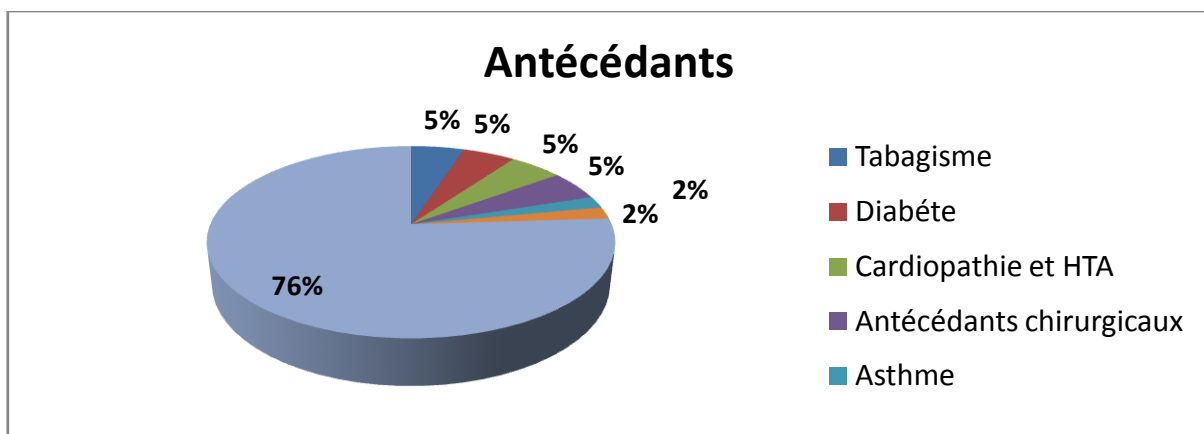


Figure 11. Répartition des patients selon leurs antécédents pathologiques.

4. Circonstances du traumatisme :

Les accidents de la voie publique (35 cas/41) ont représenté 86% des circonstances traumatiques, les chutes d'escalier (03 cas/41) et les accidents de travail (03 cas/41) ont représenté chacune 7% des cas.

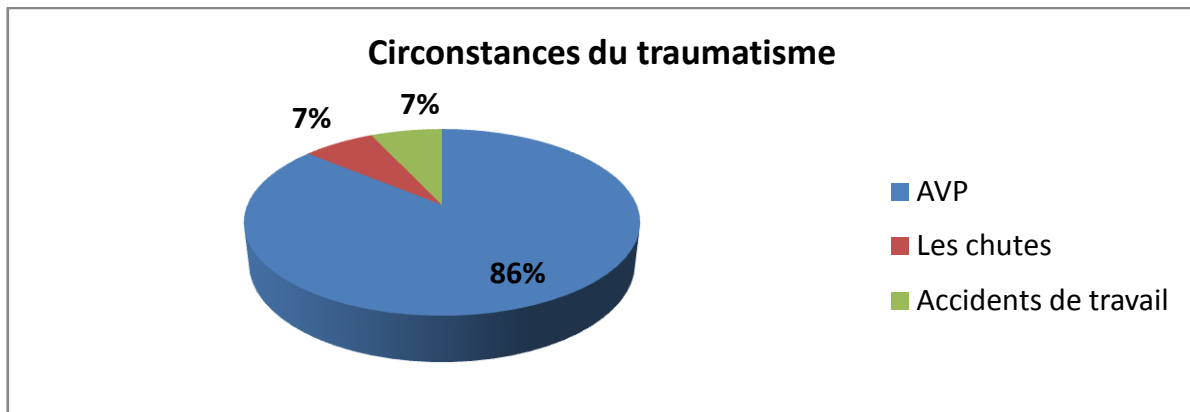


Figure 12. Les circonstances des traumatismes.

Les données des mécanismes pour les AVP n'ont pu être relevées.

II. Profil clinique :

Les fractures costales présentes chez tous les patients ont été retrouvées dans le cadre d'un traumatisme thoracique isolé dans 61% (n=25) et dans le cadre d'un polytraumatisme dans 39% (n=16), il s'agissait d'un traumatisme crânien dans 19,5% (n=8), d'un traumatisme abdominal dans 19,51% (n=07), d'un traumatisme des membres 14.63 % (n=06) et d'un traumatisme vertébro-médullaire dans 2.44 % (n=1).

1. Symptômes à l'admission :

▪ La douleur :

La douleur thoracique a été présente chez tous les patients. L'évaluation rétrospective de la douleur par l'échelle verbale simple a été possible chez 30 patients de notre série.

A l'admission des patients la douleur a été de modérée à intense, 80% (24/30) avaient une douleur décrite intense et 20% (6/30) des patients réclamaient une douleur modérée.

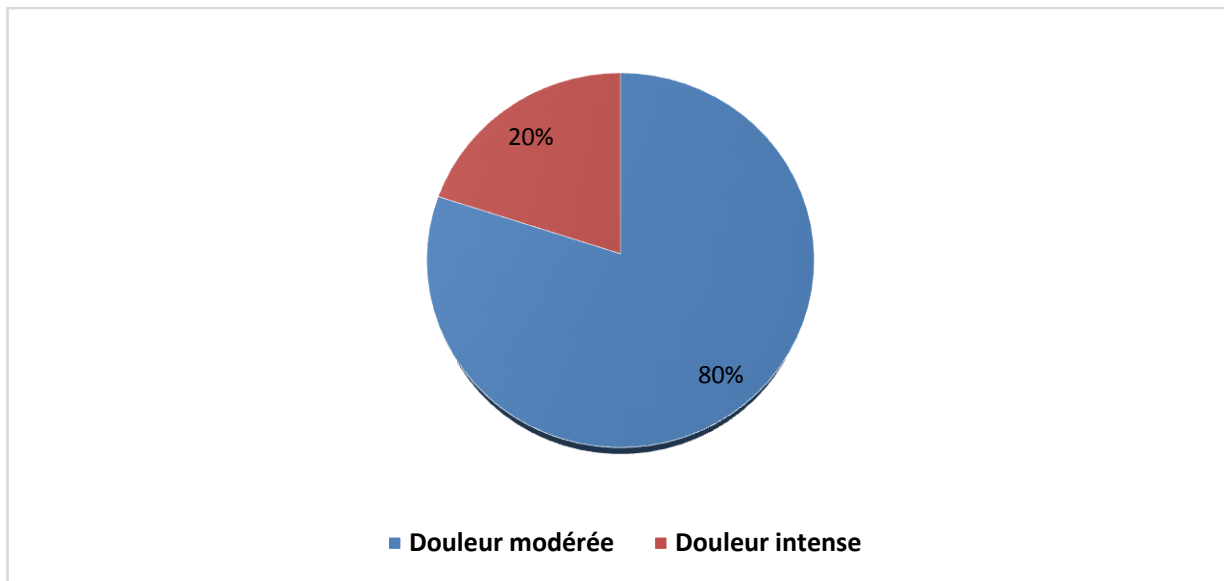


Figure 13. Evaluation de la douleur à l'admission.

- La dyspnée :

La dyspnée a été présente dans 41% des cas (17/41).

2. Caractéristiques des fractures costales :

Le diagnostic radiologique des fractures costales a été basé sur la radiographie thoracique et les images 3D sur la tomodensitométrie thoracique.

- Nombre des fractures :

165 traits de fracture ont été diagnostiqués. En moyenne 04 fractures costales par patient, la médiane a été de 03 fractures costales, 25% des patients avaient moins de deux fractures costales et 75% avaient moins de 05 fractures costales. Le minimum a été une seule fracture costale et le maximum a été 16 fractures costales.

- Siège des fractures :

Au niveau du thorax :

Les fractures costales ont été unilatérales dans 88% des cas (36/41), et bilatérales dans 12% des cas (05/41).

Au niveau des côtes :

L'arc antérieur a été touché dans 44% (n=18/41), l'arc moyen dans 46% (n=19/41) et l'arc postérieur dans 29% (n=12/41). Il s'agissait d'une fracture de deux arcs chez 03 patients (arc postérieur et antérieur chez 01 malade et de l'arc moyen et postérieur chez deux malades), la fracture a été localisée au niveau des trois arcs costaux (antérieur, moyen et postérieur) chez deux patients.

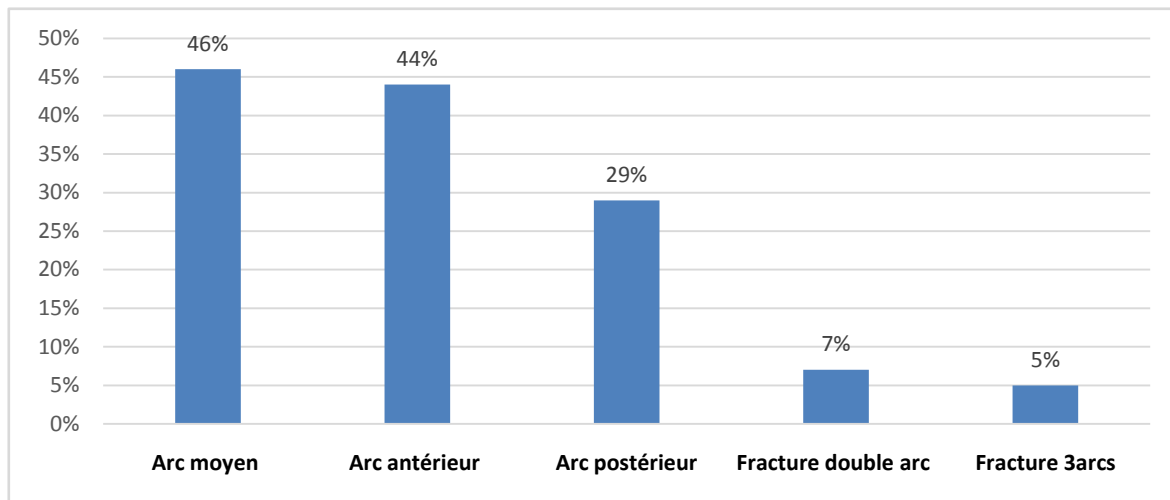


Figure 14. Répartition selon l'arc atteint.

Le volet thoracique a été présent chez deux patients (5%), dans un cas il s'agissait d'un double trait de fracture, le premier sur les 3, 4, 5,6 arcs antérieurs et le deuxième sur les 3, 4,5 arcs postérieurs. Dans le deuxième cas, le double trait de fracture siégeait au niveau de l'arc moyen et postérieur de la deuxième côte jusqu'à la neuvième côte.

- Type de la fracture :

La fracture costale a été stable sans déplacement mis en évidence dans 39% des cas (n=16/41), le déplacement a été minime dans 37% des cas (n=15/41) et il a été important dans 24% (n=10/41).

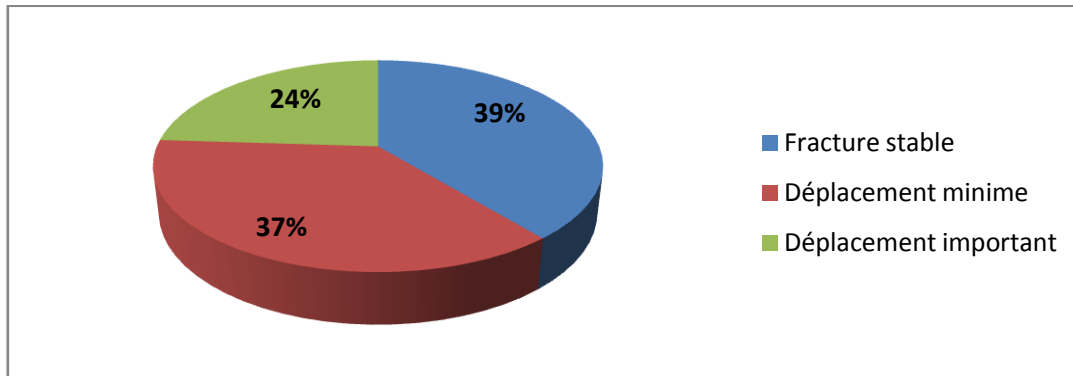


Figure 15. Répartition selon degré déplacement.

3. Les lésions thoraciques associées :

Les autres lésions thoraciques ont été sous forme d'un pneumothorax dans 34% des cas (n=14/41), un hémithorax dans 63% des cas (n=26/41), l'association des deux lésions pleurales a été présente dans 29% (n=12/41). Au niveau du médiastin aucune lésion cardio-péricardique n'a été présente, par ailleurs il s'agissait d'un pneumo-médiastin dans un cas. Au niveau du poumon, la contusion a été présente dans 24% (n=10/41), et dans un cas il s'agissait d'un pneumatocèle. Au niveau pariétal un emphysème sous-cutané dans 7,32% des cas (n=03/41).

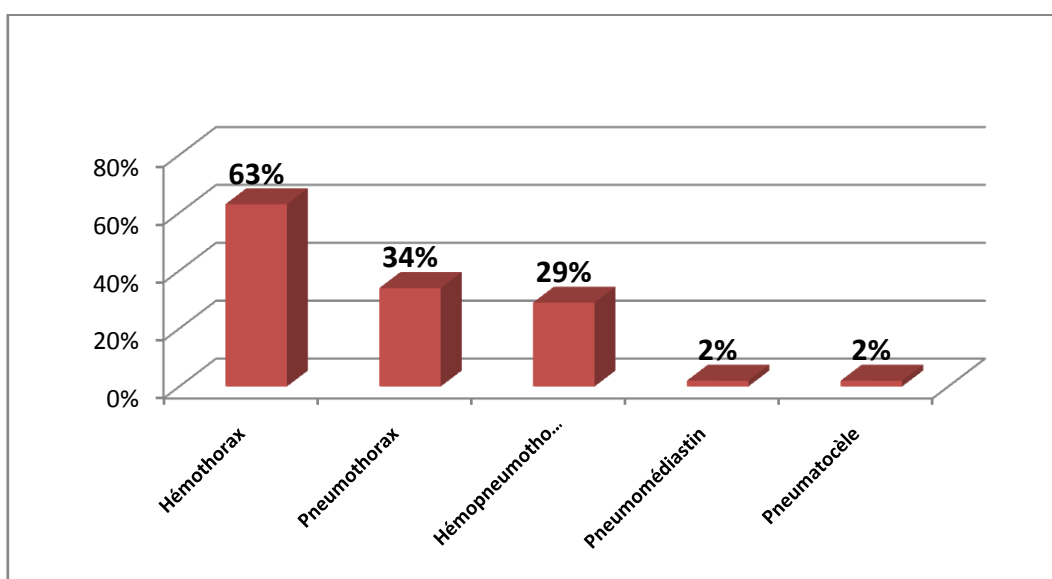


Figure 16. Répartition des lésions pleurales.

4. Les lésions extra-thoraciques associées :

▪ Les lésions cérébrales :

La radiographie standard du crâne est réalisée chez 8 malades (19, 51%), elle était normale chez tous les patients. Une TDM cérébrale est réalisée chez 06 patients soit 14,63%, et les différentes lésions cérébrales sont représentées dans le tableau 1.

Les lésions cérébrales	Nombre
• Contusion hémorragique basi-frontal	01
• Foyer de contusion cérébrale et hémorragique fronto-pariétale	01

Tableau 1. Différentes lésions cérébrales trouvées

▪ Les lésions abdominales :

• Echographie abdominale :

Faite chez 07 patients soit 17,07%, objectivant chez 02 malade : Un épanchement péri rénale et splénique gauche pour le premier et une lame d'épanchement intra-péritonéal pour le deuxième.

• TDM abdominale :

Réalisée chez 04 malades soit 9,75%, objectivant un épanchement péri rénale et splénique gauche chez 01 malade, elle était normale chez 3 patients.

▪ Les Lésions du bassin et des membres :

- Radiographie du rachis cervical et dorsolombaire :

Effectuée chez 30 traumatisés thoraciques (73,17%) et revenue normale chez 29 malades. Une fracture vertébrale dorsolombaire était présente chez un seul malade

- Radiographie du bassin et des membres :

Faite chez 30 patients (73,17%) : elle est revenue normale dans 28 cas. Une fracture du pouce observée chez un malade et une fracture de la malléole externe pour le deuxième.

Les différents types des fractures diagnostiquées chez nos patients sont représentés sur le tableau 2

Les lésions	Nombre
• Fracture vertébro-médullaire	01
• Fracture du pouce	01
• Fracture de la malléole externe	01

Tableau 2. Différents types des fractures diagnostiquées.

5. Biologie

Tous les patients hospitalisés ont bénéficié d'un bilan biologique standard à l'admission, comportant (Numération de la formule sanguine, ionogramme sanguin, et TP-TCA), et qui a objectivé :

- Un taux d'Hémoglobine < 10 g/l chez 2 patients.

- Le dosage de la Troponine, réalisé chez 02 malades et qui était négatif chez les 2 malades. (Valeur normal : < 0,35 ng/ml).
- Le dosage de la glycémie à l'admission avec une valeur supérieure à 1.40g /l était observée chez 03 malades

6. ECG :

L'ECG, réalisé chez tous les patients, et n'avait pas objectivé d'anomalie.

III. Profil de prise en charge au stade initial :

A. Traitement :

Tous les patients ont été admis initialement dans le service d'accueil des urgences, une prise en charge initiale en salle de déchoquage a été nécessaire pour 06 patients (15%) avant leur transfert 24 heures après dans le service de chirurgie thoracique, 07 patients (17%) ont nécessité un transfert direct en réanimation pour une détresse respiratoire, et 66% des patients ont été admis en salle d'hospitalisation des urgences avant leur transfert 24 heures après leur admission dans le service de chirurgie thoracique pour suite de prise en charge.

Les patients admis initialement aux urgences ont tous bénéficié d'abord d'un traitement antalgique par voie intraveineuse. Les médicaments utilisés ont été : le paracétamol, le Néfopam et un anti-inflammatoire non stéroïdien.

La fréquence d'utilisation des antalgiques est présentée sur le tableau 3 et la figure 17..

	Paracétamol	AINS	Néfopam	Morphine
Urgences	68%	44%	85%	2%
	(28/41)	(18/41)	(35/41)	(1/41)
Réanimation	12%	15%	7%	0
	(5/41)	(6/41)	(3/41)	
Chirurgie thoracique	76%	73%	88%	0
	(31/41)	(30/41)	(36/41)	

Tableau 3. Fréquence d'utilisation des médicaments pour analgésie intraveineuse.

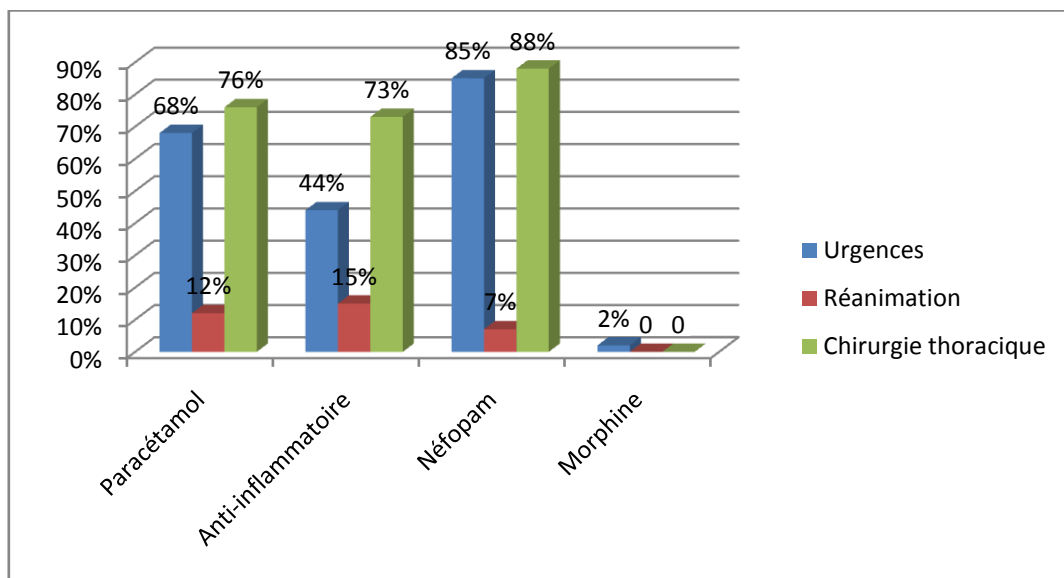


Figure 17. Fréquence d'utilisation des médicaments pour analgésie intraveineuse.

