

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



Année 2016

Thèse N° 088/16

TRAUMATISME THORACIQUE GRAVE CHEZ L'ENFANT EN RÉANIMATION

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 19/04/2016

PAR

Mlle. HAJAR YAZOUGH
Née le 28/10/1988 à Taza

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Traumatisme - Thorax - Enfant - Réanimation

JURY

M. HARANDOU MUSTAPHA.....	PRESIDENT
Professeur d'Anesthésie réanimation	
M. LABIB SMAEL.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation	
M. EL MADI AZIZ	JUGE
Professeur Agrégé de Chirurgie pédiatrique	
M. BERDAI MOHAMED ADNANE.....	MEMBRE ASSOCIE
professeur assistant d'Anesthésie réanimation	

SOMMAIRE

INTRODUCTION	11
MATERIELS ET METHODES.....	14
HISTORIQUE	16
RAPPELS	19
Rappel Anatomique	19
I. LES PAROI THORACIQUES.....	21
A. La paroi supérieure	21
B. La paroi antérieure	21
C. La paroi thoracique postérieure.....	21
D. La paroi thoracique inférieure ou le diaphragme.....	21
II. LE CONTENU THORACIQUE.....	23
A. Les cavités pleuro-pulmonaires.....	24
B. Le médiastin.....	26
C. LE COEUR.....	29
Physiopathologie des traumatismes thoraciques.....	31
I. LES LESIONS DU CONTENANT	33
A/ Les lésions de côtes	33
B/ Les fractures du sternum	34
C/ Les lésions du rachis thoracique	34
D/ Les ruptures diaphragmatiques	34
II. LES LESIONS DU CONTENU.....	35
A/ Les lésions pulmonaires	35
B/ Les lésions du médiastin.....	36
1/ Les lésions cardiaques	36
2/ Les lésions œsophagiennes	37
3/ Les lésions trachéo-bronchiques.....	37

4/ Les lésions aortiques.....	38
5/ Les lésions du système lymphatique.....	38
6/ Le syndrome de Morestin	38
C. Les épanchements	39
1. Les épanchements intrathoraciques.....	39
a. Les épanchements pleuraux	39
b. Le pneumothorax.....	39
c. L'hémithorax.....	39
d. L'hémopneumothorax	40
2. Les épanchements du médiastin	40
a. Le pneumomédiastin	40
b. L'hémomédiastin.....	40
RESULTATS.....	41
I/EPIDEMIOLOGIE	42
1/ La fréquence des traumatismes thoraciques.....	42
2/ La fréquence selon l'âge	43
3/La fréquence selon le sexe.....	43
4/le nombre de cas par année	44
5 / La fréquence selon le mode de transport	44
6/ La fréquence selon la durée de l'hospitalisation	45
II/MECANISMES ETIOLOGIQUES.....	46
1/Les étiologies	46
2 / Le mécanisme lésionnel	46
III/ETUDE CLINIQUE.....	47
1/ Manifestations cliniques d'ordre respiratoire.....	47
2/ Manifestations cliniques d'ordre extra respiratoire.....	47

3/ Les scores de gravité	48
IV /BILAN LESIONNEL	49
1/Imagerie	49
2/ Les lésions thoraciques.....	49
3/ Les lésions extra thoraciques associées dans le cadre de polytraumatisme.....	54
4/Biologies et gazs du sang	54
V/TRAITEMENT	55
A/ Le traitement médical.....	55
B/ Le traitement chirurgical	59
C/Kinésithérapie respiratoire.....	60
VI/L'EVOLUTION	60
DISCUSSION;.....	61
ü Epidémiologie	62
I. LA FREQUENCE DES TRAUMATISMES THORACIQUES	62
II. LA FREQUENCE SELON L'AGE	63
III. LA FREQUENCE SELON LE SEXE	64
IV. LA FREQUENCE SELON L'ANNEE.....	65
V. LA FREQUENCE SELON LA DUREE D'HOSPITALISATION	65
ü Mécanismes étiologiques	66
I. LES ETIOLOGIES	66
II. LE MECANISME LESIONNEL	67
III. PLAIES PENETRANTES THORACIQUES	69
IV. LA NOTION DE REANIMATION SUR LES LIEUX DE L'ACCIDENT ET DU TRANSPORTAL'HOPITAL.....	70
ü Etude Clinique.....	71

I.	LES MANIFESTATIONS CLINIQUES D'ORDRE RESPIRATOIRE.....	71
II.	LES MANIFESTATIONS CLINIQUES D'ORDRE EXTRARESPIRATOIRE	73
	A/l'état circulatoire.....	73
	B/l'état neurologique.....	74
	C/l'état cutanéomuqueux	76
	D/ l'état du reste des appareils.....	77
III.	LES SCORES DE GRAVITE	78
ü	Bilan lésionnel.....	81
	I. LES RADIOGRAPHIES	82
	II. LES TOMODENSITOMETRIES	83
	III. L'ECHOGRAPHIE.....	84
	IV. AUTRES EXAMENS	86
ü	Formes Anato-pathologiques	87
	I -LES TRAUMATISMES THORACIQUES FERMES.....	87
	A. les lésions du contenant thoracique	87
	1. Les lésions de côtes	87
	2. Les lésions diaphragmatiques	89
	3. Les lésions du rachis.....	90
	B. Les lésions du contenu thoracique	91
	1. Les lésions pulmonaires	91
	2. Les lésions médiastinales	93
	3. Les épanchements intrathoraciques.....	96
	II. LES TRAUMATISMES THORACIQUES PERFORANTS.....	100
	III. LES LESIONS TRAUMATIQUES ASSOCIEES :LE POLYTRAUMATISME	101
	A .Les traumatismes crâniens.....	101
	B. les traumatismes abdominaux	102

C .Traumatismes de l'appareil urinaire.....	105
D. Traumatisme du rachis	106
E .Atteinte osseuse périphérique et atteinte vasculaire	107
ù Traitement	108
I. LETRAITEMENTSYMPTOMATIQUE.....	108
A/ Le contrôle des voies aériennes.....	109
1. L'oxygénation	110
2. L'intubation.....	110
3. La ventilation	111
B/ Le drainage thoracique.....	112
C/ circulation	114
D/Appréciation de l'état neurologique.....	116
E/ Autres modalités thérapeutiques	116
1. L'analgésie	117
2. La kinésithérapie respiratoire.....	119
3. L'antibioprophylaxie.....	119
4. respect de la balance hydro sodée	120
5. La prévention de la maladie thromboembolique.....	120
II. LE TRAITEMENT SPECIFIQUE	120
1. Contusion pulmonaire	121
2. Pneumothorax	121
3. Hémothorax	122
4.Fracture de côte	122
5.Volet thoracique	122
6.Rupture trachéobronchique	123
7.Rupture diaphragmatique	123

8. Rupture de l'aorte thoracique	123
9. Traumatisme perforant	123
10. Contusions péricardo-cardiaques	124
ü Evolution- complications.....	125
I. CONSEQUENCES VENTILATOIRES	125
1. Encombrement bronchoalvéolaires.....	125
2. Perte de la rigidité pariétale	125
3. Epanchements thoraciques	126
4. Atteintes diaphragmatiques	126
5. Anoxie- hypercapnie	126
II. CONSEQUENCES CIRCULATOIRES.....	127
1. Obstructions circulatoires pulmonaires	127
2. Compressions cardio-vasculaires.....	127
3. Hémorragie et petite circulation.....	127
III. Mortalité des traumatismes thoraciques.....	128
CONCLUSION.....	129
RESUMES	131
ANNEXE.....	137
BIBLIOGRAPHIE	141

LISTE DES ABREVIATIONS

ΔP_g	: différence de pression appliquée au gaz.
AA	: air ambiant.
ALSC	: l'Advanced Life Support Therapy Committee.
ATB	: antibiothérapie.
AVK	: anti-vitamine K.
AVP	: accident de la voie publique.
Bpm	: battements par minute.
CEC	: circulation extracorporelle.
CG	: culot globulaire.
CPAP	: ventilation en pression positive continue
CPK	: Créatine phosphokinase.
CPT	: capacité pulmonaire totale.
CRF	: capacité résiduelle fonctionnelle.
ECBU	: examen cyto bactériologique des urines.
ECG	: électrocardiogramme.
EHD	: état hémodynamique.
ETO	: échocardiographie transœsophagienne.
FC	: fréquence cardiaque.
FR	: fréquence respiratoire.
GCS	: score de Glasgow.
Hb	: l'hémoglobine.
HBPM	: héparine de bas poids moléculaire.
Hsd	: hématome sous dural

Hte	: hematocrite
HTIC	: hypertension intracrânienne.
IPP	: inhibiteur de la pompe à protons.
IRM	: imagerie par résonance magnétique.
NE	: numéro d'entrée.
Pa	: pression alvéolaire.
PAS	: pression artérielle systolique.
Pbuc	: pression buccale.
PCO ₂	: pression partielle en dioxyde de carbone.
PDP	: prélèvement distal protégé.
PEC	: prise en charge.
PEEP	: pression de fin d'expiration positive
PEP	: pression expiratoire positive.
PO ₂	: pression partielle en oxygène.
Rx	: radiographie standard.
SAP	: seringue auto-pulsée.
SAT	: sérum antitétanique.
TA	: tension artérielle.
TC	: traumatisme crânien.
TCA	: temps de céphaline activée.
TDM	: tomodensitométrie.
TP	: Taux de prothrombine.
TTF	: traumatisme thoracique fermé.
TTO	: traumatisme thoracique ouvert.
UCP	: urgences chirurgicales pédiatriques.
VACI	: ventilation assistée contrôlée intermittente.