Durant la prise en charge initiale des malades. En plus du traitement antalgique, nos malades ont bénéficié d'autres modalités thérapeutiques dans le cadre de la prise en charge du retentissement des fractures costales ou des lésions associées :

- **Oxygénothérapie :**

L'oxygénothérapie simple a été administrée par voie nasale dans 90% (n= 37), aucun patient de notre série n'a bénéficié d'une intubation trachéale.

- La kinésithérapie respiratoire a été réalisée chez 15 malades soit 37%.
- L'antibiothérapie a été administrée chez 24 cas soit 59%, la molécule utilisée a été l'amoxicilline associée à l'acide clavulanique chez 23 malades soit 96% et un anti staphylocoque chez un seul malade.
- Le traitement anti thrombotique à titre préventive utilisant l'énoxaparine à la dose de 4000 UI était administré dans un but prophylactique chez 09 malades soit 21,95%.
- Le drainage thoracique a été réalisé chez 29,27%(n=12) avec mise en place d'un système d'aspiration, ou un simple siphonage.
- Le traitement orthopédique concernait 03 fractures de la clavicule et une fracture de l'omoplate sous forme d'immobilisation de l'épaule par une écharpe coude au corps, et une réduction d'une luxation d'épaule.

B. Durée d'hospitalisation :

- Dans le service des urgences :

La durée moyenne de séjour au service des urgences était de 3,25 jours, avec une durée minimale de 0 jour (quelques heures correspondant au temps nécessaire

pour un éventuel transfert au service de chirurgie thoracique), et une durée maximale de 07 jours.

- Dans le service de réanimation :

La durée moyenne était de 2,71 jours, avec une durée minimale de 1 jour et une maximale de 20 jours.

- Dans le service de chirurgie thoracique :

La durée moyenne était de 9,12 jours, avec une durée minimale de 02 jours, et une maximale de 23 jours.

IV. Profil évolutif et prise en charge :

La surveillance des patients après leur sortie de l'hôpital a été basée sur l'évaluation clinique et radiologique (radiographie du thorax).

Les constatations ont permis surtout de relever la persistance de douleur thoracique chez certains patients. Les résultats du score d'évaluation par l'échelle verbale simple sont représentés sur le tableau 4.

	Absence	Faible	Modérée	Intense
EV1 (0-3mois)	10% (03/30)	23% (07/30)	57% (17/30)	10% (03/30)
EV2 (3mois -1an)	44% (13/30)	33% (10/30)	23% (07/30)	0
EV3 (> 1an)	40% (12/30)	23% (07/30)	37% (11/30)	0

Tableau 4. Les résultats du score d'évaluation de la douleur par l'échelle verbale simple.

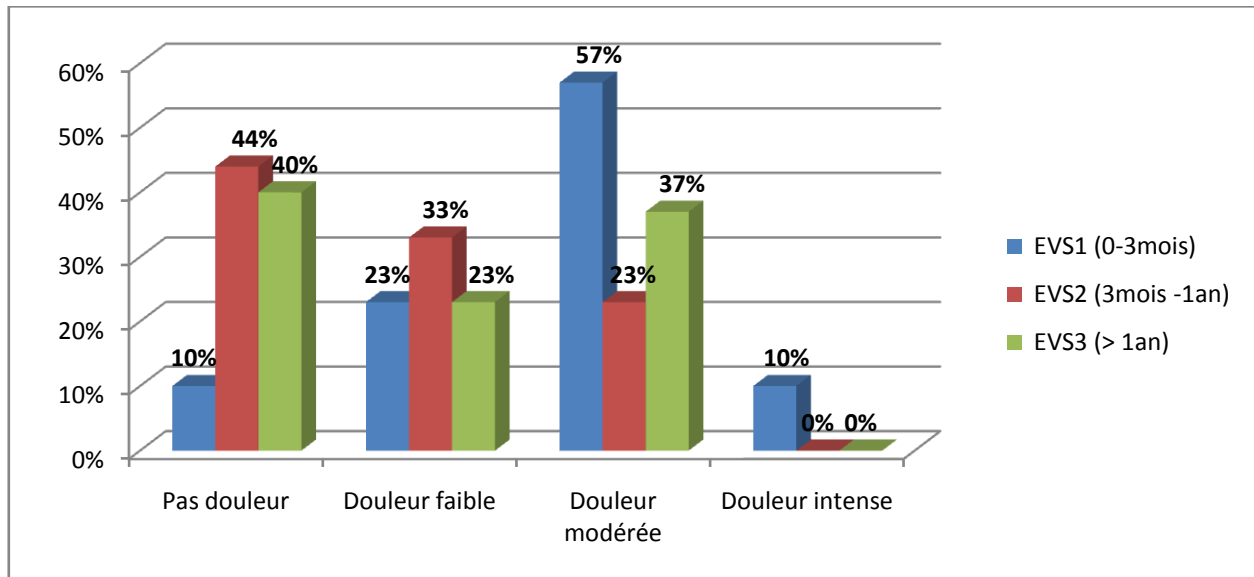


Figure 18. Evaluation de la douleur au cours du suivi.

- Les caractéristiques de la douleur chronique et son rapport avec l'effort :

La persistance de la douleur a été trouvée dans 60% des cas (n=18), son intensité a été faible dans 23% et modérée dans 37%, la douleur a été déclenchée par un effort simple à modéré dans 55% (10/18) et dans 28% (05/18) après un effort intense ; parmi ces patients 17% (03/18) réclamaient une douleur qui survenait même en dehors de l'effort (au repos et d'une façon intermittente).

La douleur diminue puis cède après la cessation de l'effort en question et disparaît au repos dans 94% (17/18), et soulagée par le repos puis diminue progressivement après un mois dans un cas. Le retentissement de cette douleur sur la vie quotidienne des patients a constitué un degré d'invalidité minime à modérée avec limitation de certaines activités observées dans 28% des cas (05/18), et elle a été importante dans 17% (03/18). Le caractère neuropathique de la douleur a été retrouvé

dans 10% (03/30), sous forme de tension et engourdissement dans deux cas et de sensation de fourmillement dans un cas.

Sur le plan thérapeutique, pour la moitié de ces malades soit neuf patients, un traitement antalgique de paliers 1 ou 2 a été nécessaire pour soulager les douleurs. Le traitement par les neuroleptiques type carbamazépine a été nécessaire pour deux patients à une dose initiale de 400 mg avec augmentation progressive de la dose. Les douleurs neuropathiques sont disparues après deux semaines de traitement.

A. Analyse de la douleur persistante :

Nous avons analysé la persistance de la douleur thoracique par certains facteurs notamment démographiques (âge, sexe), les caractéristiques des fractures costales au stade initial (nombre de fractures, fracture déplacée ou non, siège de la fracture), ainsi que par l'intensité de la douleur au début.

Les différents facteurs ont été répartis en deux groupes :

Age : répartis entre les sujets ayant un âge < 55 ans, et les sujets ayant un âge ≥ 55 ans.

Le sexe : masculin et féminin.

Nombre de fracture costales : nous avons divisés les malades entre deux catégories ceux qui ont au moins 03 fractures costales et ceux qui ont plus de trois fractures costales.

Selon que la fracture est déplacée ou non nous avons divisés les patients entre deux catégories.

Selon le siège de la fracture sur l'arc de la côte, nous avons distingués la présence ou non pour chaque patient de la fracture sur l'arc antérieur, moyen et postérieur.

Selon que l'intensité de la douleur à l'admission a été importante ou non, deux catégories ont été définies : ceux qui avaient une douleur intense avec EVS=3 et ceux dont l'intensité a été moindre avec EVS<3.

Les résultats sont représentés sur le tableau 5 suivant :

l'aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques

	Douleur présente		Douleur absente		Nombre total	P
	Nombre	%	Nombre	%		
Age						
< 55 ans	07	50	07	50	14	0,25
≥ 55 ans	11	69	05	31	16	
Sexe						
Masculin	16	62	10	38	26	0,25
Féminin	02	50	02	50	04	
Fractures costales						
≤ 03 côtes	09	56	07	44	16	0,47
> 03 côtes	09	64	05	36	14	
Déplacement de la fracture						
Fracture déplacée	10	56	08	44	18	0,41
Fracture non déplacée	08	67	04	33	12	
Arc costal fracturé						
Arc antérieur						
Oui	07	54	06	46	13	0,40
Non	11	65	06	35	17	
Arc moyen						
Oui	09	75	03	25	12	0,16
Non	09	50	09	50	18	
Arc postérieur						
Oui	05	50	05	50	10	0,34
Non	13	65	07	35	20	
Intensité de la douleur à l'admission						
EVS < 3	02	33	04	67	06	0,15
EVS=3	16	67	08	33	24	

Tableau 5. Résultats statistiques d'analyse de la douleur persistante.

DISCUSSION

I. Epidémiologie :

A. Age des patients

Dans notre série l'âge moyen de nos patients est 52 ans ce qui est comparable à l'âge retrouvé dans la littérature [49], le plus jeune dans notre série a été âgé de 19 ans et le plus âgé de 84 ans. La médiane d'âge a été 53 ans, 25% des patients avaient un âge inférieur à 44 ans et 75% avaient un âge inférieur à 58 ans.

Cette fréquence élevée des fractures costales après un traumatisme fermé du thorax dans cette tranche d'âge peut s'expliquer par :

- Le squelette thoracique étant rigide et fragile chez l'adulte avec la survenue des fractures costales pour des traumatismes mineurs.
- L'âge avancé est un facteur de risque de la survenue d'ostéoporose.
- Les chutes sont fréquentes, elles représentent 84% des accidents de la vie courante chez les personnes âgées [50].
- L'âge avancé et le vieillissement est perçu comme un facteur de risque important sur la route avec des répercussions sur la conduite.

B. Sexe :

Notre série a enregistré une nette prédominance masculine, ce qui explique l'exposition privilégiée des hommes :

- Lors des accidents de travail.
- Lors des accidents de la voie publique (le conducteur principal de la famille, la conduite sous l'emprise de l'alcool et sous l'influence de stupéfiants)
- Le sexe masculin constitue le sexe le plus actif de la population

C. Circonstances du traumatisme :

La fréquence élevée des accidents de la voie publique retrouvée dans notre série (86%) et dans la littérature (70%), trouve son explication en général par la combinaison de plusieurs facteurs (liés au conducteur, au véhicule, à la route, aux conditions de circulation), principalement sont :

- L'excès de vitesse.
- Le non-respect de code de la route et des distances de sécurité.
- La fatigue et à la somnolence.
- Consommation d'alcool.
- L'usage du téléphone au volant.

II. Diagnostic :

A. Clinique

L'examen clinique reste l'élément fondamental de l'évaluation des traumatisés du thorax. Il recherche une altération de la mécanique ventilatoire pariétale et surtout son retentissement sur la fonction respiratoire ainsi que l'existence d'une instabilité hémodynamique. L'examen clinique doit rester l'élément déterminant de la décision thérapeutique [51].

Le diagnostic d'une fracture costale est facilement suspecté cliniquement lorsqu'un traumatisme de la cage thoracique précède anamnèstiquement l'apparition d'une douleur caractéristique. **Cette douleur** est localisée au point d'impact de la cage thoracique qui peut être distincte de celle du traumatisme. Elle est permanente, le plus souvent intense et rythmée par la respiration qui l'accroît, exacerbée par la toux, les mouvements et l'inspiration profonde, éternuements, le rire et par la palpation exquise du foyer de fracture [52].

La palpation progressivement appuyée du thorax dans son ensemble permet parfois de repérer une zone douloureuse localisée. Ce « renvoi » de la douleur à l'endroit du foyer de fracture par la palpation à distance la fait qualifier de « référée » [53, 54].

Quel que soit le type de patient, l'examen clinique qui cherche le maître symptôme des volets thoraciques trouve : une respiration paradoxale

- À l'inspiration : elle aspire le VT à l'intérieur.
- À l'expiration : elle chasse le VT à l'extérieur.

Dans l'étude de DeLuca et al.[53], 31 patients présentaient cette douleur référée à une zone localisée du thorax par la palpation à distance. Une fracture costale a été confirmée radiologiquement chez 13 d'entre eux. Sachant que la radiographie ne visualise pas plus d'une fracture sur deux, il est probable qu'au moins 26 de ces patients avaient bien une fracture costale. La douleur référée au foyer de fracture par la pression du thorax à distance pourrait être un signe clinique spécifique de fracture costale. Dans notre étude la douleur thoracique à l'admission a été présente chez tous les patients, 80% (24/30) avaient une douleur décrite intense et 20% (6/30) des patients réclamaient la douleur modérée.

B. Radiologie :

1. Les fractures unies et pauci-costales :

Les fractures simples sont présentes dans 30% à 50% des traumatismes thoraciques fermés. Elles sont associées à une fracture du rachis, du sternum, de la clavicule dans 3 à 8% des cas. 20% des patients présentent une fracture isolée, alors que 20% autres ont plus de six côtes atteintes en moyenne [9, 55]. Dans notre série,

les résultats sont similaires la fracture unique retrouvée dans 22% (n=9), par ailleurs seulement 11% des patients avaient plus de six côtes fracturées.

Suite à notre étude, 165 traits de fracture ont été diagnostiqués. En moyenne 04 fractures costales par patient, la médiane a été de 03 fractures costales, 25% des patients avaient moins de deux fractures costales et 75% avaient moins de 05 fractures costales. Le minimum a été une seule fracture costale et le maximum a été 16 fractures costales. 02 cas de fracture sternale ont été rencontrés dans notre série soit 4,88 %, 05 cas de fracture claviculaire soit 4,88% et 2 cas de fracture d'omoplate soit 4,88%

Les côtes qui siègent au niveau du segment moyen du thorax (5^{ème}, 6^{ème}, 7^{ème}) étaient les plus fracturées et n'ont aucune association avec des lésions abdominales, ce qui s'accorde avec la littérature et plusieurs études ont montré une association significative des fractures costales basses et les lésions abdominales trouvées, indiquant un dépistage systématique d'atteinte des organes abdominaux devant toutes fractures multiples du bas thorax [56].

Le nombre élevé des lésions costales trouvées s'explique par l'utilisation large de la TDM avec reconstruction 3D, qui objective mieux ce type des lésions avec une meilleure analyse des caractéristiques de la fracture costale souvent méconnues par la radiographie thoracique.

- **La radiographie thoracique :**

La radiographie du thorax va montrer : [52]

Le trait de fracture se traduit par une solution de continuité à bords irréguliers avec décalage des extrémités fracturaires plus ou moins important. Si les fragments se chevauchent, l'aspect radiologique sera celui d'une opacité par sommation des extrémités fracturaires.

La fracture non déplacée peut passer inaperçue initialement (30 à 50 %) et n'être visible que plusieurs jours après.

L'objectif de la radiographie thoracique dans le contexte d'une suspicion de fracture costale est surtout la recherche de complications associées, principalement pleurales (hémothorax, pneumothorax ou association des deux) [57].

Sa sensibilité pour le diagnostic de la fracture est **mauvaise**, elle est de l'ordre de 50%[57]. Elle ne permet pas de visualiser les fractures costales peu ou pas déplacées comme les fractures de stress, ni celles des cartilages costaux à moins qu'ils ne soient calcifiés. Elle est par contre spécifique [58].

Il a été montré que la réalisation systématique des radiographies du thorax dans le suivi des patients avec une fracture costale suspectée cliniquement n'apporte rien à leur prise en charge et constitue une dépense inutile pour la société [59].

- **La radiographie du gril costal :**

Cette technique qui permet de mieux visualiser la cage thoracique a une sensibilité supérieure à celle de la radiographie standard mais elle reste imparfaite. Ce gain de sensibilité se fait au prix d'une irradiation plus importante [58]. D'autre part, l'identification d'une fracture costale n'aurait pas d'influence sur la conduite du traitement [60].

- **La tomodensitométriethoracique :**

Cet examen constitue l'examen de choix pour le bilan des traumatismes sévères, sa réalisation n'est pas nécessaire pour faire le diagnostic, et si elle est faite pour une autre raison elle va essentiellement apprécier le déplacement des extrémités et leur caractère agressif pour la plèvre et/ou le parenchyme pulmonaire. Elle a aussi l'avantage de bien étudier la localisation des fractures multiples pour mieux planifier une éventuelle stabilisation chirurgicale [61].

Elle permet cependant de bien visualiser les fractures des cartilages chondro-costaux antérieurs non vus sur la radiographie thoracique. Ses inconvénients sont son caractère irradiant, son accessibilité et son coût [57].

2. Les volets thoraciques :[9, 41, 32, 62-64]

Les volets thoraciques se définissent comme des segments de paroi désolidarisés du reste de la cage thoracique avec au moins trois fractures costales consécutives étagées sur deux endroits. Ces volets surviennent dans 10% des TTF et sont associés à une mortalité allant de 10% à 15 %, en raison principalement des lésions associées à type de contusion pulmonaire, des lésions viscérales et intracrânielles. Elles surviennent généralement dans des accidents violents entraînant un traumatisme thoracique sévère avec phénomènes de compression.

- La radiographie simple (gril costal) :

Elle montre une partie des foyers de fracture, mais reste insuffisante en particulier pour l'analyse du cartilage. Elle montre parfois l'existence d'un pneumothorax ou d'un hémithorax en règle de moyenne abondance (300 à 500 ml).

- La tomographie avec reconstruction : représente l'examen de **référence**.

Elle permet un bilan très complet des lésions pariétales et facilitant la recherche des lésions associées viscérales intra-thoraciques qu'elles soient pleurales (hémithorax ou pneumothorax) ou parenchymateuses telle la contusion pulmonaire qui reste l'élément pronostique le plus important à apprécier [65] Leur mise en évidence est facilitée par les reconstructions volumiques au scanner [63]. Cet examen sur les fenêtres médiastinales et après injection du produit de contraste permet également de déceler les lésions vasculaires.

Zsolt Szucs Farkas et al. ont étudié le rôle de l'imagerie radiographique soustraite pour la détection des fractures costales, leurs résultats ont montré que :

l'utilisation de la radiographie soustraite a une meilleure qualité d'image avec une réduction significative des artefacts perturbateurs par rapport aux radiographies non-soustraite, mais aucune augmentation de la sensibilité ou de la spécificité pour la détection des fractures des côtes n'a été révélé [66].

3. Classification :

- Les fractures unies et pauci-costales : [9, 55]

Les fractures des côtes sont fréquentes et souvent bénignes, touchant moins de 3 côtes généralement entre la 3ème et la 10ème côte dues dans la plupart des cas à un TTF modéré avec choc direct de dehors en dedans : la fracture est alors en regard du point d'impact, mais aussi par un choc indirect : le mécanisme se produit par compression à distance des foyers de fractures et celles-ci sont le plus souvent multiples.

Deux formes sont particulières par leurs localisations :

- Les fractures des deux premières côtes +/- la clavicule suggère un TTF violent. Elles imposent la recherche d'une lésion vasculaire sous-clavière et/ou axillaire, ces lésions sont présentes dans 6,6% des cas, qui peuvent relever d'un geste endo-vasculaire ou à ciel ouvert, dans notre série aucune lésion vasculaire de ce type n'a été retrouvée. Des lésions du plexus brachial peuvent aussi se voir et doivent être recherchées. Les atteintes trachéo-bronchiques sont également plus fréquentes dans ce cas, ainsi que le traumatisme du rachis cervical qui doit être systématiquement recherché
- Les fractures des trois dernières côtes signent un traumatisme thoraco-abdominal. Elles doivent faire suspecter un traumatisme hépatique, splénique ou rénal.

- Les volets thoraciques : [67]

Les deux volets thoraciques diagnostiqués dans notre série ont été de type antérolatéral et postérieur.

Les volets thoraciques compromettent la stabilité thoracique [68–71]. Un volet thoracique se définit comme une portion plus ou moins mobile de la paroi thoracique, délimitée par une double rangée de fractures costales [69,72,73].

Formes-types : [67]

- Les volets antérieurs : potentiellement instables, associent deux rangées de fractures au niveau des arcs costaux antérieurs gauche et droit ou au niveau chondro-costal. On distingue les volets étroits et les volets larges. L'un des traits de fracture peut siéger sur le sternum avec un trajet oblique ou vertical. Ils sont considérés comme les plus graves [73].
- Les volets antérolatéraux : sont délimités par une ligne de fracture antérieure et une ligne latérale. On distingue les volets étroits, pour lesquels les deux rangées de fractures sont situées sur le même hémithorax, et les volets larges, pour lesquels les deux rangées sont situées de part et d'autre du sternum. À ce niveau, la pauvreté des insertions musculaires explique la mobilité de ce type de volets pouvant être à l'origine d'une respiration paradoxale.
- Les volets postérieurs : ou postéro-latéraux sont caractérisés par une ligne de fractures latérales et une ligne de fractures postérieures. Ils sont généralement stables car recouverts par la masse des muscles dorsaux. Ils peuvent devenir instables si le trait de fracture latéral est situé en avant de l'arc costal postérieur.

l'aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques

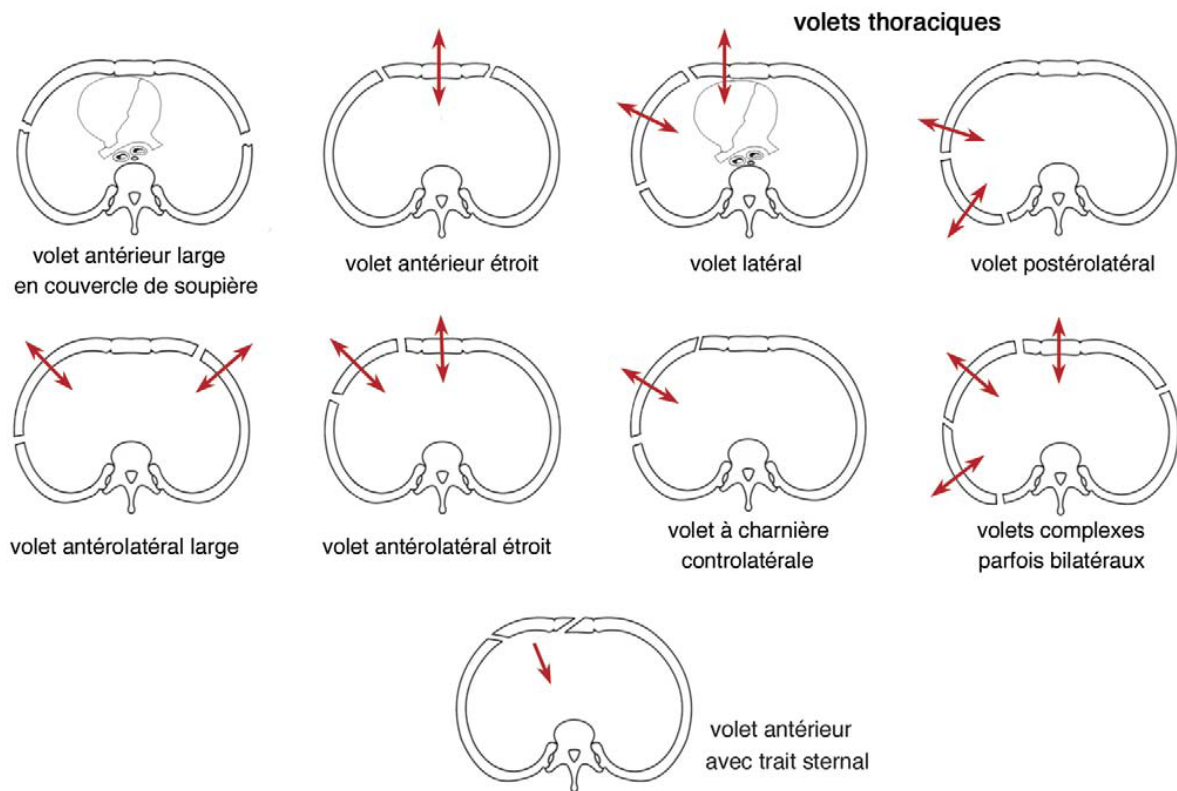


Figure 19 : Classification anatomique des volets thoraciques [5].

Formes particulières :

Ces formes anatomo-cliniques particulières ne répondent pas à la définition stricte du volet thoracique dans la mesure où il n'existe pas deux rangées de fractures costales. En revanche, les mécanismes physiopathologiques mis en jeu et les nécessités thérapeutiques sont ceux des formes-types.

- Les volets à charnière controlatérale ou en « **battant de porte** » sont caractérisés par une seule rangée de fracture au niveau des arcs costaux antérieur ou moyen. Ils peuvent devenir mobiles du fait de la souplesse chondro-costale antérieure.

- Les volets bilatéraux.
- Les thorax mous sont caractérisés par une multitude de traits de fractures échappant à toute systématisation. Le cas typique est celui d'une personne piétinée par un taureau.

C. Les lésions thoraciques associées :

1. Les fractures sternales :

Les fractures du sternum représentent 5% des TTF. Elles sont le témoignage d'un traumatisme direct frontal sévère. La fracture se situe le plus souvent au niveau du corps du sternum. Elles sont souvent associées aux dislocations chondro-costales multiples et **aux volets thoraciques antérieurs**. Du fait de la violence de ces traumatismes la recherche d'une lésion cardiaque et/ou vasculaire sous-jacente est systématique [74, 75].

Le diagnostic peut être soupçonné sur une douleur post-traumatique médiane antérieure, spontanée et accentuée par les mouvements respiratoires. La palpation, trouve une douleur exquise avec la sensation d'une « marche d'escalier » et parfois une tuméfaction témoignant de l'hématome en regard.

La visualisation directe de la fracture sternale est rarement possible sur les radiographies de face, si l'état du patient le permet, les incidences de profil sont souvent plus sensibles.

La tomodensitométrie avec injection de contraste est très utile dans ces circonstances. Elle visualise parfaitement le trait de fracture au niveau du sternum grâce aux reconstructions 3D [62].

Notre série a enregistré 02 patients avec fractures sternales stables associées à la fracture costale intéressant les arcs antérieurs, chez ces patients il n'existait pas de lésions cardiovasculaires associées.

2. L'emphysème sous-cutané :

Il est observé dans 15% des TTF environ. Les mécanismes sont multiples : souvent secondaire à une fracture costale entraînant une déchirure pleurale, parfois répondant à l'extension d'un pneumomédiastin ou d'une lésion traumatique trachéo-bronchique dans les accidents les plus sévères. Son diagnostic est avant tout clinique avec la classique sensation de crépitation neigeuse lors de la palpation, il est généralement visible sur la radiographie standard, se traduisant par des hyper-clartés se projetant sur les parties molles et le tissu adipeux sous-cutané [62].

La tomodensitométrie est plus sensible pour détecter les emphysèmes sous-cutanés minimes sans traduction radiographique, ainsi que les éventuelles lésions associées : pneumothorax, lésion pulmonaire sous-jacente masquée [74, 76, 77].

3. Les lésions pleuro-pulmonaires :

- Pneumothorax :

Il a été retrouvé dans notre à une incidence moindre (34%) que celle décrites dans la littérature (50%) [62, 52]. Il résulte le plus souvent de la rupture traumatique d'une bulle d'emphysème, parfois d'une lacération pulmonaire exercée par la côte fracturée. Plus rarement, le pneumothorax est secondaire à une lésion traumatique de l'arbre trachéo-bronchique.

Les signes fonctionnels sont représentés essentiellement par une douleur thoracique latéralisée à type de coup de poignard et une dyspnée de gravité variable qui doit attirer l'attention. L'examen respiratoire cherchera un syndrome d'épanchement gazeux. Sur une radiographie standard en position debout le

pneumothorax est visible au niveau de l'apex, débordant plus ou moins en région axillaire ou latéro-basale par une clarté aréique périphérique. En fonction de son importance, le parenchyme pulmonaire sous-jacent est plus ou moins collabé, parfois réduit à un moignon en région hilare.

- Hémothorax :

L'hémothorax a constitué une incidence élevée dans notre série (63%) par rapport à ce qui est décrit ou il représente dans 40 % des cas environ [74]. Son abondance et sa gravité sont variables en fonction du vaisseau qui saigne à l'intérieur de la cavité pleurale. L'hémothorax de petite abondance résulte souvent d'une lacération parenchymateuse pulmonaire directe suite une fracture costale ou d'une lésion des vaisseaux intercostaux ou mammaires internes. Les lésions traumatiques des gros vaisseaux médiastinaux ou du cœur donnent lieu à un hémothorax de grande abondance représentant un facteur pronostic majeur avec une mortalité de 30 %.

On observe sur la radiographie standard une augmentation diffuse de l'opacité de la plage pulmonaire et un comblement du récessus costo-phrénique. On note un effacement de la coupole diaphragmatique avec accumulation du sang dans le sillon latéral entre le poumon et le grill costal dans un épanchement de faible abondance. En cas d'épanchement de grande abondance, on visualise une «coiffe apicale».

- La contusion pulmonaire :

Notre étude a enregistré 08 cas de contusion pulmonaire détectée sur une TDM thoracique par rapport 03 cas sur une radiographie standard ce qui explique la performance de la TDM dans la détections des lésions pulmonaire.

Elle est plus fréquente en cas de fracture de côtes multiples, du sternum ou de volet thoracique. Le mécanisme lésionnel, violent, correspond le plus souvent à la transmission de l'énergie à travers la paroi thoracique. La plupart s'intègrent dans un

polytraumatisme et sont souvent associées à des épanchements pleuraux. Le diagnostic de la contusion pulmonaire repose sur la triade : hypoxémie, hémoptysie, et opacités alvéolaires [78], lorsque cette dernière intéresse plus de 20% du parenchyme, elle est un facteur de risque de survenue d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë [79]. La mortalité reste élevée ; elle est liée à la gravité du polytraumatisme mais aussi aux conséquences de la contusion [80].

Dans notre série il s'agissait principalement d'une population faite d'adulte, le plus jeune a été âgé de 19 ans, Boris Kessel et al. [81] dans leur étude sur les lésions associées aux fractures costales en comparaison entre l'enfant et l'adulte suite une étude qui recommande qu'il devrait être considéré les fractures costales comme un marqueur de multiples traumatismes, en particulier chez les enfants. L'incidence des lésions associées en particulier crânien et les blessures d'organes solides abdominales chez les enfants était significativement plus élevée que chez les adultes. Comparativement aux adultes, les enfants ayant des fractures de côtes ont subi une incidence plus élevée de blessures intra-thoraciques telles que pneumothorax / hémithorax et contusions pulmonaires.

L'incidence des fractures du bassin et du fémur étaient similaires. Ainsi les taux de mortalité étaient similaires dans les deux groupes. La mortalité des victimes de fracture de côte est principalement affectée par la présence d'association lésionnelle [56].

III. Traitement médical :

Dans notre étude la prise en charge de la douleur a comporté une analgésie intraveineuse multimodale : Le Néfopam et le paracétamol étaient les plus utilisés, suivis des anti-inflammatoires non stéroïdiens et des dérivés morphiniques. Aucune autre technique analgésique n'a été réalisée.

1. Analgésie par voie générale :

Elle est par définition symptomatique. Son but est l'obtention rapide d'une analgésie efficace et satisfaisante pour le patient [82]. Elle a pour double objectif d'assurer son confort, d'améliorer la fonction pulmonaire et de préserver sa mécanique ventilatoire afin d'éviter la survenue de complications secondaires liées à l'hypoventilation essentiellement par la constitution de foyers d'atélectasie et la survenue d'infections pulmonaires [83, 84]. Le contrôle de la douleur chez les patients fractures costales fait idéalement donc appel à une **analgésie dite multimodale**[85].

Elle consiste à associer des stratégies antalgiques ayant des sites d'action différents et complémentaires à l'origine d'interactions additives, au mieux synergiques[87], afin d'assurer un confort optimal pour le patient et de profiter de ces interactions favorables au contrôle de la douleur pour réduire le recours à des antalgiques opioïdes et leurs effets indésirables, qui sont fréquemment utilisés lors de la douleur induite suite une fracture costale.

➤ Les antalgiques purs : Les opioïdes

Il s'agit des antalgiques des 3 paliers de l'Organisation Mondiale de Santé(OMS). Le choix d'un palier est guidé par l'évaluation de la douleur. Théoriquement, les

antalgiques de palier 1 de l'OMS sont indiqués dans les douleurs faibles, les antalgiques de palier 2 dans les douleurs modérées, et les antalgiques de palier 3 dans les douleurs intenses. Cette règle n'est toutefois pas absolue [86].

- Le palier 1, comprend le paracétamol.
- Le palier 2, comprend la codéine le Néfopam et le Tramadol. Ce sont des opioïdes faibles.
- Le palier 3, comprend la morphine et ses dérivés.

Le traitement par opioïdes fait **la preuve de leur efficacité** dans le contrôle de la douleur des fractures costales [82]. **Cependant** il s'accompagne d'effets indésirables tels qu'une sédation, une dépression respiratoire et une hypotension [87], qui peuvent altérer davantage la capacité du patient à respirer et à récupérer [83]. Dans ce contexte il rend leur maniement particulièrement délicat chez **les sujets âgés** et/ou ayant **des comorbidités cardiorespiratoires**.

➤ Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)

Ils sont parfois classés dans le palier 1 des antalgiques de l'OMS. Comme Leur nom l'indique, ils ne sont pas purement antalgiques puisqu'également anti-inflammatoires [86].

Leur effet antalgique est additif avec celui du paracétamol et synergique avec ceux du néfopam et des opioïdes [85]. Leur utilisation est limitée par leur toxicité digestive et rénale.

Leur utilisation dans la prise en charge de la douleur des fractures costales a été décrite [60, 82, 87].

2. Le patch ou emplâtre de lidocaïne à 5% :

La lidocaïne en emplâtre est un système occlusif de libération transdermique continue, appliquée sur la zone cible sur une période de 12h par 24h, il présente un

double mode d'action : une action pharmacologique lors de la diffusion de la lidocaïne et une protection mécanique de l'emplâtre qui protège la zone hypersensible. La lidocaïne contenue dans l'emplâtre diffuse de façon continue dans la peau, produisant un effet antalgique local induisant cliniquement une hypoesthésie thermique et une hypoalgésie à la manœuvre du pic-touche[87,88].

En raison de son efficacité locale immédiate et prolongée (> 12h), il a déjà été proposé pour soulager les douleurs dues aux fractures costales[88-90].

Il pourrait réduire la prescription des autres antalgiques et co-antalgiques, dont le profil de tolérance est moins favorable, notamment chez le sujet âgé [91].

La voie d'administration est transdermique, appliqué sur une peau sèche et non irritée, en l'absence d'altération de la barrière cutanée il permet d'agir directement sur la cible et soulager rapidement la douleur tout en limitant au maximum les effets secondaires systémiques [85].

Les effets indésirables les plus fréquemment rapportés sont des réactions locales au niveau du site d'application (brûlures, dermatites, érythèmes, prurit, rash, irritation de la peau et vésicules...) d'intensité légère à modérée, et moins de 5 % d'entre eux ont entraîné l'arrêt du traitement.

Zink KA et al. dans leur étude réalisée en 2011 comportant 58 patients, ils ont réalisé une randomisation entre patch transdermique et traitement antalgique de palier 3 (morphine). Les auteurs ont obtenu une réduction de l'échelle verbale analogique de plus de 75%[90] et ils concluent que non seulement la Lidocaïne en emplâtre permet une meilleure analgésie que la morphine pour le traitement de la douleur aiguë post-traumatique, mais en plus elle permet de diminuer la douleur chronique post-traumatique.

3. La stimulation neuro-électrique transcutanée (TENS) :

Il s'agit d'une physiothérapie par électrothérapie. Son action antalgique est basée sur la théorie du «gate---control ». Une étude a montré sa supériorité par rapport aux anti-inflammatoires non stéroïdiens dans le contrôle de la douleur induite par les fractures costales [82, 87].

4. L'anesthésie loco-régionale :

- Bloc intercostal : analgésie du patient traumatisé

Le bloc intercostal nécessite l'injection d'un anesthésique local dans le segment postérieur de l'espace intercostal. Les ramifications nerveuses imposent d'effectuer ce bloc intercostal au-dessus et au-dessous de chaque fracture de côte. Dans le cas de lésions unilatérales peu étendues, cette technique procure **une analgésie équivalente** à celle d'une analgésie péridurale thoracique, et améliore les paramètres ventilatoires, sans avoir de conséquences sympathiques ou somatiques significatives [92].

L'inconvénient majeur de cette technique tient d'une part à la nécessité de palper les côtes fracturées pour repérer les sites d'injections, ce qui est généralement douloureux, et d'autre part au risque de pneumothorax en cas de ponction trop profonde. De plus, la durée d'efficacité d'une injection d'anesthésique local (environ 6 heures) impose soit de répéter les injections, soit de mettre en place un cathéter avec un dispositif d'administration continue [92, 93]. Il faut souligner la difficulté d'un positionnement correct de l'extrémité du cathéter, même mis en place chirurgicalement, et les possibles voies de diffusion de l'anesthésique local : sous-cutanée, intra-pleurale, para-vertébrale, péridurale voire sous-arachnoïdienne [94].

Enfin, la multiplicité des côtes fracturées conduit à répéter les injections d'anesthésique

Locale, ce qui peut entraîner un surdosage. Ceci explique que cette technique d'analgésie soit limitée à 3–5 espaces intercostaux, et contre-indiquée de principe en présence de lésions thoraciques bilatérales étendues [92].

➤ Bloc para-vertébral :

Le bloc para-vertébral nécessite l'administration d'un anesthésique local à proximité immédiate d'une vertèbre thoracique [96]. Ce bloc peut être effectué soit par des injections répétées, soit par l'intermédiaire d'un cathéter avec une administration continue ou discontinue d'anesthésique local. Cette technique d'analgésie procure un blocage sympathique et somatique étendu sur plusieurs dermatomes, ce qui est susceptible de provoquer une hypotension lorsqu'il est effectué de manière bilatérale.

Les avantages théoriques de cette technique d'analgésie sont nombreux. D'une part, elle ne nécessite pas de palpation des côtes fracturées et n'est pas gênée par l'omoplate. D'autre part, la réalisation d'un bloc para-vertébral est **plus facile que l'anesthésie péridurale**, et contrairement à cette dernière peut être effectué chez un patient sous anesthésie générale puisqu'il n'existe pas de risque de lésion médullaire. Enfin, ce bloc peut être réalisé même en présence de fractures rachidiennes lombaires [95]. Cependant, il faut savoir que certaines complications ont été décrites, notamment des effractions vasculaires, mais également pleurales avec constitution d'un pneumothorax [96].

➤ Analgésie péridurale thoracique :

L'analgésie péridurale représente un facteur indépendant de réduction de la morbidité pulmonaire chez un patient traumatisé thoracique [97]. En effet, la péridurale thoracique apporte la meilleure qualité d'analgésie et diminue les complications chez le traumatisé thoracique [92, 98]. Elle est plus confortable et plus constante dans son

action antalgique que les autres méthodes. Son action peut être prolongée de plusieurs jours.