- VAT : vaccin antitétanique.
- VR : volume résiduel.
- VRE : volume de réserve expiratoire.
- VRI : volume de réserve inspiratoire.
- VSE : volume sanguin estimé.
- Vt : volume courant.
- VVP : voie veineuse périphérique.



INTRODUCTION

Il faut bien dire que le traumatisme thoracique n'a guère changé depuis maintenant un certain nombre d'années.

Sur le plan physiopathologique, on sait depuis plus de 20 ans que le retentissement respiratoire dépend des lésions pariétales thoraciques, et aussi de la conséquence des atteintes parenchymateuses pulmonaires.

Sur le plan diagnostique, le large développement du scanner spiralé à acquisition rapide d'une part, et la diffusion dans les services d'urgence et de réanimation des techniques d'échographie-doppler d'autre part, ont permis d'améliorer et d'accélérer considérablement la réalisation des bilans lésionnels et fonctionnels tant sur le plan respiratoire que cardiocirculatoire.

Les traumatismes sont fréquents chez l'enfant. Les traumatismes graves constituent la cause de la moitié de la mortalité infantile et donc la première cause de décès dans la tranche d'âge 1 - 15 ans dans les pays industrialisés.[1]

Les traumatismes thoraciques sont rares chez l'enfant. Ils ont des caractéristiques propres liées à des particularités anatomiques et physiopathologiques, ainsi que des mécanismes lésionnels différents de ceux de l'adulte, responsables de l'originalité de certaines lésions rencontrées.

Ils peuvent être isolés ou associés à d'autres lésions, s'intégrant dans 25% à 50% des polytraumatismes.[2]

Le taux de mortalité lié aux traumatismes thoraciques impose une prise en charge optimale dès les premières heures, visant à stabiliser les fonctions vitales ; notamment, restaurer une ventilation efficace et une hémodynamique correcte.

Une évaluation secondaire, une fois les fonctions vitales stabilisées, comprenant un bilan étiologique lésionnel radiologique et biologique, permet d'orienter la stratégie thérapeutique, souvent ,multidisciplinaire.

La surveillance joue un rôle primordial, en raison du risque de décompensation

secondaire ou du retard diagnostique de certaines lésions potentiellement mortelles.

Ces pratiques, s'ajoutant à des mesures de prévention primaire, permettent de réduire la mortalité et la morbidité infantiles post-traumatiques. L'importance de ce phénomène, en termes de santé publique, prend toute sa dimension quand on sait que de nombreux survivants à un traumatisme sont atteints de handicaps, parfois sévères.



**MATÉRIEL
ET MÉTHODES**

MATERIEL ET METHODE :

A.patient:

Type d'étude et population étudiée:

Le présent travail consiste en une étude rétrospective sur 34 patients, colligées en réanimation mère enfant du CHU Hassan II entre janvier 2009 et décembre 2014.

Ø On a inclut les patients qui sont victime d'un traumatisme thoracique isolé ou dans le cadre d'un poly traumatisme, ayant séjourné en réanimation mère enfant.

Ø On a exclut les patientes n'ayant pas séjourné au service de réanimation mère enfant ou les dossiers incomplet.

B.méthodes:

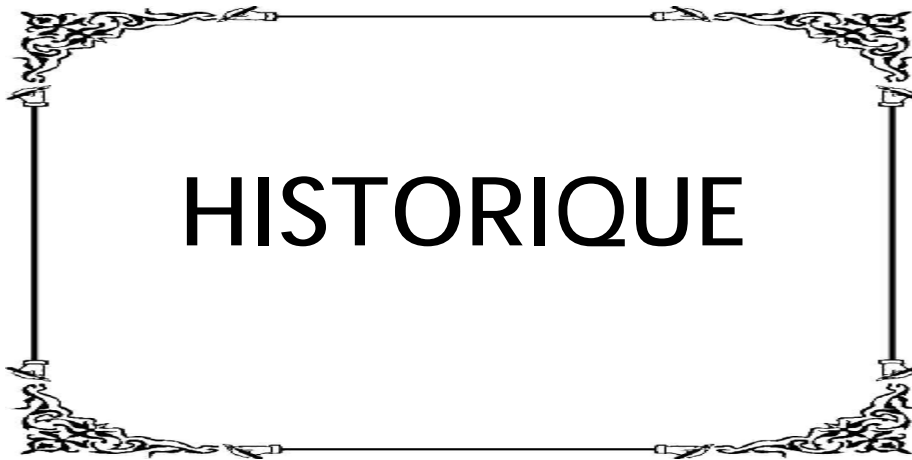
1-Recueil de l'information:

Nous avons consulté:

- ü Les archives du service de réanimation mère-enfant.
- ü Les archives du CHU Hassan II pour les dossiers classés.
- ü Les dossiers d'hospitalisation.
- ü Les rapports du service de la réanimation.

Les variables:

- variables socio-démographiques.
- ATCD médicaux et chirurgicaux.
- donnés d'examen clinique et des examens para cliniques.
- pour chaque patient une fiche d'exploitation a été établie contenant les éléments ci dessus (annexe N1).



HISTORIQUE

Le plus ancien document médical connu faisant référence aux traumatismes est le Papyrus chirurgical Edwin Smith, attribué à Imhotep, chancelier et médecin du pharaon d'Égypte, qui l'aurait conçu 3000 ans avant notre ère [3][4].

Hippocrate, 500 ans avant JC, avait mentionné le lien de causalité entre les fractures de côtes, les lésions thoraciques et l'hémoptysie, il reconnaissait la pleurésie et l'empyème après un traumatisme thoracique, et il les avait traités par incision intercostale ou résection costale avec comblement de la plaie pour établir un drainage fermé. Cette méthode est restée la base de traitement jusqu' au XXème siècle[5].

En 1575, Ambroise Paré a fait la première description magistrale de l'effet blast et des ruptures diaphragmatiques avec Baron Percy[6].

Le XVIII^{ème} siècle marque la naissance de la chirurgie moderne ; les chirurgiens ont affiné leur sémiologie qui est devenue rigoureuse. Toutefois, l'acte opératoire était limité en raison des risques d'infection purulente et de septicémie. Les interventions au niveau du thorax et de l'abdomen étaient formellement proscrites. Pour évoluer, il fallait trouver le moyen de lutter contre ce qui constituait la hantise des chirurgiens, la douleur et l'infection, En 1876, Hewit a décrit le drainage fermé, il était le premier à avoir utilisé de l'eau dans le flacon de drainage[7][8].

En 1896, les progrès en matière de radiologie ont servi à mieux définir les fractures, à localiser les projectiles et à diagnostiquer les affections pulmonaires[8].

En 1896, Luwing Rhen a réalisé la première réparation réussie d'une plaie pénétrante du cœur humain en Allemagne[3].

En 1919, Jaffe et Stenberg ont fait la relation entre les ruptures traumatiques de l'aorte et les traumatismes thoraciques fermés survenant au cours des violentes décélérations[9].

En 1934, Alfred Blalock a été le premier chirurgien américain réparant une

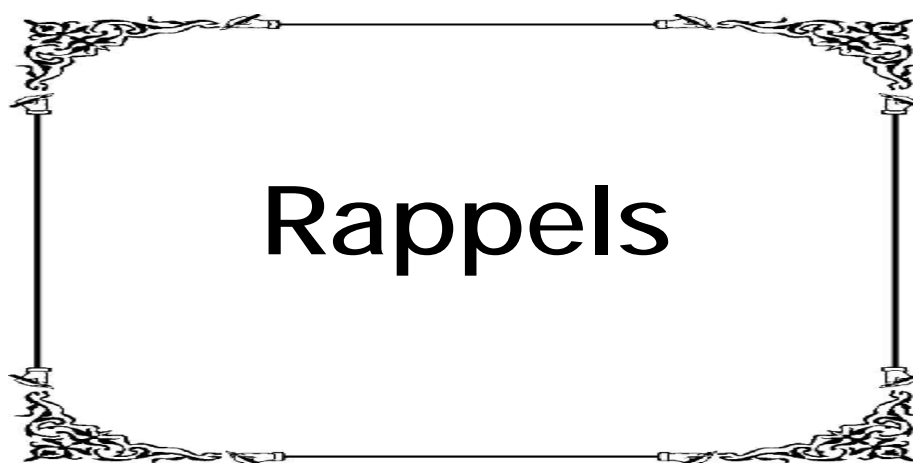
lésion aortique.