En traumatologie thoracique, l'analgésie péridurale thoracique est associée à une amélioration de l'analgésie, des paramètres respiratoires et gazométriques (augmentation de la capacité résiduelle fonctionnelle, de la capacité vitale et de la compliance pulmonaire, diminution des résistances des voies aériennes, amélioration de la PO₂), et à une diminution des complications infectieuses [82,98-100]. Elle a une efficacité de 75 à 80% dans toutes les séries, avec un minimum de complications. Son efficacité dans le traitement des volets thoraciques dépend aussi des lésions associées.

Les molécules administrées par voie péridurale thoracique sont soit des morphiniques, soit des anesthésiques locaux, soit au mieux l'association de ces deux classes pharmacologiques. L'administration de morphine par voie péridurale est plus efficace que son administration par perfusion intraveineuse [101]. Elle autorise une bonne tolérance de la kinésithérapie respiratoire et de l'assistance ventilatoire non invasive [102], et n'entraîne pas de bloc sympathique, sensitif ou moteur [93]. Cependant, les morphiniques par voie péridurale exposent à plusieurs complications : dépression respiratoire, rétention d'urines, prurit, nausées et vomissements, impliquant donc une surveillance plus particulièrement sur le degré de vigilance et sur les paramètres respiratoires.

Dans une étude marocaine, une comparaison prospective et randomisée de la morphine nébulisée versus la péridurale thoracique dans la prise en charge de la douleur des traumatisés thoraciques chez des malades dont les lésions thoraciques dominant étaient les fractures costales a montré que la morphine administrée en nébulisation est une alternative efficace et non invasive à l'administration de morphine péridurale thoracique chez les traumatisés thoraciques. Elle permet une analgésie

adéquate, en conservant une stabilité hémodynamique et n'entraînant pas d'effet systémique indésirable. Elle est de réalisation facile, et semble adaptée aux situations d'urgence aussi bien intra-hospitalière qu'extrahospitalière[103].

L'administration d'anesthésiques locaux par voie péridurale thoracique entraîne une analgésie voire une anesthésie suspendue. Un bloc sympathique est constant, parfois accompagné d'un bloc moteur. Des effets secondaires à type de rétention d'urine, parésie ou engourdissement des membres supérieurs, nausées ou vomissements, peuvent survenir. Une hypotension est fréquente, liée au blocage du sympathique et/ou à une vasodilatation splanchnique et à l'opposé des morphiniques, les anesthésiques locaux par voie péridurale ne sont pas responsables d'un effet dépresseur respiratoire [104].

Une étude prospective et randomisée de l'analgésie péridurale contre opioïdes IV pour la gestion des douleurs de la paroi thoracique après fracture des côtes a été réalisée et était la première à démontrer que l'analgésie péridurale quand t-elle est possible améliore les résultats pour les patients souffrant de douleur de la paroi thoracique associée à de multiples fractures des côtes. Par diminution du risque de la pneumopathie nosocomiale et la durée plus courte de mécanique ventilation[98].

Lors de l'établissement des recommandations nord-américaines de 2005 sur l'analgésie pour les traumatismes thoraciques fermés, les experts relevaient que les opiacés PO ou IV constituaient la modalité la plus fréquemment utilisée, et que l'analgésie péridurale n'était en pratique mise en œuvre que dans 15 % des cas chez les sujets jeunes, et 22 % chez les sujets âgés [92].A contrario, considérant que cette technique d'anesthésie locorégionale assure la meilleure qualité d'analgésie avec moins de somnolence, de dépression respiratoire et de troubles digestifs que les autres techniques, et qu'elle permet de réduire les durées de ventilation mécanique, de

séjour en soins intensifs et d'hospitalisation, ces experts la recommandaient plus particulièrement chez les sujets de plus de 64 ans présentant au moins 4 fractures de côtes, et préconisaient de l'envisager dans les autres cas de traumatisme thoracique fermé[92].

L'épidurale thoracique améliore de façon très significative la ventilation avec moins d'effets secondaires et permet de réaliser une kinésithérapie efficace et d'éviter l'encombrement[72, 68, 105-107]. Selon BORRELLY, 43,75% des patients ont été traités par cathéter péridural pour un volet thoracique [108].

5. Kinésithérapie :

La prévention des pneumopathies post-traumatiques est réalisée par une kinésithérapie incitative associée si nécessaire à une ventilation non invasive séquentielle. Il n'y a aucun bénéfice à une antibioprophylaxie dans ce contexte.

Les facteurs de risques authentifiés pour la survenue d'une pneumopathie post-traumatique sont l'âge supérieur à 50 ans, l'atteinte de plus de cinq arcs costaux, l'existence d'un volet costal et l'existence de contusions parenchymateuses visibles sur la radiographie thoracique initiale. Ces circonstances doivent faire hospitaliser les blessés en surveillance, même s'ils sont asymptomatiques.

IV. Aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques :

1. Persistance de la douleur :

Notre étude sur les fractures costales confirme l'existence du phénomène douloureux chronique post-traumatique, ces douleurs sont d'intensité variable essentiellement accentuée par les efforts, ils sont source de gêne et d'inconfort quotidien. La prévalence de ce phénomène a été retrouvée à 60% dans notre série, cette prévalence est identique dans la littérature, c'est ainsi que Loic Fabricant et al. [109] en étudiant 203 patients, ils ont retrouvé 64% de douleurs prolongées de la paroi thoracique avec une invalidité déclarée à 27%, cette dernière a été à un taux élevée à 44% chez les patients souffrant de douleur chronique dans notre série. Dans cette même étude de Loic Fabricant et al. les auteurs ne retrouvent aucun caractère statistiquement significatif entre les lésions associées (atteinte bilatérales, nombre de cote fracturée, lésions thoraciques associées ...) et la survenue de la douleur chronique, cette constatation a été observée dans notre travail après avoir mesurer l'association entre ce phénomène douloureux et certains paramètres notamment démographiques (âge, sexe), les caractéristiques des fractures costales au stade initial (nombre de fractures, fracture déplacée ou non, siège de la fracture), ainsi que par l'intensité de la douleur au début. Par ailleurs, nous avons constaté une signification d'ordre clinique, puisque $\frac{3}{4}$ des patients avec atteinte de l'arc moyen ont présentait une douleur chronique contre 50% en l'absence de l'atteinte de l'arc moyen, ceux-ci peut être expliqué du fait que ce segment costal représente la partie la plus mobile du cadre osseux, ainsi que l'intensité de la douleur au stade aigue quand elle a été présente, les $\frac{2}{3}$ de cette catégorie de patients ont présentait une douleur chronique durant l'évolution. Dans une étude faite par Stephany Gordy et al. [110] les

auteurs ont objectivé que les fractures costales bilatérales ont été prédictive de l'invalidité avec un Odds ratio=7,29 et que l'intensité de la douleur aiguë au stade initial (entre la première et la deuxième semaine) a été prédictive de la survenue d'une douleur chronique avec un Odds ratio=1,83.

Bien que les fractures de côtes soient fréquentes chez les traumatisés thoraciques, l'histoire naturelle à long terme du développement de la douleur chronique et de l'invalidité après les fractures de côtes n'a pas été bien décrite et n'a jamais été soumise à une étude prospective. Cela est vrai pour les patients avec et ceux sans relation significative avec les lésions associées, indiquant que les fractures costales elles-mêmes contribuent sensiblement à la douleur prolongée et l'invalidité.

Le fait que l'indicateur le plus prédictif dans la survenue à la fois d'une douleur prolongée et de l'invalidité est l'intensité de la douleur à la phase aiguë, ces résultats soulèvent des questions intéressantes. Tout d'abord, étions-nous assez efficaces dans le contrôle de la douleur à la phase aiguë ? Comment pourrions-nous faire mieux ? Et si la douleur des fractures costales a été mieux contrôlée à la phase aiguë, nos patients allaient éprouver une douleur moins prolongée et avec un moindre degré d'handicap physique ? Est-ce qu'une intervention chirurgicale des fractures costales à la phase aiguë joue un rôle dans la gestion de la douleur à long terme ?

On peut donc d'une part émettre l'hypothèse que l'introduction précoce des anesthésiques locaux à la phase aiguë peut stabiliser les neurones endommagés, encourager la guérison neuronale, et diminuer la douleur neuropathique, d'autre part les anesthésiques locaux bloquent les signaux nocifs à leurs origines et diminuant ainsi le risque de la douleur à long terme.

Certes, il existe des preuves ayant démontré que la fixation chirurgicale est non seulement bénéfique chez les patients avec un volet costal, mais aussi ceux avec des fractures costales multiples déplacées, en matière de douleur chronique et d'invalidité.

En résumé, La survenue de la douleur prolongée est corrélée aux fractures costales et à l'intensité de la douleur à la phase aiguë. Une enquête plus poussée dans des thérapies et des mesures plus efficaces pour lutter contre la douleur aiguë qui empêchent la survenue de la douleur prolongée et l'invalidité après les fractures costales est nécessaire.

2. Retentissement sur la qualité de vie et invalidité :

Il est amplement prouvé que les fractures de côtes sont douloureuses et la cause d'interruption importante de la qualité de vie dans la phase post-traumatique, cependant, il existe peu de publications de suivi à ce qui arrive à ces patients à long terme à 12 et 24 mois.

Les fractures costales ont été responsable d'un degré d'invalidité qui a été retrouvé d'une façon subjective chez nos patients, cette invalidité a été retrouvée à un taux de 44%, elle a été essentiellement liée à l'effort quotidien, nous n'avons pas utilisé un outil de qualité de vie du fait de la nature rétrospective de l'étude, l'évaluation a été surtout simplifiée par un questionnaire sur l'existence de la gêne quotidienne ou non ainsi que son rapport avec l'effort. Marasco S. et al. [49] dans une étude intéressant la qualité de vie de 397 traumatisés du thorax, les auteurs en utilisant le questionnaire SF12 pour l'évaluation jusqu'à un an d'évolution, les auteurs rapportent un taux global de retour au travail chez les patients qui travaillaient avant le traumatisme de 71%, ils ont aussi montré une réduction significative de la qualité de vie des patients ayant de multiples fractures costales et que la prévalence de ce retentissement a des répercussions importantes sur la société en termes de

productivité du fait que la douleur persiste et le handicap chez ces patients traumatisés peuvent être un obstacle sérieux sur leur retour au travail et que seulement 55% de cas ont déclaré capable de retourner à leurs travaux 6 mois après leurs traumatismes, et que le taux de retour au travail n'a pas été amélioré beaucoup à tous les patients 24 mois après.

V. La chirurgie des fractures costales :

Ces dernières années, la réduction ouverte et la fixation interne des fractures costales a évolué avec une stratégie bien définie pour traiter quand l'indication est présente. La réalisation de cette chirurgie permet d'enlever rapidement la douleur, corrige la déformation thoracique, préserve la fonction pulmonaire, réduit la durée d'hospitalisation, ainsi qu'une récupération rapide et retour à l'activité normale des patients [111]. Althausen PL et al. [112] compare 22 patients opérés avec 28 cas contrôles, les patients opérés avaient un court séjour à l'hôpital, la nécessité d'une ventilation a été réduite, peu de trachéotomies ont été réalisées, moins de pneumonies, la nécessité d'intubation a été diminuée, et aussi le recours à l'oxygénothérapie à domicile. Girsowicz et al. [113] ont conclu que la stabilisation chirurgicale améliore les suites chez les patients avec fractures multiples isolées douloureuses et sans volet par la réduction de la douleur, l'amélioration de la fonction respiratoire, de la qualité de vie ainsi que la réduction de l'instabilité socio-professionnelle.

La fixation chirurgicale des côtes fracturées se fait par l'ostéosynthèse, elle permet en même temps de réaliser une toilette pleurale en cas d'hémothorax associé, un drainage optimal et ainsi obtenir une réduction anatomique et stable du foyer de fracture, restaurant la rigidité pariétale [5]. Le principal avantage est de transformer

un « *thorax mou* » en un « *thorax de thoracotomie* », réduisant ainsi la durée de la réanimation.

1. Principes généraux :[5]

L'ostéosynthèse costale doit être conçue comme une procédure en plusieurs temps opératoires, ne se contentant pas de traiter les lésions osseuses. Il s'agit de pratiquer, à la fois, une exploration endothoracique exhaustive, une toilette pleurale, un drainage optimal de la cavité pleuro-pulmonaire et une fixation pariétale anatomique.

Son principe est de rétablir la morphologie et la rigidité costale en remettant les côtes fracturées dans leur continuité tout en conservant leur mobilité physiologique. C'est en somme appliquer aux côtes un principe d'orthopédie générale.

2. But et objectif de l'ostéosynthèse :[5, 111, 112, 113]

L'ostéosynthèse de la paroi thoracique a pour but de supprimer la mobilité pariétale anormale. Le principal objectif est d'assurer la solidité pariétale et d'autoriser, par son effet antalgique, la mobilisation précoce du blessé, lui permettant de participer activement à sa réhabilitation respiratoire.

Le but est de fixer le plus grand nombre de foyers de fractures de manière à obtenir une réduction à peu près anatomique et surtout de supprimer la mobilité tout en redonnant une stabilité à la paroi thoracique. Il est donc souhaitable de synthétiser tous les foyers latéraux de la 4^e à la 8^e côte et tous les foyers antérieurs de la 4^e à la 7^e côte.

La synthèse des foyers postérieurs est moins importante pour la stabilité mais peut être nécessaire en cas de déplacement important menaçant le parenchyme pulmonaire, ou de grande instabilité pariétale. Au-dessus de la thoracotomie, les foyers de fracture proximaux sont synthétisés de haut en bas jusqu'à l'espace

intercostal ouvert, au-dessous de la thoracotomie, les fractures sont synthétisées de bas en haut.

Différents facteurs sont à prendre en compte dans la décision thérapeutique, au premier rang desquels : la topographie du volet, l'état du traumatisé, les lésions associées et le moment évolutif.

3. Planification préopératoire : [111]

L'évaluation du patient généralement polytraumatisé commence par prendre en charge les lésions majeures. Quand le patient est stabilisé, un examen minutieux par tomodensitométrie avec réalisation d'images de reconstruction 3D de la cage thoracique permet d'identifier le nombre et le site des fractures costales pour définir combien et quelle fracture doit être fixer.

Pas toutes les fractures nécessitent une fixation. En général, les plus douloureuses, et en présence de déplacement. Les autres moins douloureuses et non déplacés peuvent être conservés.

4. Indications et contre-indications :

La réduction ouverte avec fixation interne peut être réalisée à la phase aiguë ou après une phase de latence quand les patients présentent une fracture non consolidée avec présence de symptômes.

Les indications actuelles incluent : [111]

- **La douleur sévère non soulagée par l'approche traditionnelle en utilisant des antalgiques seulement.**
- **Les fractures à l'origine d'insuffisance respiratoire.**
- **La déformation thoracique.**
- **La non union du foyer fracturaire surtout en présence de douleur.**

Les contre-indications sont surtout représentés par l'instabilité du patient, la présence d'autres lésions mettant en jeu le pronostic vital, et lorsque le patient est septique.

5. Conditionnement anesthésique préopératoire : [5]

Le principe est une anesthésie générale avec intubation sélective et exclusion pulmonaire chez un patient stabilisé au plan hémodynamique et respiratoire.

L'idéal est d'associer une anesthésie péridurale dorsale en prévision de la prise en charge antalgique postopératoire, et ce de façon à favoriser l'extubation et la réhabilitation respiratoire précoces.

6. Technique chirurgicale : [5,111, 112, 113]

- Voies d'abords :

L'abord des fractures à traiter peut-être élective ou réalisé sous forme d'une thoracotomie.

La voie d'abord habituelle est une thoracotomie **postéro-antérieure en « S allongée »**, passant le plus près possible du centre du volet et pouvant au besoin être agrandie en haut et en arrière en voie de thoracoplastie avec section du muscle trapèze (voie de Paulson). Les thoracotomies préservant tout ou partie du muscle grand dorsal n'ont pas leur place, car elles ne permettent pas un abord suffisant de l'ensemble du gril costal lésé.

D'autres voies d'abord peuvent être utilisées : les thoracotomies antérolatérales chez un patient en décubitus dorsal permettent l'abord des fractures antérieures ou antérolatérales, de même que le traitement des lésions para-sternales ou sternales.

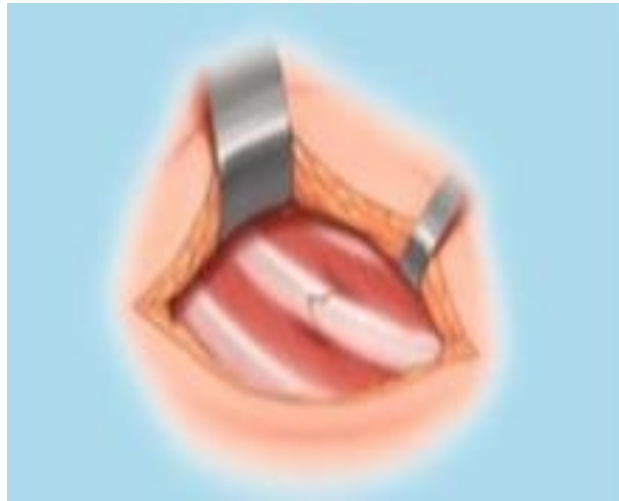


Figure 20 : Photo importée du bouquin "Master technique in surgery" montrant l'abord élective de la côte [111].

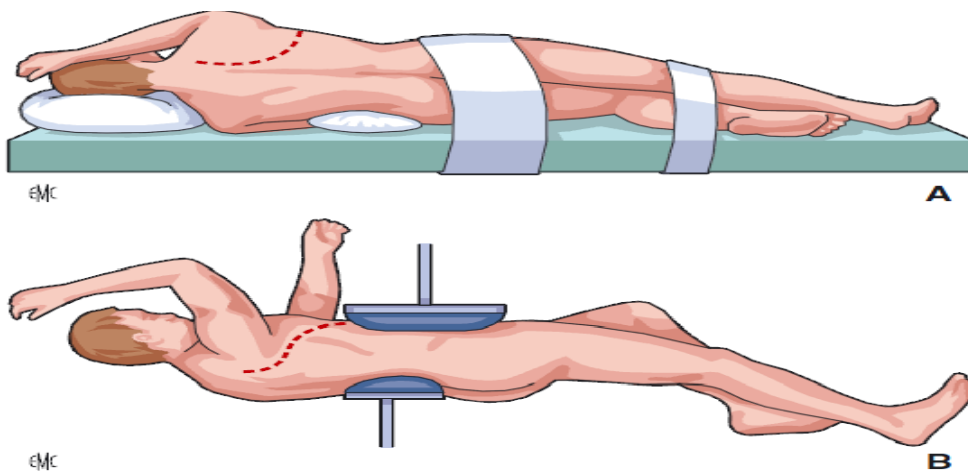


Figure 21 : photo importée de l'encyclopédie médico-chirurgical (Techniques chirurgicales. Thorax) montrant la thoracotomie postérolatérale (A) et la thoracotomie latérale (B) : patient en décubitus latéral ou légèrement incliné à 30° [5].

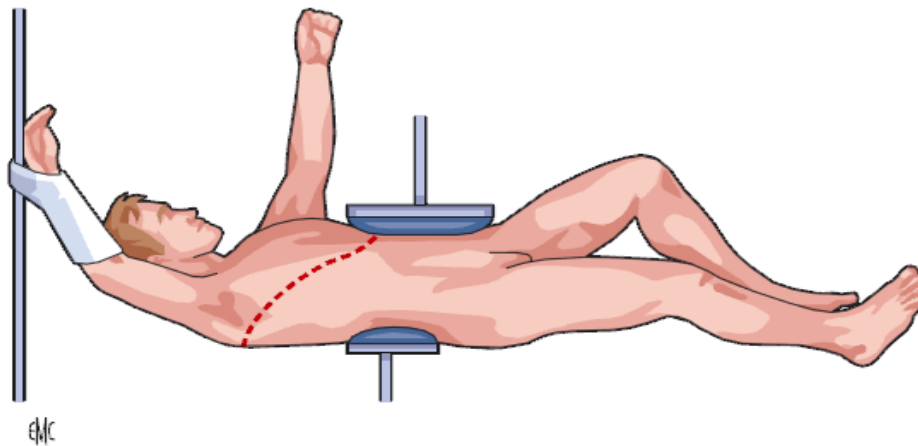


Figure 22: Photo importée de l'encyclopédie médico-chirurgicale (Techniques chirurgicales. Thorax) montrant la thoracotomie antérolatérale : patient en décubitus dorsal [5].

- Instrumentation spécifique et procédure chirurgicale :

La fixation des lésions costales et sternales fait appel à différents matériels d'ostéosynthèse (fils d'acier, broches dites de Kirschner, agrafes de Judet, attelles-agrales de Martin-Borrelly, plaques d'ostéosynthèse type Stratos*, et le système MatrixRIB*, ces deux derniers sont formés de titane). Les largeurs et les longueurs sont disponibles de toutes taille et calibre en fonction des différentes morphologies des thorax.

Le premier temps consiste en l'exposition de la fracture costale sans ouvrir le périoste, ensuite la réduction du foyer de la fracture est réalisée avec rapprochement des segments costaux. L'épaisseur de la côte est calculée par un calibre afin de déterminer la vis qui sera choisie pour la fixation de la plaque en ajoutant 2 mm à la valeur retrouvée.

Le choix de la plaque qui sera mise en place pour la fixation de la fracture est fait selon le contour de la côte, une fois adapté, la fixation est réalisée en utilisant à un moteur électrique ou des tourne vis spéciaux.

L'ablation secondaire de ces matériels n'est pas obligatoire, mais est souvent nécessaire pour les broches qui ont tendance à migrer secondairement.

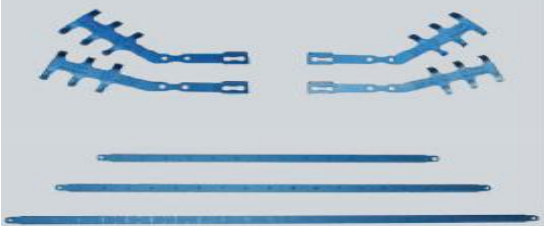





Illustration	No. et description	Application
	Raccords en Titane 012-01450 45°, gauche 012-02450 45°, droit 012-01225 22,5°, gauche 012-02225 22,5°, droit	Déformations 
	Attelle en Titane, partiellement dentelée 012-10150 150 mm 012-10190 190 mm 012-10230 230 mm	Traumatologie 
	Raccords en Titane 014-01000 rectiligne Attelle en Titane, complètement dentelée 014-10190 190 mm	Reconstruction 

Figure 23 : Photo importée de l'encyclopédie médico-chirurgical (Techniques chirurgicales. Thorax) montrant le Matériel d'ostéosynthèse en titane type STRATOS* attelles-agraves rectilignes ou angulées (A) et attelles rectilignes (B) [5].



Figure 24 : Photo importée du bouquin "Master technique in surgery" montrant la plaque en titane type MatrixRIB [111].

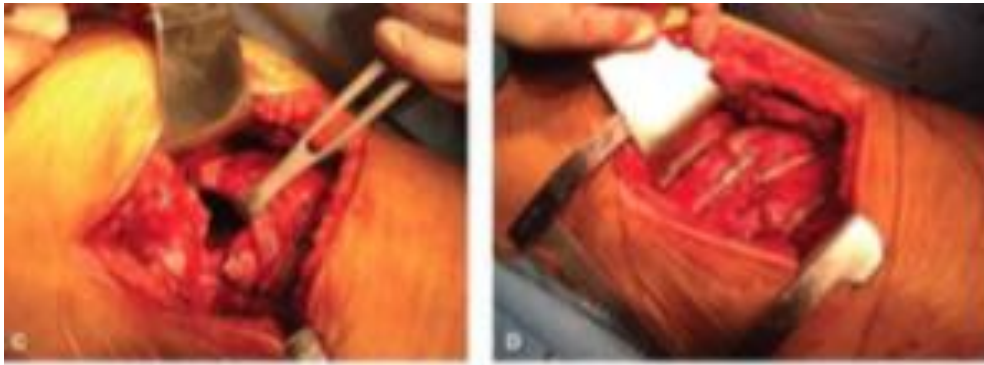


Figure 25 : Photo importée du bouquin “Master technique in surgery” montrant la mise en place de plaque en titane (MatrixRIB) sur les foyers de fractures costales [111].

- Fermeture :[5]

La thoracotomie est refermée par des fils tressés résorbables de gros calibre passant à distance des foyers de fracture. La fermeture se poursuit, classiquement, plan par plan, musculaire, sous-cutanée puis la peau.

Un drainage complémentaire de la paroi thoracique, en particulier des espaces scapulo-thoraciques, s'impose en cas de contusion importante des parties molles. L'idéal est alors la mise en place de drains de Redon® de gros calibre (16 ou 18) au sein des décollements pariétaux.

- Pansement :[5]

Un pansement compressif débordant sur la ligne médiane en avant et en arrière est mis en place, permettant de compléter l'hémostase d'une paroi contuse, évitant la constitution d'épanchements entre les différents plans de glissement de la paroi thoracique, et complétant l'étanchéité de la fermeture pariétale.

7. Les suites post-opératoires : [111]

En général, les patients sont extubés dans la salle d'opération et rapportent une amélioration immédiate. La prise en charge post-opératoire de routine comprend

d'une façon standardisée pour tous les patients ayant été abordé par thoracotomie : l'antibiothérapie périopératoire, la surveillance des drains thoraciques, le contrôle de la douleur, la kinésithérapie avec spirométrie incitative, et la déambulation précoce.

Le plus souvent les patients retournent à leur domicile dans les premiers jours qui suivent l'intervention (en moyenne 04 jours), en dehors d'autres raisons permettant de retenir le patient à l'hôpital. Dans la plupart des résultats décrits, l'amélioration de la douleur et les capacités respiratoires est immédiate ainsi que l'activité du patient.

Les complications sont exceptionnellement décrites et sont surtout en rapport avec un saignement, ou par fracture, survenue d'une infection ou migration du matériel d'ostéosynthèse. Les trois dernières complications sont traités par l'extraction du matériel.

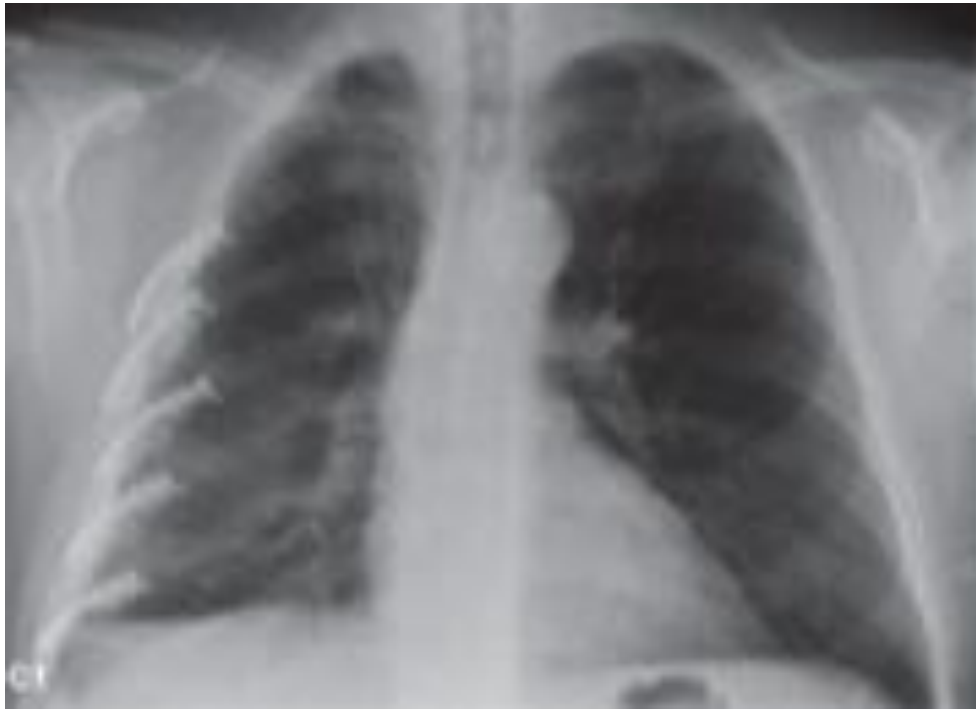


Figure 26 : Photo importée du bouquin "Master technique in surgery" montrant l'aspect post-opératoire sur une radiographie de face après ostéosynthèse par plaque en titane [111].

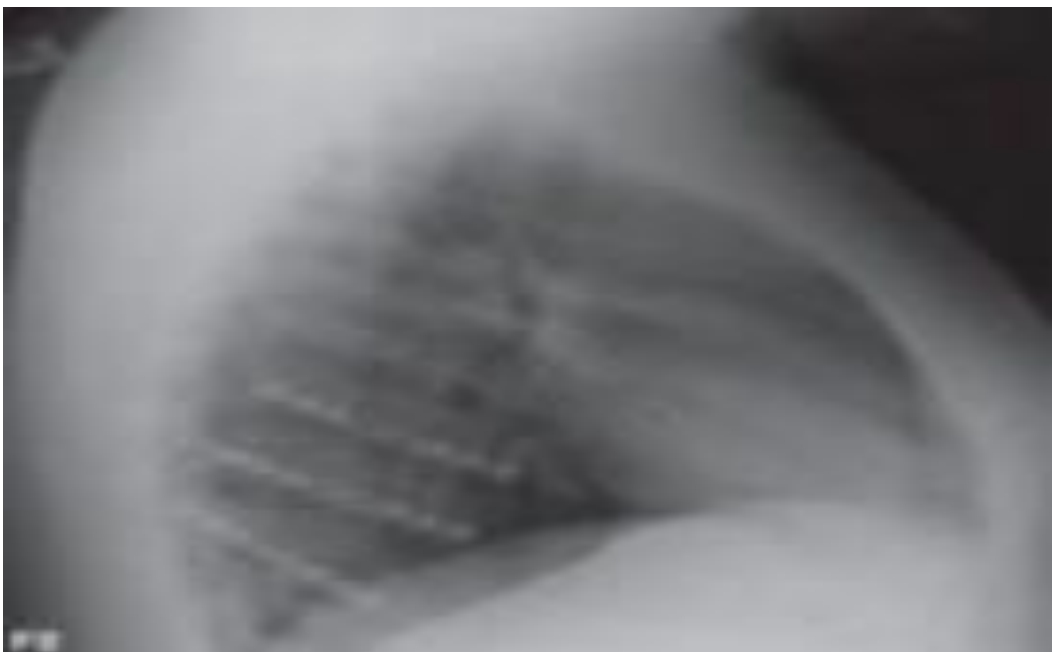


Figure 27 : Photo importée du bouquin "Master technique in surgery" montrant l'aspect post-opératoire sur une radiographie de profil après ostéosynthèse par plaque en titane [111].

CONCLUSION

Le phénomène douloureux après fracture costale est une réalité dans notre contexte, constituant une incidence cliniquement et statistiquement significative. Malgré les limites de notre étude qui sont la nature rétrospective et le faible effectif des patients, nous avons confirmé l'existence de cet événement persistant parfois des années après le traumatisme thoracique initial, ainsi que le degré d'invalidité qu'il constitue en plus de sa relation avec l'effort constituant donc une gêne presque quotidienne ou survenant d'une façon intermittente. Les paramètres étudiés n'ont pas permis de retrouver l'association significative statistiquement avec la douleur. D'autres études sont nécessaires pour mieux étudier la douleur chronique après fracture costale et établir les facteurs explicatifs de cet événement invalidant.

RESUMES

Résumé

Les fractures costales et l'instabilité de la paroi thoracique représentent les principales lésions du traumatisme fermé du thorax. Un bilan lésionnel complet doit être réalisé afin d'adapter la prise en charge initiale et d'évaluer le pronostic, ces lésions peuvent être source d'inconfort chronique avec une gêne quotidienne parfois invalidante entraînant une limitation de certaines activités ce qui endommage la qualité de vie.

A travers une étude observationnelle longitudinale rétrospective de type cohorte portant sur un nombre de 41 patients qui ont été admis pour prise en charge des fractures costales suite un TTF à l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès d'octobre 2010 à mars 2016.

L'objectif est de calculer la prévalence de la douleur chronique et son retentissement chez les traumatisés du thorax ayant au moins une fracture costale, ainsi que mesurer le degré d'association qui existe entre la survenue de cet événement et certains paramètres notamment les caractéristiques de la fracture costale.

Les résultats de notre étude montrent que les fractures costales post-traumatique intéressent surtout l'adulte âgé (la médiane d'âge a été de 53 ans), de sexe masculin (83%), et sont dues dans la majorité des cas à des accidents de la voie publique (86%). Le tableau clinique initial était dominé par une douleur thoracique dans 100% (41/41), la dyspnée a été présente dans 41% des cas (17/41). Le diagnostic radiologique des fractures costales a été basé sur la radiographie thoracique et la tomodensitométrie thoracique. 165 traits de fracture ont été diagnostiqués, en moyenne 04 fractures costales par patient. Les caractéristiques des fractures costales étaient : les fractures unilatérales dans 88% des cas (36/41), l'arc moyen a été le plus

touché avec une fréquence à 46% (n=19/41), le volet thoracique a été présent chez seulement deux patients (5%), la fracture costale a été stable sans déplacement mis en évidence dans 39% des cas (n=16/41). Les autres lésions thoraciques ont été sous forme d'un pneumothorax dans 34% des cas (n=14/41), un hémithorax dans 63% des cas (n=26/41), l'association des deux lésions pleurales a été présente dans 29% (n=12/41), la contusion a été présente dans 24% (n=10/41), un pneumo-médiastin dans un cas, un pneumatocèle dans un cas et au niveau pariétal un emphysème sous-cutané dans 7,32% des cas (n=03/41). Les lésions extra-thoraciques étaient réparties entre les lésions cérébrales dans 5% (02/41), les lésions abdominales dans 5% (02/41), les fractures des membres dans 5% des cas (02/41), les lésions vertébro-médullaires dans 2,5% des cas (01/41).

Les patients admis initialement aux urgences ont tous bénéficié d'abord d'un traitement antalgique par voie intraveineuse. Les médicaments utilisés ont été : le paracétamol, le Néfopam et un anti-inflammatoire non stéroïdien. En plus du traitement antalgique, nos malades ont bénéficié d'autres modalités thérapeutiques dans le cadre de la prise en charge du retentissement des fractures costales ou des lésions associées.

La surveillance des patients après leur sortie de l'hôpital a été basée sur l'évaluation clinique et radiologique (radiographie du thorax). L'évaluation rétrospective de la douleur par l'échelle verbale simple a été possible chez 30 patients de notre série : L'évolution de nos patients a été marquée par la survenue d'une persistance de la douleur dans 60% des cas (n=18), la douleur a été déclenchée par un effort simple à modéré dans 55% (10/18) et dans 28% (05/18) après un effort intense ; parmi ces patients 17% (03/18) réclamaient une douleur qui survenait même en dehors de l'effort (au repos et d'une façon intermittente). Le retentissement de cette douleur

sur la vie quotidienne des patients a constitué un degré d'invalidité minime à modérée avec limitation de certaines activités observées dans 28% des cas (05/18), et elle a été importante dans 17% (03/18). Le caractère neuropathique de la douleur a été retrouvé dans 10% (03/30).

Sur le plan thérapeutique, pour la moitié de ces malades soit neuf patients, un traitement antalgique de paliers 1 ou 2 a été nécessaire pour soulager les douleurs. Le traitement par les neuroleptiques type carbamazépine a été nécessaire pour deux patients à une dose initiale de 400 mg.

En conclusion, malgré les limites de notre étude qui sont la nature rétrospective et le faible effectif des patients, nous avons confirmé l'existence du phénomène douloureux chronique survenant et persistant parfois des années après le traumatisme thoracique initial, ainsi que le degré d'invalidité qu'il constitue en plus de la relation de cet événement avec l'effort. Les paramètres étudiés n'ont pas permis de retrouver l'association significative statistiquement avec la douleur. D'autres études sont nécessaires pour mieux étudier la douleur chronique après fracture costale et établir les facteurs explicatifs de cet événement invalidant.

Abstract

The rib fractures and instability of the chest wall are the main lesions of closed chest trauma. A complete lesion examination must be performed to adapt the initial management and to assess prognosis, these lesions can be a source of chronic, often disabling discomfort with daily discomfort resulting limitation of certain activities which damages the quality of life.

Through a retrospective cohort study types on a number of 41 patients who were admitted for management of rib fractures following a FTT at the Military Hospital Moulay Ismail in Meknes from October 2010 to March 2016.

The goal is to calculate the prevalence of chronic pain and its impact in trauma chest with at least one rib fracture, as well as measure the degree of association between the occurrence of the event and some parameters including characteristics the rib fracture.

The results of our study show that post-traumatic rib fractures mostly interested in older adults (median age was 53 years), male (83%), and are due in most cases to accidents of public roads (86%). The initial clinical presentation was dominated by chest pain in 100% (41/41), dyspnea was present in 41% of cases (17/41). The radiological diagnosis of rib fractures was based on chest radiography and chest CT. 165 fracture lines were diagnosed on average 04 rib fractures per patient. The characteristics of the rib fractures were: unilateral fractures in 88% of cases (36/41), the mean arc was the most affected with a rate of 46% (n = 19/41), the thoracic component was present in only two patients (5%), the rib fracture was stable without displacement identified in 39% of cases (n = 16/41). The other thoracic injuries were as a pneumothorax in 34% of cases (n = 14/41), hemothorax in 63% of cases (n =

26/41), the combination of the two pleural lesions was present in 29% (n = 12/41), the bruise was present in 24% (n = 10/41), a pneumomediastinum in one case, a pneumatocele in one case and at parietal subcutaneous emphysema in 7.32% of cases (n = 03/41). The extra-thoracic lesions were divided between brain lesions in 5% (02/41), abdominal lesions in 5% (02/41), the limb fractures in 5% of cases (02/41), the vertebral lesions –médullaires in 2.5% of cases (01/41).

Patients initially admitted to the emergency have benefited first from a painkiller intravenously. The drugs used were: paracetamol, nefopam and a nonsteroidal anti-inflammatory. In addition to the analgesic treatment, our patients received other treatment modalities in connection with the management of the impact of rib fractures and associated injuries.

The monitoring of patients after hospital discharge was based on clinical and radiological assessment (chest radiograph). The retrospective evaluation of pain by simple verbal scale was possible in 30 patients in our series: The evolution of our patients was marked by the occurrence of persistent pain in 60% of cases (n = 18), the pain was triggered by a simple effort to moderate in 55% (10/18) and 28% (05/18) after an intense effort; Among these patients 17% (03/18) demanded pain that occur even without the effort (at rest and intermittently). The impact of this pain on patients' daily lives was a minimal degree of disability with moderate restriction of certain activities observed in 28% of cases (05/18), and was significant in 17% (03/18). The character neuropathic pain was found in 10% (03/30).

Therapeutically, half of these patients nine patients, analgesic treatment of 1 or 2 levels was needed to relieve pain. Treatment with antipsychotics like carbamazepine was necessary for two patients at an initial dose of 400 mg.