En 1959, la première réparation chirurgicale d'une rupture traumatique de l'aorte a été rapportée par Passaro et Pace.

Les lignes directrices du traitement des traumatismes thoraciques ont été établies durant la Seconde Guerre Mondiale. Une expérience supplémentaire dans le traitement des traumatismes pénétrants du thorax a été acquise plus tard dans des expériences militaires, y compris les conflits en Corée et au Vietnam[3][4].

En 1956, Avry, Morch et Benson ont introduit la stabilisation pneumatique interne.

En 1973, Judet a introduit l'agrafage costal. Parallèlement, de nouvelles modalités de ventilation (Pression de fin d'expiration positive (PEEP), Ventilation en pression positive continue (CPAP) ainsi que les nouvelles techniques d'analgésie ont permis d'améliorer le traitement non chirurgical des volets thoraciques[10].



Rappel Anatomique

[11] - [12]

I. LES PAROISTHORACIQUES

A. La paroi supérieure

Elle est formée par l'ensemble des structures couvrant l'orifice supérieur du thorax, c'est-à-dire le dôme pleural et les faisceaux fibreux s'y rapportant. Cet orifice est circonscrit par le manubrium sternal, en avant, la première côte, de chaque côté et le corps de la première vertèbre dorsale, en arrière.

B. La paroi antérieure

La paroi thoracique antérieure ou sterno-costale ferme la cavité thoracique en avant et collatéralement jusqu' à la ligne axillaire.

C. La paroi thoracique postérieure

Elle constitue la partie supérieure du dos, comprise entre les lignes horizontales passant par la septième vertèbre cervicale en haut, la douzième côte en bas, latéralement et de chaque côté la limite latérale du corps.

D. La paroi thoracique inférieure ou le diaphragme

Le diaphragme se présente comme un voile tendu entre les éléments squelettiques qui circonscrivent l'orifice inférieur du thorax, c'est une nappe musculo-aponévrotique séparant la cavité thoracique de la cavité abdominale, formée d'un ensemble de faisceaux musculaires périphériques qui convergent vers le centre phrénique.

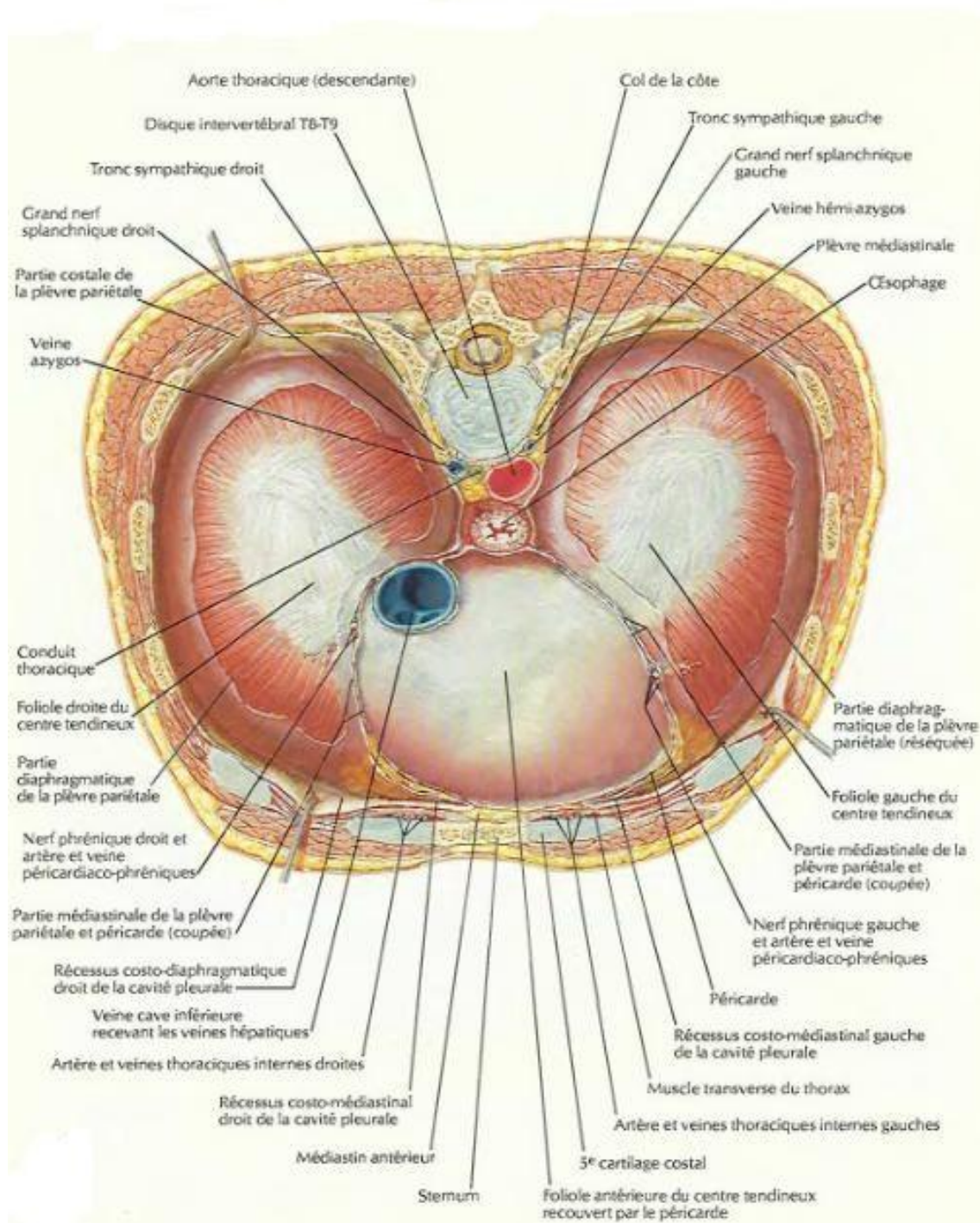


Figure 1 : La face thoracique du diaphragme.[13]

II. LE CONTENU THORACIQUE

La cavité thoracique peut être subdivisée en trois parties ou compartiments:

- ² Deux compartiments latéraux : les cavités pleurales-pulmonaires qui contiennent les poumons et les plèvres
- ² Un compartiment central : le médiastin qui contient toutes les autres structures thoraciques (le cœur, la portion thoraciques des gros vaisseaux, la portion thoracique de la trachée, de l'œsophage, du thymus, des nœuds lymphatiques).

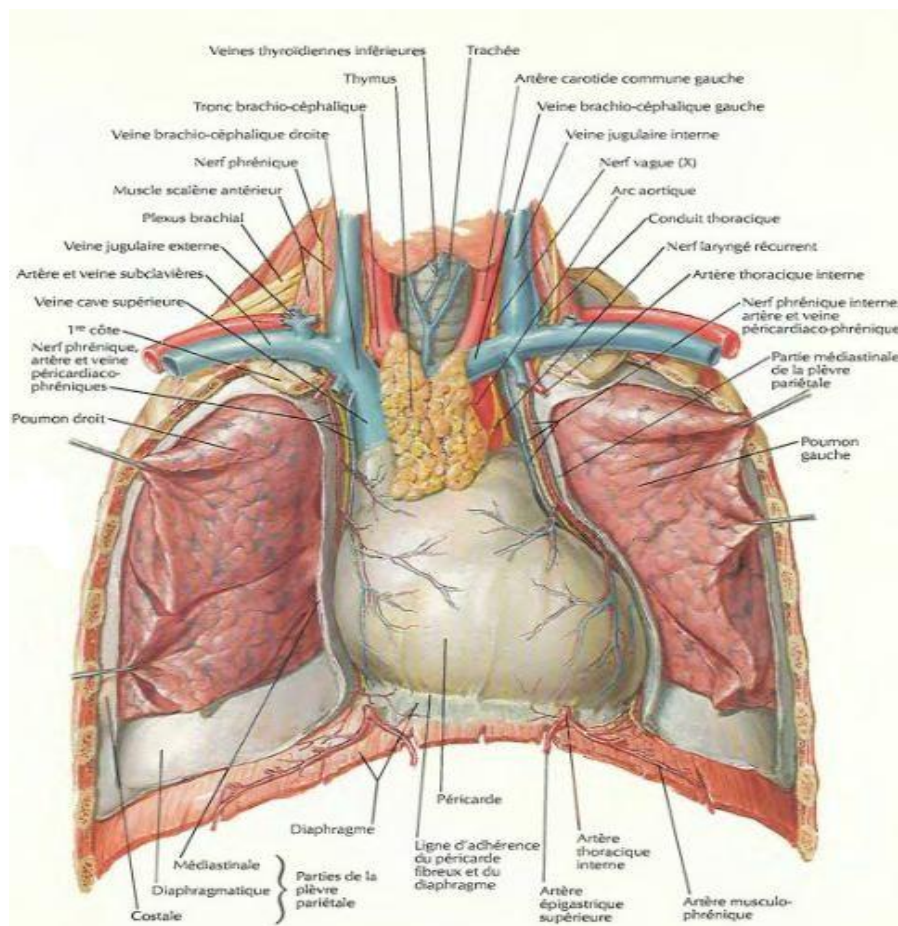


Figure 2 : Vue antérieure du cœur in situ.[13]