In conclusion, despite the limitations of our study are the retrospective nature and the small number of patients, we confirmed the existence of chronic painful phenomenon occurring sometimes persisting for years after the initial chest trauma, as well as the degree of disability it is in addition to the relationship of this event with the effort. The parameters studied were not allowed to find the statistically significant association with pain. Further studies are needed to better study chronic pain after rib fracture and establish the factors explaining this disabling event.

ملخص

كسور الأضلاع وعدم استقرار جدار الصدر هي الآفة الرئيسية ما بعد صدمة الصدر المغلقة. حي يجب إجراء فحص كامل لتقييم الحالة البدنية والتكيف مع العلاجات الأولية وتقييم الأحوال ما بعد الصدمة، هذه الآفة يمكن أن تكون مصدرا مزمنًا، لعدم الراحة اليومية و الحد من بعض الأنشطة اليومية

من خلال دراسة استعادية على عدد من 41 مريضا الذين تم قبولهم لإدارة كسور في الأضلاع الناتجة عن صدمة حادة في الصدر المغلق في مستشفى مولاي إسماعيل في مكناس من أكتوبر 2010 إلى مارس 2016 والهدف من ذلك هو حساب انتشار الألم المزمن وتأثيره في مجال صدمات الصدر مع كسر ضلع واحد على الأقل، وكذلك قياس درجة الارتباط بين وقوع الحدث، وبعض خصائص كسر الضلع.

وتشير نتائج دراستنا أن كسور ضلع ما بعد الصدمة معظمهم عند كبار السن (كان متوسط العمر 53 عاما)، من الذكور (83%)، ونتيجة في معظم الحالات عن حوادث الطرق العامة (86%). الأعرار السريرية الأولية ألم في الصدر في 100%. (41/41)، وكان ضيق التنفس موجودة في 41% من الحالات (41/17). واستند التشخيص الإشعاعي من كسور في الأضلاع في التصوير الشعاعي الصدر والصدر المقطعية. تم تشخيص 165 خطوط كسر في المتوسط كسور في الأضلاع 04 لكل مريض. وكانت خصائص كسور في الأضلاع: كسور من جانب واحد في 88% من الحالات (41/36)، وكان قوس متوسط الأكثر تضررا وذلك بنسبة 46% (ن = 41/19)، وكان عنصر الصدري الحالي في اثنين فقط من المرضى (5%)، وكان كسر ضلع مستقر دون النزوح المحددة في 39% من الحالات (ن = 41/16). وكانت الإصابات الصدرية الأخرى باعتبارها استرواح الصدر في 34% من الحالات (ن = 41/14)، صدر مدمى في 63% من الحالات (ن = 41/26)، وكان مزيج من اثنين من الآفات الجنبية الحالي في 29% (ن = 41/12)، وكانت كدمة موجودة في 24% (ن = 41/10)، واسترواح في حالة واحدة، وهي قبلة هوائية في حالة واحدة وفي الجدارية انتفاخ تحت الجلد في 7.32% من الحالات (ن = 41/03). تم تقسيم الآفات خارج الصدر بين آفات الدماغ في 5% (41/02)، والآفات البطن في 5% (41/02)، وكسور (الأطراف في 5% من الحالات (41/02)، كسر في الفقري 2.5% من الحالات (41/01)

وقد استفاد المرضى الذين يتم إدخالهم في البداية لحالة الطوارئ أول من مسكن عن طريق الوريد. وكانت الأدوية المستخدمة: الباراسيتامول، نيفوبام و مضادات للالتهاب. بالإضافة إلى علاج مسكن تلقى المرضى طرق العلاج الأخرى الناتجة عن كسر الأضلاع والإصابات المرتبطة به

واستند رصد المرضى بعد الخروج من المستشفى على التقييم السريري والإشعاعي (تصوير شعاعي للصدر). كان تقييم الألم عن طريق مقياس لفظي بسيط ممكن في 30 مريضا في سلسلة لدينا: وقد تميز تطور مرضانا قبل حدوث ألم مستمر في 60%

l'aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques

من الحالات (ن = 18)، وتسبب في الألم عن طريق جهد بسيط الى معتدلة في 55% (18/10) و 28% (05/18) بعد مجهود مكثف. ومن بين هؤلاء المرضى 17% (03/18) الألم الذي يحدث حتى من دون جهد (في الراحة وبشكل متقطع). وكان تأثير هذا الألم على الحياة اليومية للمرضى أدنى درجة من العجز مع تقييد بعض الأنشطة التي لوحظت في 28% من الحالات (05/18)، وكان كبيرا في 17% (03/18). تم العثور على آلام الأعصاب 10% (03/30)

علاجيا، حاجة نصف هؤلاء المرضى تسعة مرضى،لعلاج مسكن من 1 أو 2 المستويات لتخفيف الألم. وكانت المعاملة مع مضادات الالتهاب مثل كاربامازيبين لازمة لمريضين في جرعة أولية من 400 ملغ.

في الختام، على الرغم من القيود المفروضة على دراستنا والعدد القليل من المرضى، أكدنا وجود ظاهرة الألم المزمن الذي يحدث في بعض الأحيان ويستمر لسنوات بعد الصدمة الصدر الأولية، فضلا عن درجة الإعاقة ذلك بالإضافة إلى علاقة هذا الحدث مع الجهد. وهناك حاجة إلى إجراء المزيد من الدراسات لدراسة أفضل للألم المزمن بعد كسر الضلع وتحديد العوامل التي تقسر هذا الحدث.

BIBLIOGRAPHIE

1. Avaro J.-P, Bonnet P.-M. Prise en charge des traumatismes fermés du thorax. *Journal Européen des Urgences et de Réanimation*. 2014; 26:25–36.
2. Mullinex A, Folly D. Multidetector computed tomography and blunt thoraco-abdominal trauma. *J Comp Assist Tomo*. 2004;28(1): S20–S27.
3. Schnyder P, Wintermark M. *Radiology of blunt trauma of the chest*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2000.
4. Liman ST, Kuzucu A, Tastepe AI, Ulasan GN, Topcu S. Chest injury due to blunt trauma. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;23:374–8.
5. Marcheix B, Brouchet L, Renaud C, Berjaud J, Dahan M, Technique de l'ostéosynthèse costale. *Encycl Méd Chir –Chirurgie* 2005;2(6):644–658.
6. Cherni N, Jouini S, Labib A, Briki S, Zo'o R.M, Moison Y, Joubert Y. Imagerie des traumatismes fermés du thorax. *Feuillets de Radiologie*. 2007;47(2):95–107.
7. Ilham Benchekroun Belabbes. Les traumatismes thoraciques isolés : étude prospective à propos de 81 cas au service des urgences porte chirurgicales du chu ibn sina rabat. *Thèse de médecine faculté de médecine de Rabat N°54 (2013)*.

8. Simon BJ, Cushman J, Barraco R, Lane V, Luchette FA, Miglietta M, et al. EAST Practice Management Guidelines Work Group. Pain management guidelines for blunt thoracic trauma. *J Trauma*. 2005; 59:125–667.
9. Arigon J.-P., Boddaert G., Grand B., N’Gabou U.D., Pons F. Traitement chirurgical des traumatismes thoraciques. *Encycl Méd Chir-thorax-techniques chirurgicales*. 2011;6-000-P-60.
10. Frey A, Brana A, Juquel B. Traumatismes thoraciques fermés bénins : conférences médecins. *Urgences*. 2004;11(49):355.
11. Freysz M., Doussot C. Traumatismes thoraciques fermés. *Encycl Méd Chir-Urgences*. 2007;25-200-D-10.
12. Anne V., Grosdidier G., Charpentier C., Boulanger G. Fractures de côtes et traumatismes thoraciques. *Encycl Méd Chir - Appareil locomoteur*.2010:1-10 [15-750-A-10].
13. Sirmali M, Turut H, Topcu S, Gulhan E, Yazici U, Kaya S et al. A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;24:133-8.
14. Rouvière H, Delmas A. *Anatomie humaine (descriptive, topographique et fonctionnelle), Tome 2 : tronc. 4^{ème} Edition Masson* 1997.

-
15. Kamina P. *Anatomie clinique. Tome 3, thorax et abdomen. 3^{ème} Edition Maloine* 2009.
 16. Lahlaidi A. *Anatomie topographique. Volume III, le thorax* 1986.
 17. Netter F. *Atlas de Pneumologie* 2003.
 18. Drake R.L, Vogl W, Mitchell A.W.M. *Gray's anatomy for students. Elsevier Masson SAS* 2006.
 19. kadi nadira. Traumatismes thoraciques graves en réanimation (A propos de 51 cas). *Thèse de médecine faculté de médecine de Fès N° 129/10.*
 20. Rouvière H, Delmas A, Delmas V. *Anatomie humaine descriptive, topographique et fonctionnelle. Tome II Tronc. 15^{ème} édition. Paris : Masson*2002 [révisée par V. Delmas].
 21. Mercier R, Vanneuville G. *Le Thorax. Paris : E.P.R.I* 1975.
 22. Carrier G, Frechette E, Ugalde P, et al. Correlative anatomy for the sternum and ribs, costo vertebral angle, chest wall muscles and intercostal spaces, thoracic outlet. *Thorac Surg Clin.* 2007;17:521-8.

23. Robert Y, Rabattu P-Y, Selek L, Chaffanjon P. *Anatomie et biomécanique du thorax antérieur Anatomy, Elsevier Masson SAS pour la Société française de rhumatologie* 2015.
24. Nakayama D, Ramenofsky M, Rowe M. Chest injuries in the childhood. *Ann Surg.* 1989;210:770-5.
25. Carli P, Gandjbakhch I, Jancovici R, Ollivier JP. *Plaies et traumatismes du thorax. Arnette*, 1998 ISBN : 2-7184-0857-X.
26. Honich D. Rib fractures. Site internet E-medicine. Disponible sur : www.emedecine.com/emerg.
27. Lardinois D, Krueger T, Dusmet M, Ghisletta N, Gugger M, Ris HB. Pulmonary function testing after operative stabilization of the chest wall for flail chest. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;20:496-501.
28. Oyarzun JR, Bush AP, McCormick JR, Bolanowski PJ. Use of 3.5 mm acetabular reconstruction plates for internal fixation of flail chest injuries. *Ann Thorac Surg.* 1998;65:1471-4.
29. Le Brigand H. Évolution du traitement des traumatismes graves du thorax. *J Chir.* 1975;110:451-76.
30. Ziegler D, Agarwal N. The morbidity and mortality of rib fractures. *J Trauma.* 1994;37 :975-9.

31. Metge L., Thiebaut C., Ovtchinnikoff S, Blin D, Michel Lopez F. Traumatismes fermés de la paroi thoracique. *Encycl Méd Chir Radiologie et Imagerie médicale*. 2002;31-035-A-10.
32. Got C, *Traumatologie thoracique aigue*. Paris, SIT. 1996.
33. Avaroa J-P, D'journo X-B, Trousse D, Roch A, P. Doddoli Th. Le traumatisme thoracique grave aux urgences, stratégie de prise en charge initiale. *Réanimation*. 2006;15:561-567.
34. Incagnoli P. prise en charge d'un traumatisme grave fermé du thorax : mise en condition initiale *MAPAR* 2000.
35. Tentillier E, Sénamaud K, Lassié P, Thicoïpé M, Dabadie P. *Médecine d'urgence* 2002, p.7-20. *Sfar*. Biomécanique : critères prédictifs de gravité.
36. Adnet F, Lapandry C, Lapostolle F. Traumatismes thoraciques. *Rev Prat*. 2003;53(9):967-74.
37. Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, Jurkovich GJ. Rib fractures in the elderly. *J Trauma*. 2000;48(6):1040-6.
38. Vivien B, Goarin JP, Riou B. Traumatismes fermés des gros vaisseaux. *Médecine d'urgence*. 2002:87-106.

39. Shweiki E, Klena J, Wood GC, Indeck M. Assessing the true risk of abdominal solid organ injury in hospitalized rib fracture patients. *The J Trauma*. 2001;50(4):684-8.
40. Carli P, Lamhaut L. Traumatisme thoracique : Prise en charge initiale et orientation. *MAPAR*. 2007:172-183.
41. Freysz M, Doussot C, Traumatismes thoraciques fermés. *Encycl Méd Chir-Urgences*. 2008:1-19 [24-103-B-10].
42. Rouhe J-B. Evaluation de la prise en charge des fractures costales en médecine générale : place de la radiographie du thorax et des stratégies antalgiques. Enquête auprès d'un échantillon de 366 médecins généralistes de la région Poitou-Charentes. *Université de Poitiers Faculté de Médecine et Pharmacie*. 2012.
43. Kattan KR. What to look for in rib fractures and how. *JAMA* 1980; 243:243-62.
44. Leone M, Bourgoin A, Martin C. Traumatismes du thorax. Démarche diagnostique face aux lésions cachées (diaphragme, hanche, oesophage, canal thoracique). *In : Conférences d'actualisation*. 2002, 44e Congrès National.
45. Le Brigand H. Physiopathologie des fractures de côtes. *Rev Prat*. 1975;25:24-31.

46. Hannouche D. Généralités sur les fractures. Option sémiologie orthopédique. (*Cours*). *Service de chirurgie orthopédique*. Hôpital Lariboisière.2008. clement.ad.free.fr/fac/cco_semio.ortho/diapos1_semio.ortho.pdf
47. Warnier de Wailly G, Martinod E, Chapuis O, Pons F et al. Traumatismes de la paroi thoracique. In Carli P, Gandjbakhch I, Jancovici R, Ollivier JP. *Plaies et traumatismes du thorax*. Ed Arnette 1997:235-244.
48. Dansie EJ, Turk DC. Assessment of patients with chronic pain. *Br J Anaesth*. 2013;111(1):19-25.
49. Marasco S, Lee G, Summerhayes R, Fitzgerald M, Bailey M. Quality of life after major trauma with multiple rib fractures. *Injury*. 2015;46(1):61-65.
50. Karadayi S, Nadir A, Sahin E, Celik B, Arslan S, Kaptanoglu M. An analysis of 214 cases of rib fractures. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011; 66:449-451.
51. McDonnell LK, Hume PA, Nolte V. Rib stress fractures among rowers: definition, epidemiology, mechanisms, risk factors and effectiveness of injury prevention strategies. *Sports Med*. 2011;41: 883-901.
52. El hannati A. Les traumatismes thoraciques fermés. (A propos de 126 cas). *Thèse de médecine faculté de médecine de Fès N° 119/13*.
53. DeLuca SA, Rhea JT, O'Malley TO. Radiographic evaluation of rib fractures. *AJR Am J Roentgenol*. 1982;138:91-2.

54. Debesse B. Fractures de côtes et médecine de ville. *Rev Prat.* 1986 ;30(16):910-18.
55. Jean Bourquin D. *In : Les traumatismes du thorax, HIA Val de grâce - paris*, page : 1-17.67 (*Cours*).
56. Rostas JW, Lively TB, Brevard SB, Simmons JD, Frotan MA, Gonzalez RP. Rib fractures and their association with solid organ injury: higher rib fractures have greater significance for solid organ injury screening. *Am J Surg.* DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2016.08.002>.
57. Bhavnagri SJ, Mohammed TL. When and how to image a suspected broken rib. *Cleve Clin J Med.* 2009; 76: 309-14.
58. Expert Panel on Thoracic Imaging, Henry TS, Kirsch J, Kanne JP et al. ACR Appropriateness Criteria® rib fractures. *J Thorac Imaging.* 2014;29(6):364-6.
59. Bansidhar BJ, Lagares-Garcia JA, Miller SL. Clinical rib fractures: are follow-up chest X rays a waste of resources? *Am Surg.* 2002;68: 449-53.
60. Davis S, Affatato A. Blunt chest trauma: utility of radiological evaluation and effect on treatment patterns. *Am J Emerg Med.* 2006; 24:482-6.
61. Mao Z, Zhi-Hai L, Jian-Xin Y, Jian-Xin G, et al. Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma. *Crit Care.* 2006;10:R112.

62. Beigelman–Aubry C, Hill C, Le Guen M, Touitou D, Mahjoub R, Boulanger X, Brun AL. Imagerie des traumatismes du thorax. *Le quotidien des journées françaises de radiologie*. 2008 :1–2.
63. Sigrist N.E, Doherr MG, Spreng DE. Clinical findings and diagnostic value of post-traumatic thoracic radiographs in dogs and cats with blunt trauma. *J Veter Emerg and Crit Care*. 2004;14(4):259–268.
64. Taourel P, Merigeaud S, Millet I, Hoquet DM, Lopez FM, Sebane M. Traumatisme thoraco–abdominal: stratégie en imagerie. *J Radiol*. 2008 ;89:1833–54.
65. Lopez FM, Metge L, Vivens F, Estorc J. Apport de l'imagerie dans les traumatismes fermés du thorax. *Rev Prat*. 1997;47:958–63.
66. Szucs–Farkasa Z, Lautenschlager K, Flachb PM, Ott D, Strautz T, Vock P, Ruder TD. Images from dual–energy subtraction chest radiography in the detection of rib fractures. *Eur J Radiol*. 2011;79: e28–e32.
67. Jancovici R, Pons F, Dubrez J, Lang–Lazdunski L. Traitement chirurgical des traumatismes thoraciques (II). *Encycl Méd Chir (Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Thorax*, 42–445–B,1997:22p.
68. Carli P. Traumatismes du thorax. 10e journées internationales de mises au point en anesthésie Réanimation. Paris 1992. *MAPAR Edition 1992* :611–626.

69. Riuo B, Goarin J.P, Guesde R. Bilan lésionnel des traumatismes thoraciques. *33^e congrès national d'anesthésie et de réanimation. Conférence d'actualisation*, Masson.1991:p631– 647.
70. Lacombe P. Radio-anatomie du thorax : radiographies standards, TDM, IRM. *Encycl Méd Chir-Radiodiagnostic*, 1989, 32315 A10. 20p.
71. Camiller R. Traitement des fractures du rachis dorso-lombaire par la méthode de Böhler. *Rev chir ortho*. 1989;75:479–489.
72. Azorin J. Traumatismes graves du thorax. *Encycl Méd Chir-Thorax*, 1987, 24117D10–7, 20p.
73. Blery M. Traumatismes du thorax. *Encycl. Med. Chir. Radiodiagnostic III*, 1987, 32386 A 10, 1–16.
74. Wintermark M, Schnyder P. Imagerie des traumatismes fermés du thorax. *J Radiol*. 2002;83:123–32.
75. Collins J. Chest wall trauma. *J Thorac Imaging* 2000;15:112–9.
76. Shanmuganathan K, Mirvis SE. Imaging diagnosis of nonaortic thoracic injury. *Radiol Clin N Am*. 1999;37:533–51.

77. Zinck SE, Primack SL. Radiographic and CT findings in blunt chest trauma. *J Thorac Imaging*. 2000;15:87–96.
78. Lacombe P, Schnyder P, Mesurolle B, Mulot R, Barré O, Chagnon S. Traumatisme fermé des vaisseaux du médiastin et du cœur. *Feuillets de Radiologie*. 1993;33(4):276–288.
79. Miller PR, Croce MA, Bee TK, Qaisi WG, Smith CP, Collins GL, et al, ARDS after pulmonary contusion : accurate measurement of contusion volume identifies high-risk patients. *J Trauma*. 2001;51:223–36.
80. Gaillard M, Herve C, Mandin M, Raynaud P. Mortality prognostic factors in chest injury. *J Trauma*. 1990,30:93–96.
81. Kessel B, Dagan J, Swaid F et al. Rib fractures: comparison of associated injuries between pediatric and adult population. *Am J Surg*. 2014;208(5):831–4.
82. Karmakar MK, Ho AM. Acute Pain management of patients with multiple fractured ribs. *J Trauma*. 2003;54(3):615–25.
83. Truitt M et al. Continuous Intercostal Nerve Blockade for Rib Fractures: Ready for Primetime? *J traum Inj, Infect and Crit Care*. 2011;71(6):548–52.
84. Karmakar MK, Critchley LA, Ho AM, Gin T, Lee TW, Yim AP. Continuous thoracic paravertebral infusion of bupivacaine for pain management in patients with multiple fractured ribs. *Chest*. 2003;123 :424–431.