A. Les cavités pleuro-pulmonaires

Chaque poumon est inclus dans un sac pleural séreux qui le recouvre et l'englobe ; ce sac est en continuité grâce à deux membranes, les plèvres:

- ² La plèvre viscérale (plèvre pulmonaire) tapisse intimement les poumons, y compris les faces lobaires situées dans la profondeur des scissures horizontale et oblique.
- ² La plèvre pariétale, qui tapisse les parois des loges pulmonaires et recouvre donc la paroi thoracique, le médiastin et le diaphragme, elle comprend quatre parties : la plèvre costale, la plèvre diaphragmatique, la plèvre médiastinale et la plèvre cervicale.

La cavité pleurale est un espace virtuel, il contient un film de liquide séreux qui lubrifie les surfaces pleurales et permet aux feuillets pleuraux de glisser l'un sur l'autre pendant la respiration.

Les poumons sont les organes vitaux de la respiration, ils ont une forme à peu près pyramidale.

Chaque poumon présente

Ø Trois faces:

- une face costale,
- une face médiastinale
- la face diaphragmatique.

Ø 3 bords:

- ² le bord antérieur correspond à la rencontre des faces costale et médiastinale.
 - ² le bord inférieur circonscrit la face diaphragmatique du poumon et la sépare des faces costale et médiastinale
 - ² le bord postérieur se trouve à la rencontre postérieure des faces costale et médiastinale.
- Ø Un apex ou sommet, qui représente l'extrémité supérieure, recouvert par la plèvre cervicale, il s'étend au dessus du niveau de la première côte dans la base du cou.

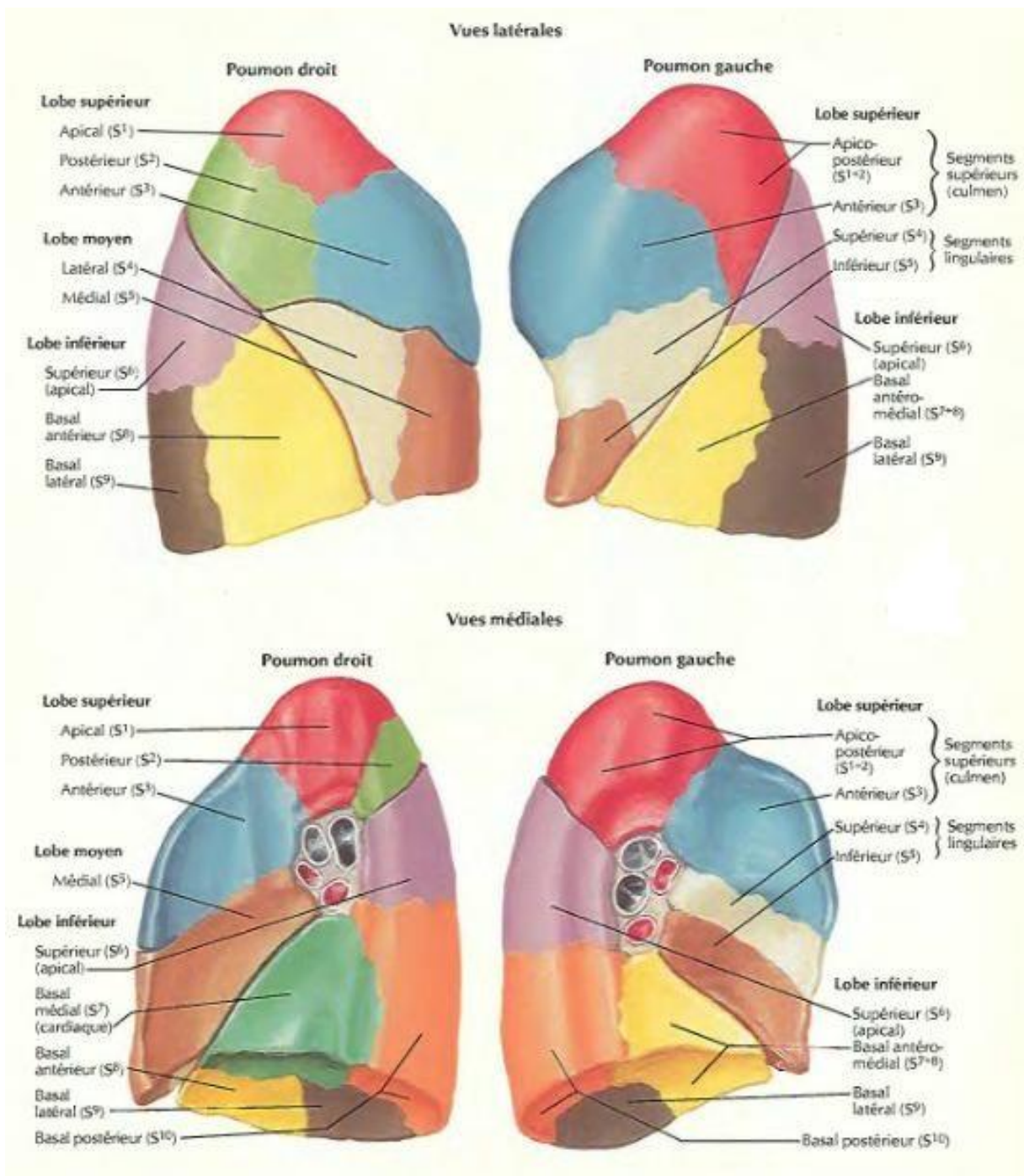


Figure 3 : La segmentation pulmonaire.[13]

B. Le médiastin[14]

Le médiastin est situé dans la partie centrale du thorax, limité par les poumons et les cavités pleurales latéralement, le diaphragme inférieurement, la fourchette sternale vers le haut, le rachis vers l'arrière et le sternum antérieurement.

Il est classiquement divisé en trois compartiments : antérieur, moyen et postérieur, non objectivé par des fascias ; cette limitation est donc artificielle.

1/Le médiastin antérieur:

Il est situé entre le sternum d'une part, le cœur et les gros vaisseaux de l'autre. La structure principale de ce compartiment est le thymus. Il contient également des ganglions et des graisses.

2/Le médiastin moyen:

Il se situe entre les médiastins antérieur et postérieur. Il contient le cœur, les gros vaisseaux (l'aorte ascendante, le tronc brachio-céphalique, la veine cave supérieure, les artères et les veines pulmonaires), ainsi que la trachée et les bronches souches. On y trouve aussi les ganglions et de la graisse.

3/Le médiastin postérieur:

Il est situé en arrière du cœur, des gros vaisseaux et de la trachée. Il se situe en avant du rachis. Il contient l'aorte thoracique descendante, l'œsophage, le système ganglionnaire sympathique, le canal thoracique, la veine azygos, et des ganglions.

A la division classique en médiastin antérieur, moyen et postérieur, on peut ajouter celle séparant le médiastin supérieur et du médiastin inférieur : les gros vaisseaux en déterminent la frontière.

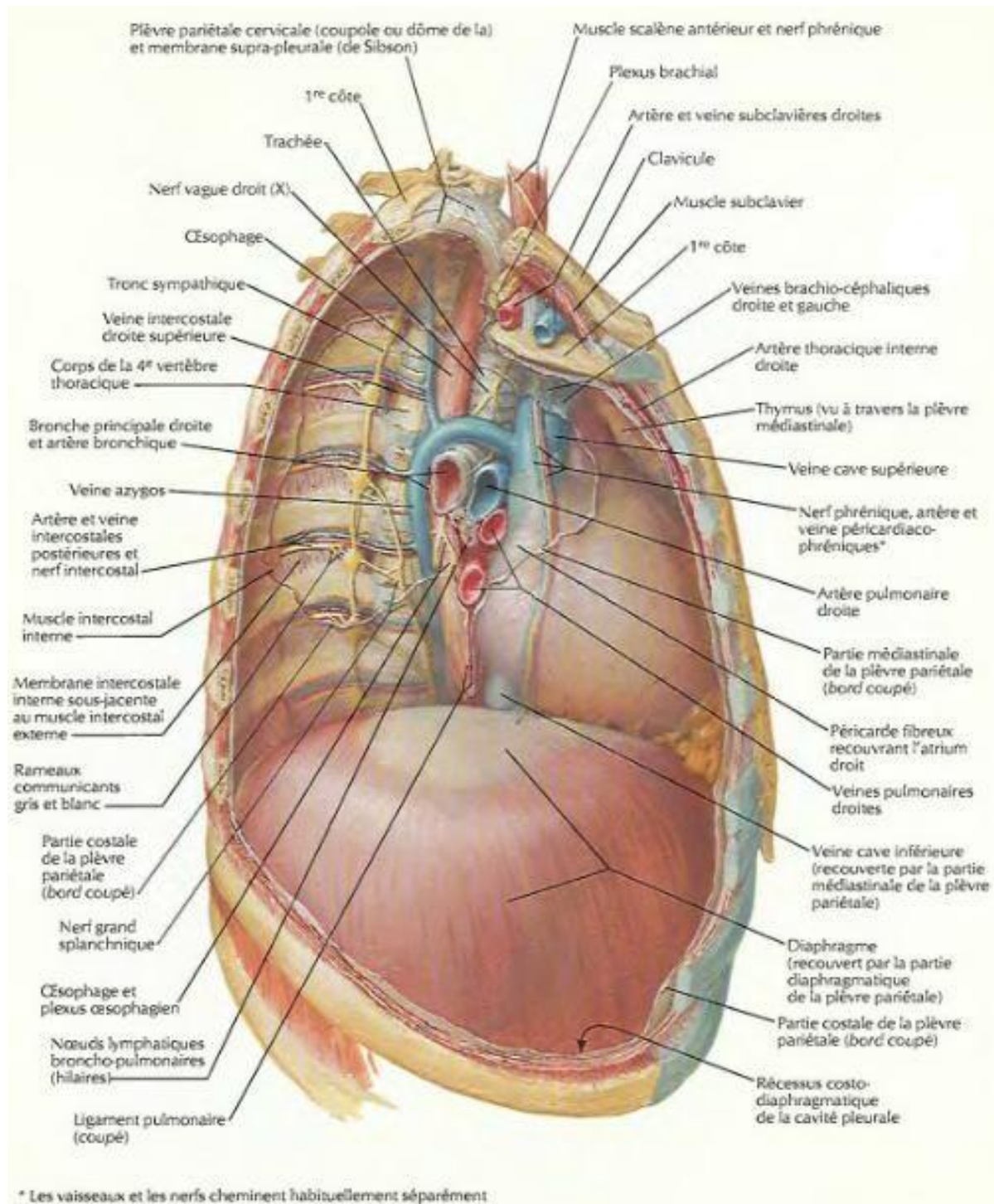


Figure 4 : Vue latérale droite du médiastin.[13]

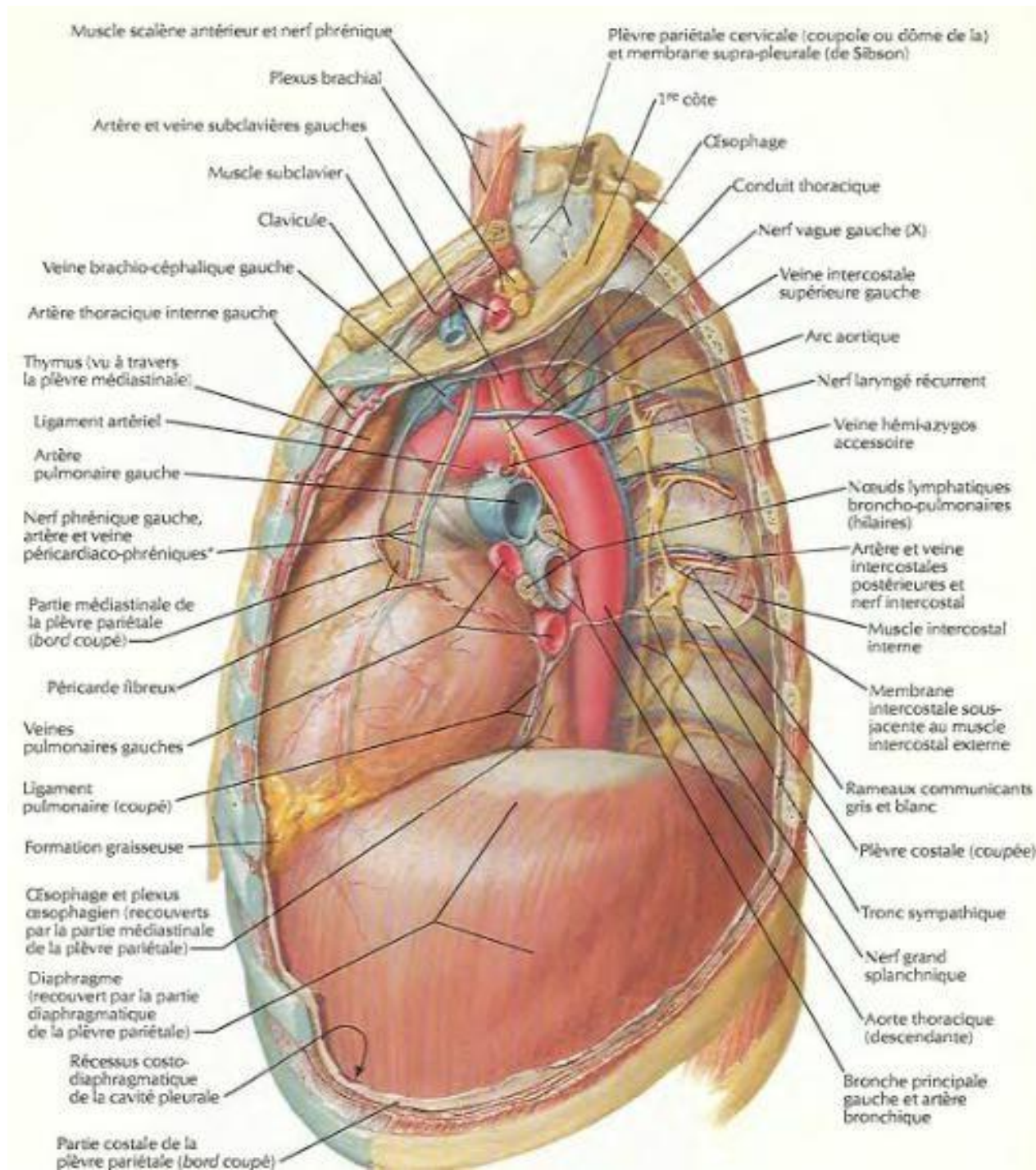


Figure 5 : Vue latérale gauche du médiastin.[13]

C. Le cœur[14]

Il occupe le médiastin antérieur, logé entre les deux coupes diaphragmatiques, bordé latéralement par les deux poumons, en avant, par la paroi sterno-chondrale, en arrière par les organes du médiastin postérieur et la colonne vertébrale dorsale.

On lui distingue:

Ø 3 faces : sterno-costale ou antérieure, une diaphragmatique ou inférieure, la troisième latérale gauche. Chacune d'elles est divisée par le sillon auriculo-ventriculaire en deux segments : l'un antérieur ou ventriculaire, l'autre postérieur ou auriculaire.

Ø 3 bords séparant les trois faces du cœur un droit et deux gauches.

- une base constituée par les oreillettes
- un sommet ou apex du cœur.

Les cavités du cœur se distinguent en cavités droites, dans lesquelles le sang veineux circule, et en cavités gauches occupées par le sang artériel.