85. Chauvin m. L'analgésie multimodale. In « *Les essentiels* ». 47e congrès *d'anesthésie et de réanimation*. 2005. Elsevier SAS, Paris. pp 295–308.
86. Binhas M et al. *Livret Douleur Assistance Publique – Hôpitaux de Paris*.2011.
87. Krumova EK, Zeller M, Westermann A, Maier C. Lidocaine patch (5%) produces a selective, but incomplete block of A δ and C fibers. *Pain*. 2012;153:273–80.
88. Hempenstall K. et al. Analgesic therapy in postherpetic neuralgia: a quantitative systematic review. *Plos Med*. 2005;2(7):164.
89. Ingalls NK, Horton ZA, Bettendorf M, Frye I, Rodriguez C. Randomized, double-blind, placebo controlled trial using lidocaine patch 5% in traumatic rib fractures. *J Am Coll Surg*. 2010;210:205–9.
90. Zink KA, Mayberry JC, Peck EG, Schreiber MA. Lidocaine patches reduce pain in trauma patients with rib fractures. *Am Surg*. 2011;77:438–42.
91. *Haute Autorité de Santé (France). Neurologie. Synthèse d'avis de la commission de transparence : VERSATIS 5% (lidocaïne), anesthésique local en emplâtre. Progrès thérapeutique mineur dans la prise en charge des douleurs post-zostériennes de l'adulte*. 2010.
92. Simon BJ, Cushman J, Barraco R, et al. Pain management guidelines for blunt thoracic trauma. *J Trauma*. 2005;59:1256–67.

93. Mazerolles M, Leballe F, Duterque D, Rougé P. Anesthésie et réanimation en chirurgie thoraco-pulmonaire. *In : Conférences d'actualisation, Congrès annuel de la SFAR 2003*. Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et SFAR. p. 29-36, p. 271-90.
94. Conacher I.D, Kokri M. Postoperative para-vertebral blocks for thoracic surgery. A radiological appraisal. *Br J Anaesth*. 1987;59:155-61.
95. Karmakar M.K., Chui P.T, Joynt G.M, Ho A.M. Thoracic paravertebral block for management of pain associated with multiple fractured ribs in patients with concomitant lumbar spinal trauma. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:169-73.
96. Mohta M, Verma P, Saxena A.K, Sethi A.K, Tyagi A, Girotra G. Prospective, randomized comparison of continuous thoracic epidural and thoracic paravertebral infusion in patients with unilateral multiple fractured ribs – A pilot study. *J Trauma*. 2009;66:1096-101.
97. Peterson R.J, Tepas J.J, Edwards F.H, Kissoon N, Pieper P, Ceithaml E.L. Pediatric and adult thoracic trauma: age-related impact on presentation and outcome. *Ann Thorac Surg*. 1994;58:14-8.
98. Bulger E.M, Edwards T, Klotz P, Jurkovich G.J. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery*.2004;136:426-30.

99. Carrier F.M, Turgeon A.F, Nicole P.C. et al. Effect of epidural analgesia in patients with traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anesth*. 2009;56: 230-42.
100. Moon M.R, Luchette F.A, Gibson S.W. et al. Prospective, randomized comparison of epidural versus parenteral opioid analgesia in thoracic trauma. *Ann Surg*. 1999;229:684-91.
101. Ullman D.A, Fortune J.B, Greenhouse B.B, Wimpy R.E, Kennedy T.M. The treatment of patients with multiple rib fractures using continuous thoracic epidural narcotic infusion. *Reg Anesth*. 1989;14:43-7.
102. Bolliger C.T, Van Eeden S.F. Treatment of multiple rib fractures. Randomized controlled trial comparing ventilatory with nonventilatory management. *Chest*. 1990;97:943-8.
103. Nejmi H, Fath K, Anaflous R, Sourour S, Samkaoui M.A. Comparaison prospective et randomisée de la morphine nébulisée versus la péridurale thoracique dans la prise en charge de la douleur des traumatisés thoraciques. *Ann Fr Anesth Réa*. 2010;29:415-418.
104. Catley D.M, Thornton C, Jordan C, Lehane J.R, Royston D, Jones J.G. Pronounced, episodic oxygen desaturation in the postoperative period: its association with ventilator pattern and analgesic regimen. *Anesthesiology*. 1985;63:20-8.

105. Vanderpooten C. Traitement des lésions traumatiques de la paroi thoracique. *Encycl Méd Chir* 1986, 42445 :1-14.
106. Fuentes P. Problèmes posés à l'anesthésiste-réanimateur par les traumatismes thoraciques. *Encycl Méd Chir* 1985, 36792A10. 12p.
107. Hernandez G. Non invasive Ventilation Reduces Intubation. *Chest*. 2010;137:74-80.
108. Borrelly J. Place actuelle de l'ostéosynthèse dans le traitement des traumatismes thoraciques graves avec instabilité pariétale. *Chirurgie*. 1987;113:419-426.
109. Fabricant L, Ham B, Mullins R, Mayberry J. Prolonged pain and disability are common after rib fractures. *Am J Surg*. 2013;205:511-516.
110. Gordy S, Fabricant L, Ham B, Mullins R, Mayberry J. The contribution of rib fractures to chronic pain and disability. *Am J Surg*. 2014;207:659-663.
111. Hon Chi Suen. Open reduction and Internal fixation of chest wall fractures. Thoracic surgery (transplantation, tracheal resection, mediastinal tumors, extended thoracic resections. Part IV: 192-202. *Master Techniques in surgery*. 2015. Wolters Kluwer.
112. Althausen PL, Shannon S, Watts C, et al. Early surgical stabilization of flail chest with locked plate fixation. *J Orthop Trauma*. 2011;25:641-647.

113. Girsowicz E, Falcoz P, Santelmo N, et al. Does surgical stabilization improve outcomes in patients with isolated multiple distracted and painful non-flail rib fractures? *Interac Cardiovasc Thorac Surg.* 2012 ;14:312–315.

Annexes

LE QUESTIONNAIRE

I. Age

II. Sexe : Homme 1 Femme 0

III. Comorbidités

IV. Cause du traumatisme : 1 : AVP 2 : chute 3 : Agression 4 : autres

V. Les données à l'admission :

A. Douleur : oui 1 non 0 si oui intensité par EVSB. Dyspnée : oui 1 non 0C. Bilan lésionnel :

1. Fractures costales

▪ Selon le nombre : ≤ 03 côtes > 03 côtes

▪ Selon le déplacement :

✓ Absence de déplacement 0

✓ Présence d'un déplacement 1

▪ Selon le siège sur le thorax

✓ Unilatéral 0

✓ Bilatéral 1

▪ Selon le siège sur la côte :

✓ Arc antérieur

✓ Arc moyen

✓ Arc postérieur

2. Autres lésions thoraciques :

▪ Hémothorax oui 1 non 0

▪ Pneumothorax oui 1 non 0

▪ Hémopneumothorax oui 1 non 0

l'aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques

- Contusion pulmonaire oui 1 non 0
- Pneumatocèle oui 1 non 0
- Hémomédiastin oui 1 non 0
- Pneumomédiastin oui 1 non 0

3. Lésions associées :

- Crânio-faciale
- Membres
- Abdomen
- Rachis

D. Biologie.

1. NFS

2. Ionogramme sanguin
3. Glycémie

E. **Traitement administré**A. **Analgsie**

1. Paracétamol 0 : non 1 : oui
2. Anti-inflammatoires : 0 : non 1 : oui
3. Opioides : 0 : non 1 : oui

B. **Autres thérapeutiques :**

1. Drainage thoracique
2. Kinésithérapie
3. Antibiothérapie
4. Héparinothérapie préventive
5. Autres

VI. Evaluation lors du suivi :

A. Avant 03 mois :

Intensité douleur

Invalidité

B. 03 mois – 1 ans :

Intensité douleur

Invalidité

C. > 1 an :

Intensité douleur

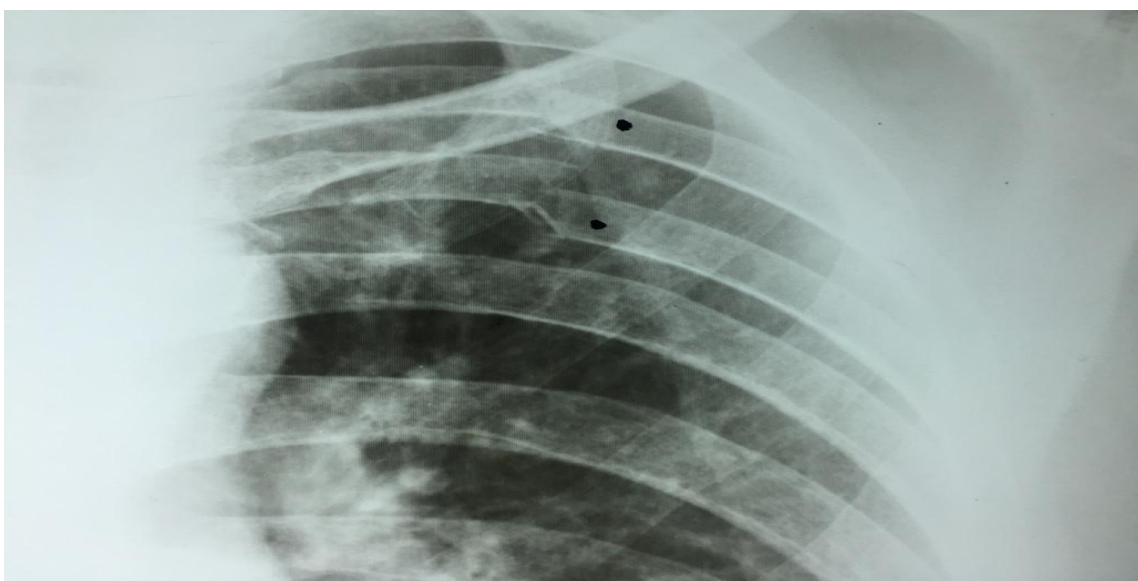
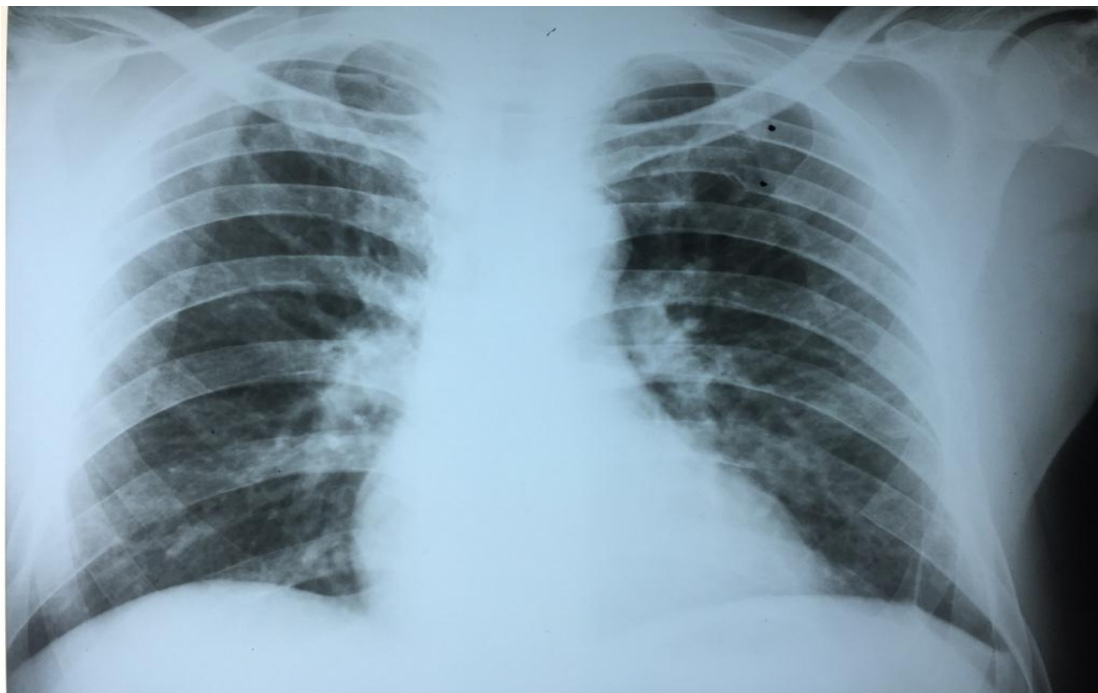
Invalidité

ICONOGRAPHIE

Les Photos ont été prise des documents radiologiques (radiographie thoracique ou tomodensitométrie thoracique avec images de reconstruction) des patients pris en charge à l'Hôpital Militaire Moulay Ismail

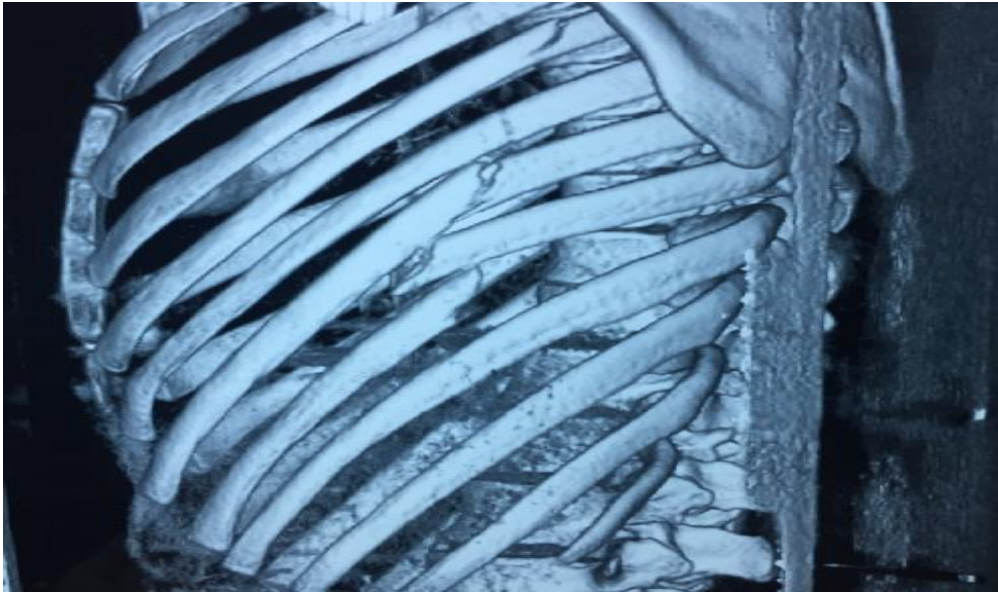
A. Exemple de fracture costales

1. Radiographie thoracique de face qui montre une fracture de l'arc postérieur des 3^{ème} et 4^{ème} côtes gauches

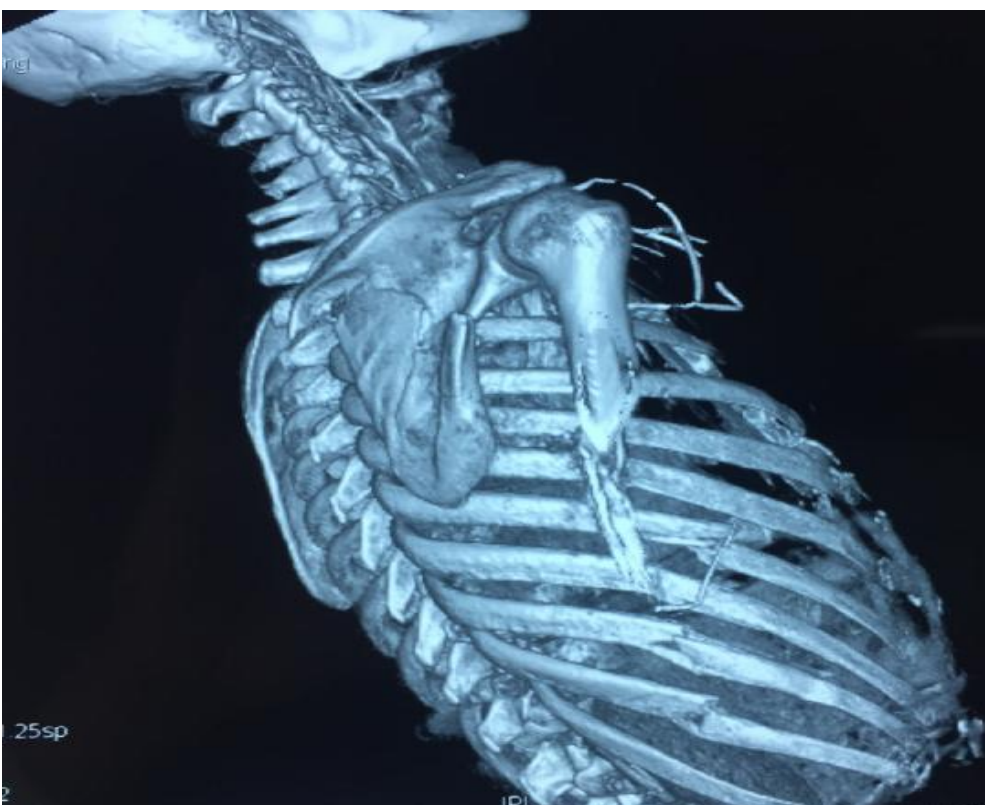
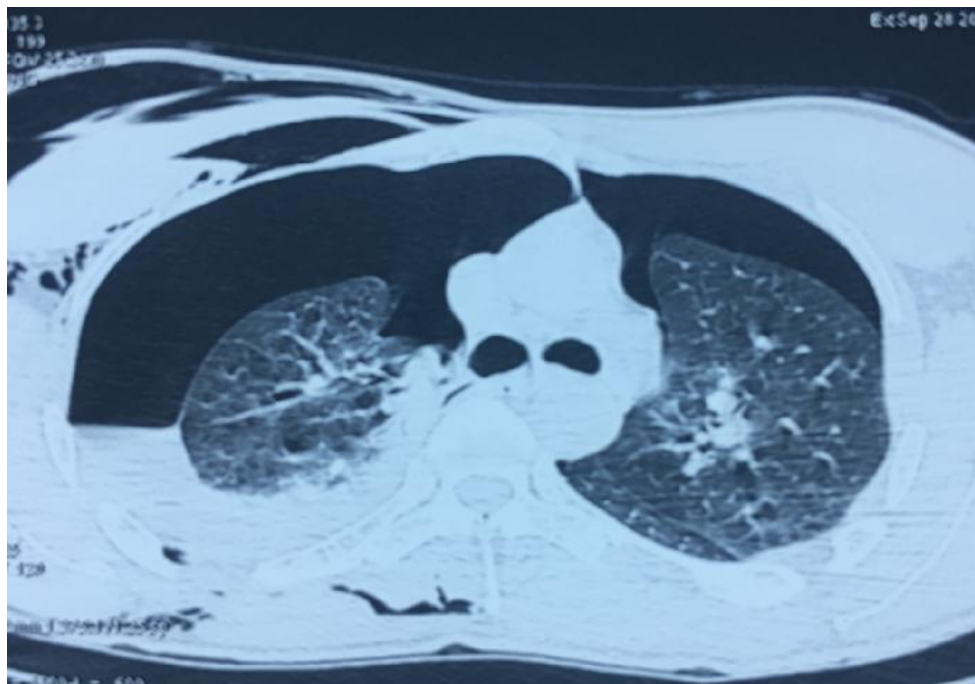