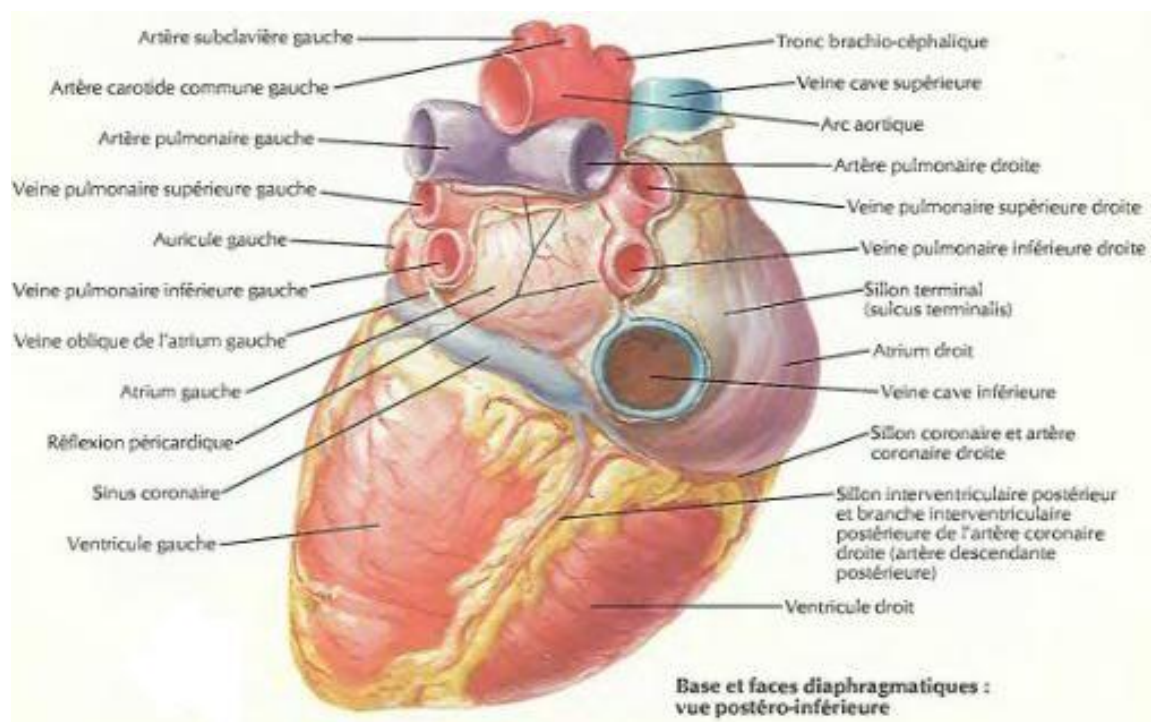
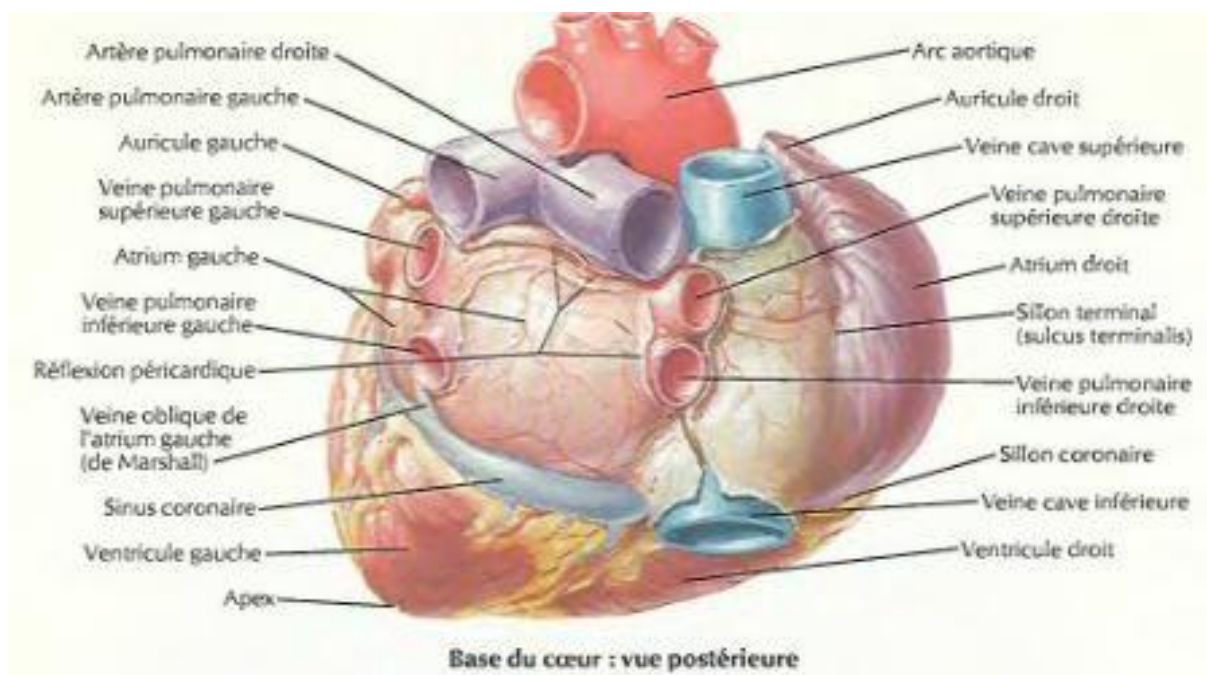


Figure 6 : Le cœur : base et face diaphragmatique.[13]

Physiopathologie des traumatismes thoraciques

Les spécificités de la physiologie respiratoire pédiatrique sont surtout marquées chez le petit enfant par une compliance thoracique élevée et une compliance pulmonaire diminuée. [15] La compliance du système respiratoire qui en résulte est proche de la compliance pulmonaire. Les résistances du système respiratoire sont élevées avec des résistances prédominantes au niveau des voies aériennes supérieures. [16]

La consommation d'O₂ du nourrisson est trois fois plus importante que celle de l'adulte. Par ailleurs la CRF, reflet des réserves d'O₂, est proche de celle de l'adulte, son maintien nécessite de nombreux mécanismes compensateurs (activités post inspiratoires du diaphragme, pression positive de fin d'expiration (PEP) intrinsèque, activité tonique des muscles respiratoires).[17] [18]

La faible volémie du nourrisson et du petit enfant fait courir le risque de collapsus pour des pertes sanguines réduites (dès 200 ml pour un nourrisson contre 1,5 l chez l'adulte). Les saignements occultes peuvent donc avoir de lourdes conséquences.

La plasticité du squelette en croissance modifie les phénomènes biomécaniques lors des traumatismes et explique en partie les lésions spécifiques de l'enfant. Les conséquences des traumatismes seront aussi modifiées par les proportions différentes des organes et des segments chez l'enfant. Par exemple, le thorax du nourrisson et du jeune enfant est proportionnellement petit par rapport à son abdomen et cette donnée explique la possibilité d'apparition rapide de difficultés respiratoires en cas de lésions abdominales compressives associées au traumatisme thoracique.[19]

Chez l'enfant, les fractures de côtes sont rares (souplesse de la cage thoracique). Mais l'absence de fracture peut masquer une lésion interne grave. La mobilité du médiastin explique l'abondance des épanchements pleuraux et le

risque d'accident circulatoire brutal par compression ou hypovolémie.

Les atteintes diaphragmatiques, moins fréquentes que chez l'adulte (élasticité des tissus), sont graves chez le petit (muscle respiratoire principal), et la dilatation gastrique aiguë secondaire à tout traumatisme de l'enfant peut aggraver une détresse respiratoire. Le mécanisme peut être une force extrinsèque appliquée directement ou indirectement par décélération, ou abdominale avec onde de choc transdiaphragmatique.

La présence d'un épanchement pleural diminue le volume fonctionnel du poumon, entravant d'avantage la toux et favorisant l'encombrement.[20]

Les lésions les plus souvent retrouvées sont la contusion pulmonaire, le pneumothorax, l'hémithorax et les fractures de côtes. Par contre, le volet thoracique est une éventualité très rare chez l'enfant, de même que les lésions du cœur et des gros vaisseaux.[21]

Il faut noter qu'il n'existe pas de parallélisme entre la gravité des lésions pariétales et des lésions viscérales.[22]

I. LES LÉSIONS DU CONTENANT

A/ Les lésions de côtes

Elles sont relativement peu fréquentes chez l'enfant, d'autant que les fractures de côtes peuvent être invisibles au début (fracture en bois vert).

Le volet thoracique est rare chez l'enfant, il est observé surtout chez l'adolescent au thorax plus rigide, résultant de la fracture en série de trois côtes ou plus, quelquefois le volet est engrené et peut se mobiliser secondairement, qu'il soit latéral, antérieur ou sternal. [23][24]

Les fractures des premières côtes peuvent entraîner une atteinte neurologique et vasculaire du bras.[21]

B/Les fractures du sternum

C'est le témoin d'un traumatisme direct sévère. Les fractures intéressent le plus souvent le corps du sternum.

Du fait de la violence de ces traumatismes, il faut suspecter l'existence de lésions viscérales sous jacentes : cœur, aorte, bronches, diaphragme et artères mammaires internes. [23][24]

C/Les lésions du rachis thoracique

Les traumatismes du rachis thoracique sont responsables de lésions variables à type d'hématome péri vertébral, de fractures, tassement vertébral, déplacements vertébraux (luxation pure, énucléation somatique), et de traumatisme médullaire. [25]

D/Les ruptures diaphragmatiques

Elles s'intègrent surtout dans le cadre du polytraumatisme direct sévère. Elles correspondent à une brèche musculaire de la coupole, le plus souvent à une rupture oblique en pleine coupole gauche, pouvant se compliquer de l'issue intra thoracique des viscères abdominaux de voisinage. [26][27]

L'enfant ayant une respiration préférentiellement diaphragmatique, toute atteinte du diaphragme compromet la ventilation et diminue la capacité vitale.[28]

II. LES LÉSIONS DU CONTENU

A/ Les lésions pulmonaires

1/ La contusion pulmonaire:

La contusion pulmonaire est une lésion diffuse en l'absence de fractures de côtes, elle est due à la faible résistance de la paroi thoracique chez l'enfant assurant une protection mécanique insuffisante.

L'hémorragie intrapulmonaire conduit au « poumon de choc », les condensations, suffusions hémorragiques et œdémateux dans les alvéoles et l'espace interstitiel, entraînant une diminution de la compliance pulmonaire avec augmentation de l'effort respiratoire et l'hypoxie.[29]

Le mécanisme lésionnel, violent, correspond le plus souvent à la transmission de l'énergie à travers la paroi thoracique.

La complication la plus fréquente est la surinfection pulmonaire.[30]

2/ L'hématome pulmonaire:

Il se définit par une hémorragie collectée au sein d'une cavité néoformée par une dilacération du parenchyme pulmonaire.[31]

3/ La pneumatocele:

Elle est aussi appelée hématome pseudokystique ou kyste traumatique.

La pneumatocele pulmonaire est une cavité soufflée remplie d'air développée dans le parenchyme pulmonaire.[32]

Elle est due à une rupture bronchiolaire au cours d'une décompression brutale du thorax suite à un choc violent. Ces lésions surviennent essentiellement sur un thorax souple et élastique entraînant, au moment de la décompression, une propagation d'une onde de choc qui provoquerait des forces de cisaillement capables de dilacérer le parenchyme pulmonaire.[33]

Enfin, ces lésions pourraient être secondaires à une hyperpression alvéolaire

dans le cadre d'un traumatisme à glotte fermée comme dans le barotraumatisme.[34]

4/ Les ruptures pulmonaires:

Exceptionnelles, très hémorragiques, elles nécessitent une exploration chirurgicale rapide.[23]

B/ Les lésions du médiastin

1/ Les lésions cardiaques:

Les lésions cardiaques fermées sont les lésions viscérales qui sont le plus souvent non suspectées dans les suites d'un traumatisme thoracique fermé, mais que l'on trouve en cas d'issue fatale.[24]

D'un point de vue pathogénique, quatre types de mécanisme sont décrits:

- ² La compression du cœur entre le sternum et le rachis, mécanisme le plus fréquent,
- ² Une décélération brutale horizontale ou verticale,
- ² L'augmentation brutale de la pression intra thoracique par une force intra abdominale transmise par le diaphragme,
- ² une lacération cardiaque ou du péricarde par un fragment de côte ou de sternum.[35]

a. Les lésions cardiopéricardiques

Les contusions cardiopéricardiques ont lieu lors d'un choc frontal, après un traumatisme majeur, et peuvent être la cause de la mort immédiate si elles sont associées à une tamponnade.[23]

b. Les lésions des oreillettes

L'atteinte de l'oreillette droite est prédominante, il s'agit pratiquement toujours de plaies pénétrantes vue la minceur de la paroi auriculaire.

c. Les lésions des ventricules

En théorie, elles sont d'autant plus graves qu'elles s'éloignent de la pointe. Sur son trajet, l'agent contendant peut blesser les vaisseaux coronaires, notamment la branche inter ventriculaire antérieure de la coronaire gauche, l'appareil valvulaire et sous-valvulaire, le septum inter-ventriculaire ou l'appareil de conduction intra- ventriculaire.[36]

d. Les lésions valvulaires cardiaques

L'atteinte de la valve aortique est la plus fréquente devant celle des valves tricuspides et mitrales.[35]

2/ Les lésions œsophagiennes:

Rares, elles s'intègrent souvent dans le cadre de polytraumatisme. On décrit trois types de mécanisme lésionnel:

- ² La déchirure longitudinale postérieure,
- ² La nécrose ischémique secondaire à une lésion d'un vaisseau œsophagien lésé dans le cadre d'une décélération,

L'augmentation de la pression intraluminaire par compression abdominale
Le siège lésionnel se situe le plus souvent dans le derniers tiers de l'œsophage.
[23][24]

3/ Les lésions trachéo-bronchiques:

Très peu fréquentes, les lésions trachéo-bronchiques sont des lésions de la trachée ou des grosses bronches, se situant le plus souvent à proximité de la carène, elles entraînent une fuite d'air temporaire, intermittente ou permanente vers le médiastin.

Trois mécanismes lésionnels sont en cause, seuls ou associés:

- ² Un écrasement antéropostérieur : le poumon vient au contact de la paroi antérieure et provoque un étirement de la carène,

- ² Une décélération brutale : elle provoque une déchirure aux points de fixation notamment la carène et le cartilage cricoïde,
- ² Une compression de l'arbre trachéo-bronchique entre le sternum et le rachis qui entraîne une augmentation des pressions dans les bronches de gros calibres et finalement la rupture. [23][24]

Les lésions trachéales sont plutôt verticales à l'union membrano-cartilagineuse, celles des bronches souches sont transversales et plutôt à droite.[37]

4/ Les lésions aortiques:

Le mécanisme lésionnel des déchirures aortiques est lié à une brutale décélération, horizontale ou verticale, secondaire à un impact thoracique direct ou indirect de la région abdominale, à l'origine d'un cisaillement de l'aorte, le plus souvent descendante, car fixée en amont au massif cardiaque et en aval aux artères intercostales : rupture de l'isthme en aval de la naissance de la sous-clavière gauche.

La lésion élémentaire est représentée par une atteinte de l'intima, la média et l'adventice peuvent également être intéressées, avec possibilité de transection complète de l'aorte, souvent cause de décès.[37]

5/ Les lésions du système lymphatique:

Ce sont des lésions du canal thoracique, rarissimes, se manifestant par un épanchement laiteux (chylothorax).[23]

6/ Le syndrome de Morestin:

Il est dû à une hyperpression brutale du système cave supérieur lors d'un écrasement thoracique violent avec effet blast.[24]

C. Les épanchements

1. Les épanchements intrathoraciques:

Ils sont très habituels chez l'enfant.

a. Les épanchements pleuraux

Ils sont fréquents, gazeux ou sanguins, pouvant être abondants, unilatéraux ou bilatéraux.

b. Le pneumothorax

L'effraction pulmonaire crée un épanchement gazeux en pression positive intra pleurale, augmentant à chaque inspiration.[19]

Plusieurs mécanismes peuvent en être responsables:

- ² Les fractures costales,
- ² L'ouverture d'une pneumatocèle dans la plèvre,
- ² Une complication d'un empyème interstitiel.[37]

La persistance du pneumothorax malgré le drainage doit faire suspecter une lésion des voies aériennes notamment une rupture trachéo-bronchique.[19]

c. L'hémothorax

L'hémothorax survient par rupture d'un gros vaisseau, rarement une lésion d'une artère intercostale ou de l'artère mammaire interne après une plaie pénétrante ou iatrogène (ponction percutanée lors de la pose de cathéter central ou un drain thoracique)

Par plaie d'une artère, l'hémothorax est rapidement compressif avec association parfois à un choc hypovolémique.

Le sang devient rapidement incoagulable car il est défibriné par les mouvements respiratoires.[19]

d. L'hémopneumothorax

Il représente l'association des deux types d'épanchement, gazeux et sanguin.[23]

2. Les épanchements du médiastin:

Ils sont beaucoup plus rares.

a. Le pneumomédiastin

C'est un épanchement aérien, pouvant être associé à un emphysème sous cutané cervical, donnant des crépitations neigeuses, il doit faire rechercher une rupture trachéo-bronchique.

Parfois il s'agit d'une hyperpression à glotte fermée sans grande importance.

b. L'hémomédiastin

Epanchement sanguin, il témoigne de:

- ² La rupture péricardique, cardiaque ou coronaire associées,
- ² Une rupture vasculaire ou un hématome,
- ² Des fractures de côtes, du sternum ou des vertèbres dorsales. [23][24]