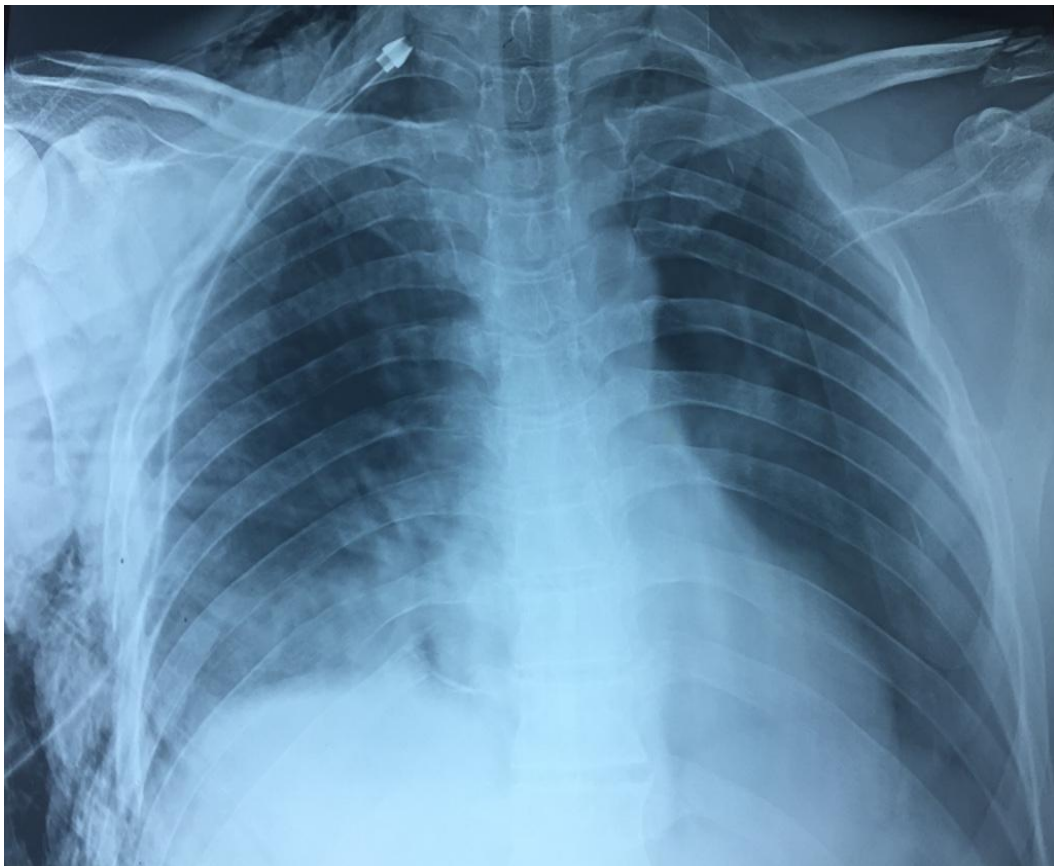
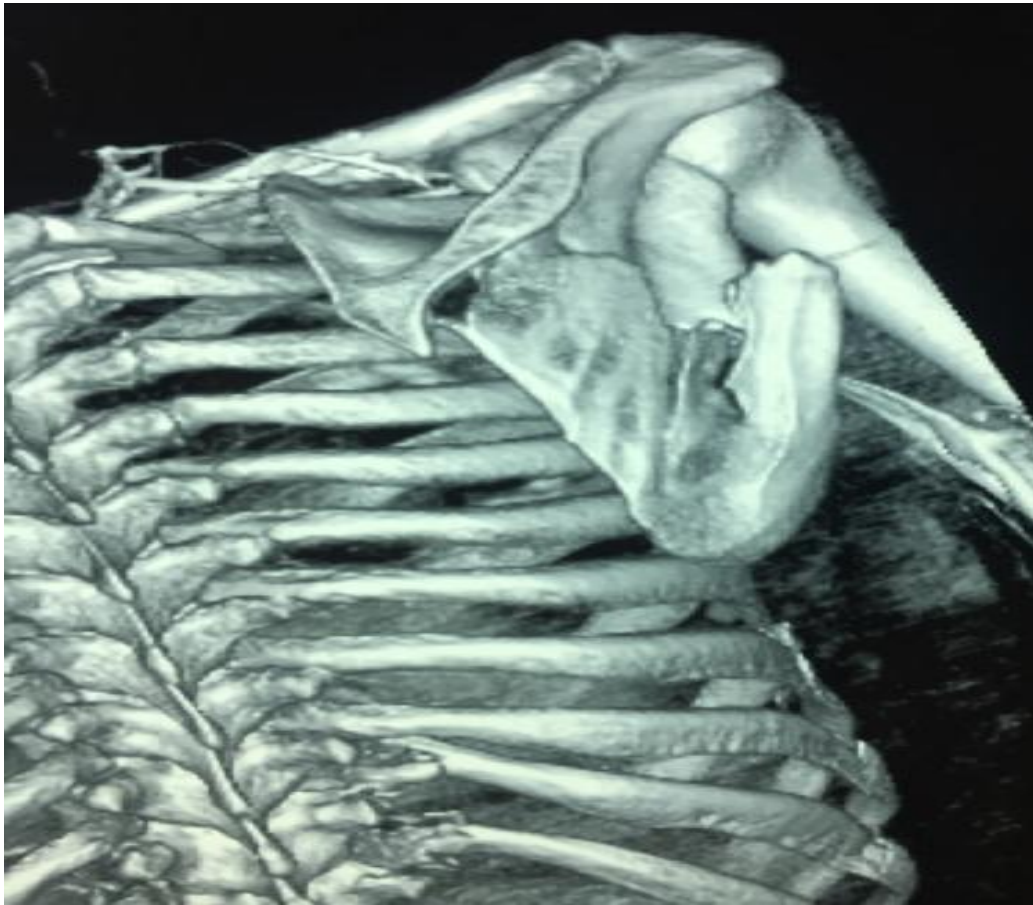
2. Bilan de fracture costale bien défini par les images 3D de la reconstruction tomodensitométrique.

Fracture de l'arc moyen des 5^{ème}, 6^{ème}, 7^{ème}, 8^{ème}, et 9^{ème} côtes gauches avec déplacement important au niveau du foyer de fracture de la 8^{ème} côte.



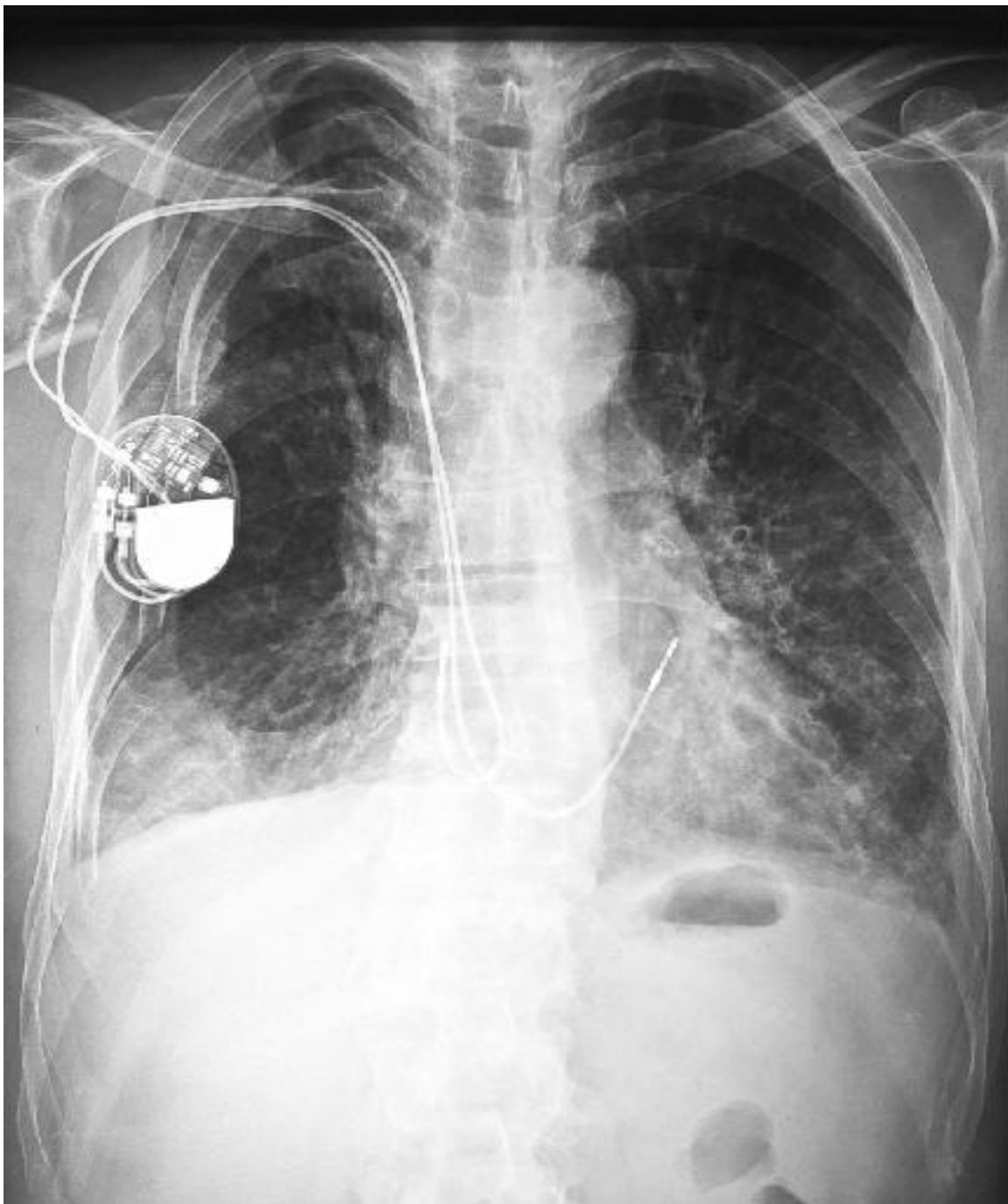
3. Fracture de l'arc moyen des 7^{ème}, 8^{ème}, 9^{ème}, et 10^{ème} côtes droites associées à une fracture de l'omoplate et pneumothorax bilatéral sur les images de la tomodensitométrie thoracique. Drainage thoracique du côté droit sur la dernière radiographie du thorax.



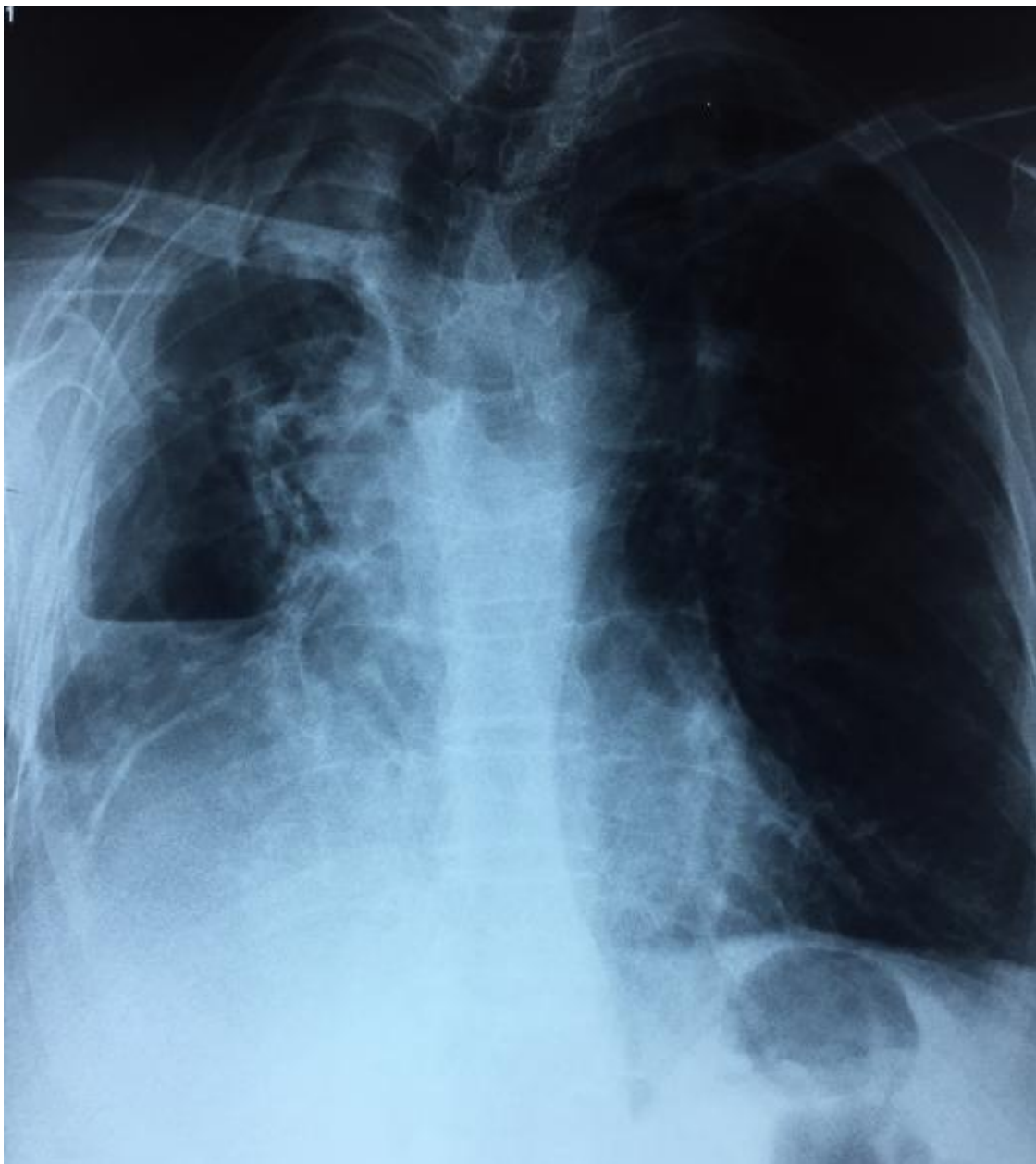


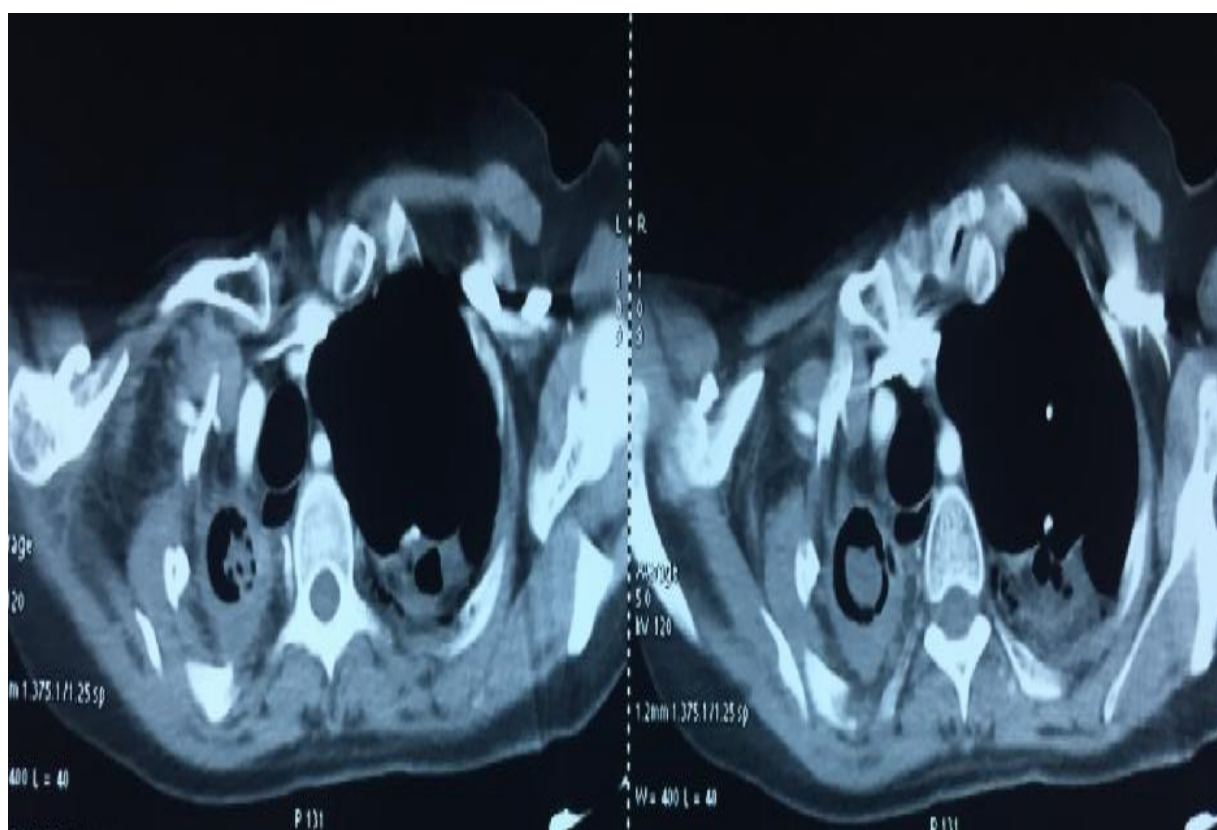
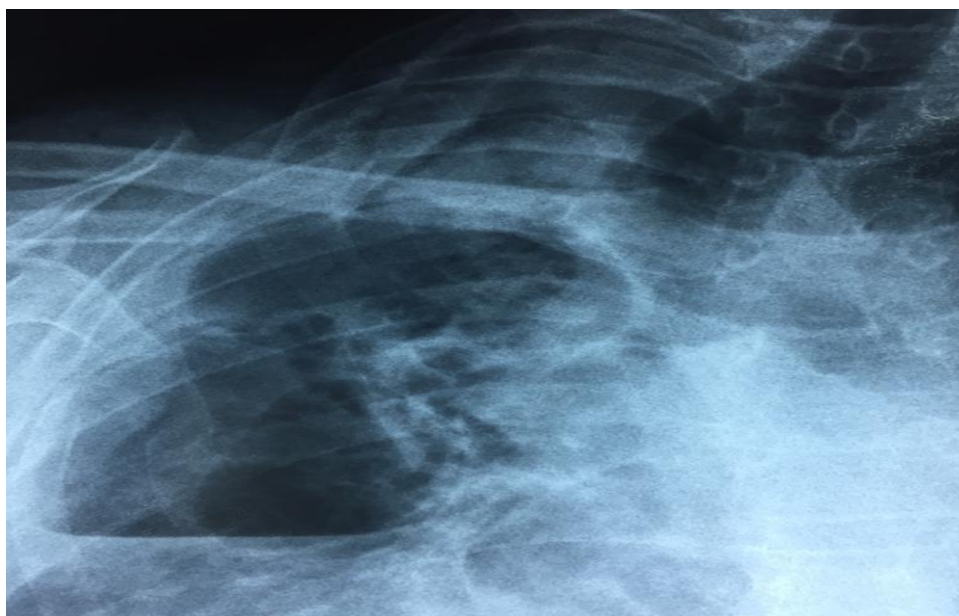
B. Fractures costales survenant sur un terrain particulier

1. Fractures costales multiples (étagées depuis la 3^{ème} jusqu'à la 9^{ème} côte droite avec déplacement au niveau des foyers de fracture chez un patient suivi pour cardiopathie avec pacemaker en place.



2. Images de radiographie du thorax et de tomodensitométrie thoracique qui montrent des fractures de l'arc postérieur des 2^{ème}, 3^{ème}, et 4^{ème} côtes droites chez une patiente ayant des antécédents de tuberculose pulmonaire apicale gauche avec images séquellaires sous forme de destruction parenchymateuse et développement d'aspergillome sur une cavité apicale avec épaissement pleural en regard.





l'aspect évolutif des fractures costales post-traumatiques