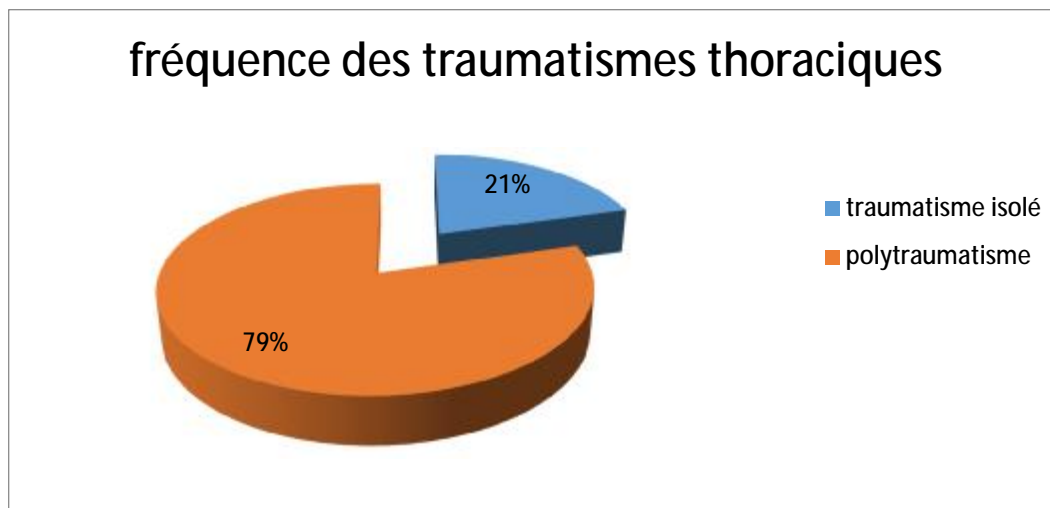
Résultats

I. Epidémiologie :

1. La fréquence des traumatismes thoraciques :

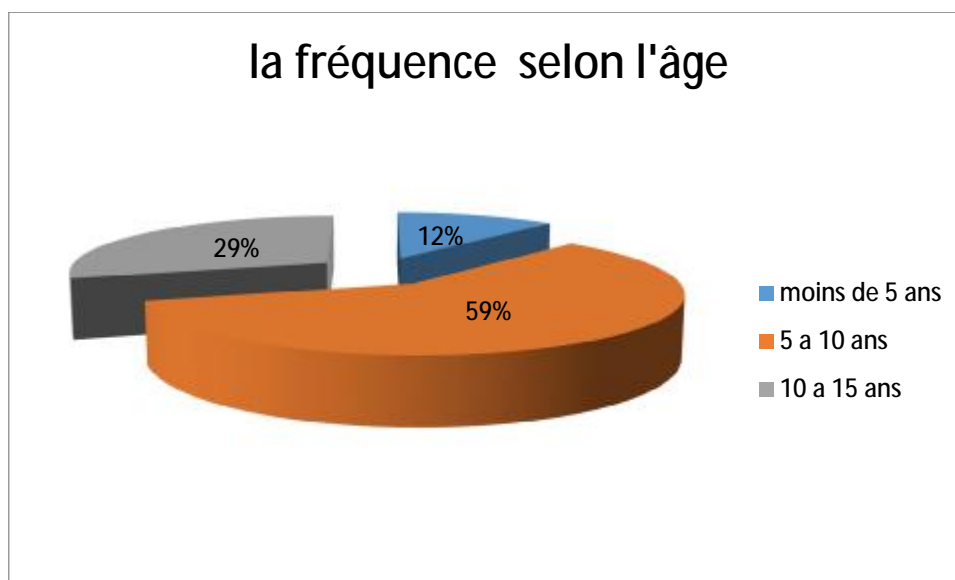
Dans notre étude, nous avons recensé 34 cas de traumatisme thoracique, parmi lesquels:

- ² 7 cas de traumatisme thoracique isolé ; soit 21% des cas,
- ² 27 cas de traumatisme thoracique s'intégrant dans le cadre d'un polytraumatisme; soit 79% des cas.



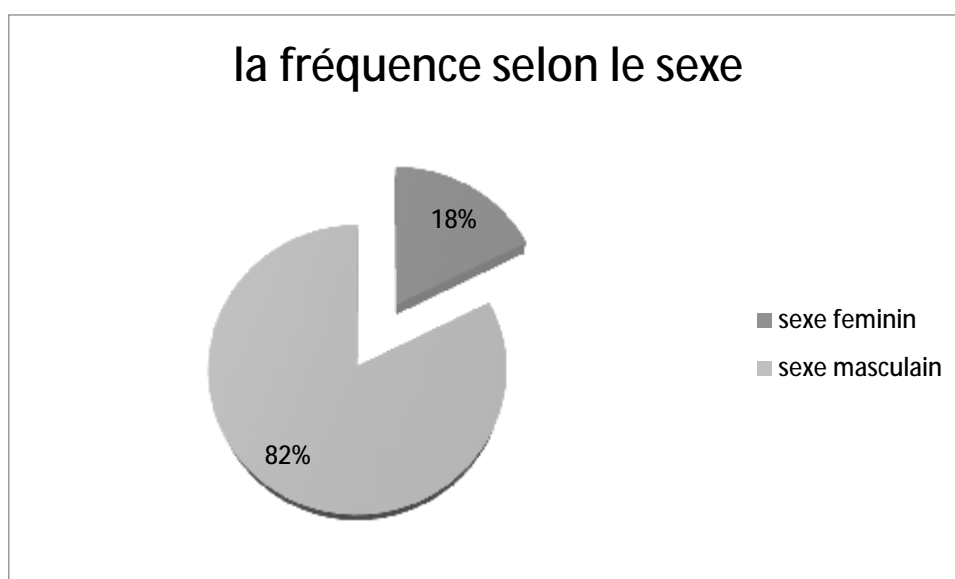
2. La fréquence selon l'âge :

Les traumatismes thoraciques sont répartis, dans notre étude, comme suit :
dont l'âge moyen de notre étude est de 7 ans



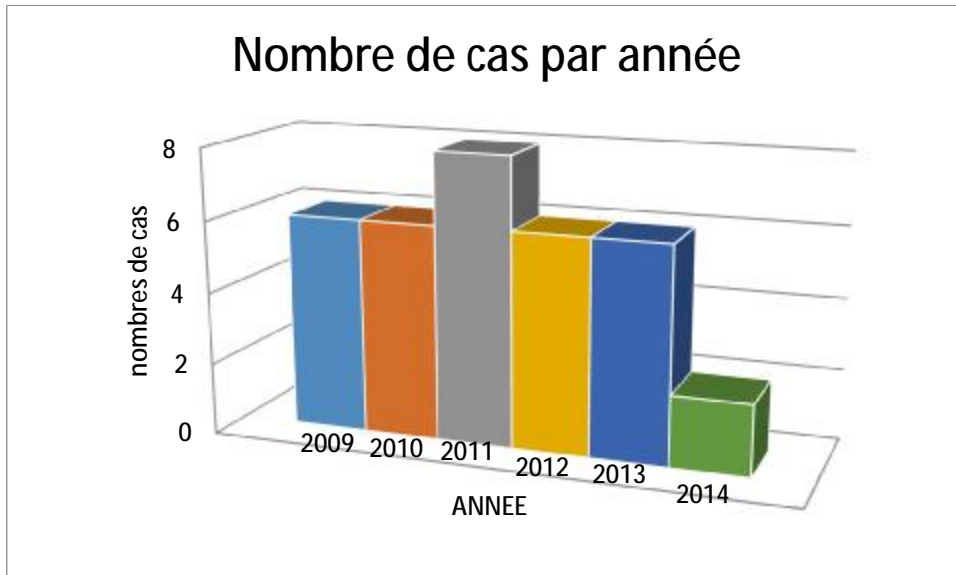
3. La fréquence selon le sexe :

Notre série est composée de 28 cas de sexe masculin et de 6 cas de sexe féminin, le sexe ratio est de 4,6 garçons/fille, la répartition selon le sexe est donc la suivante :



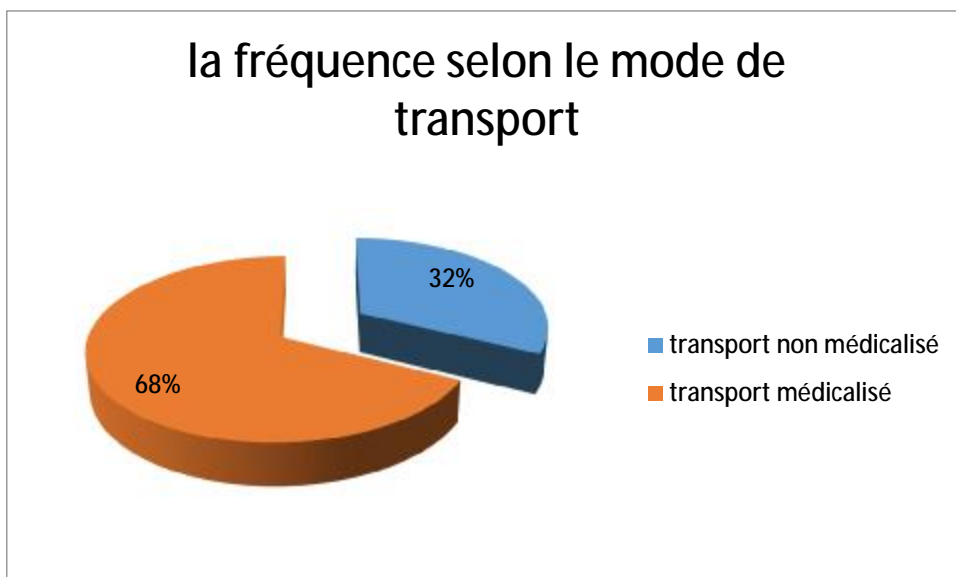
4. Le nombre de cas par année :

Notre étude s'étend sur 6 années de 2009 à 2014, avec la distribution suivante:



5. la fréquence selon le mode de transport

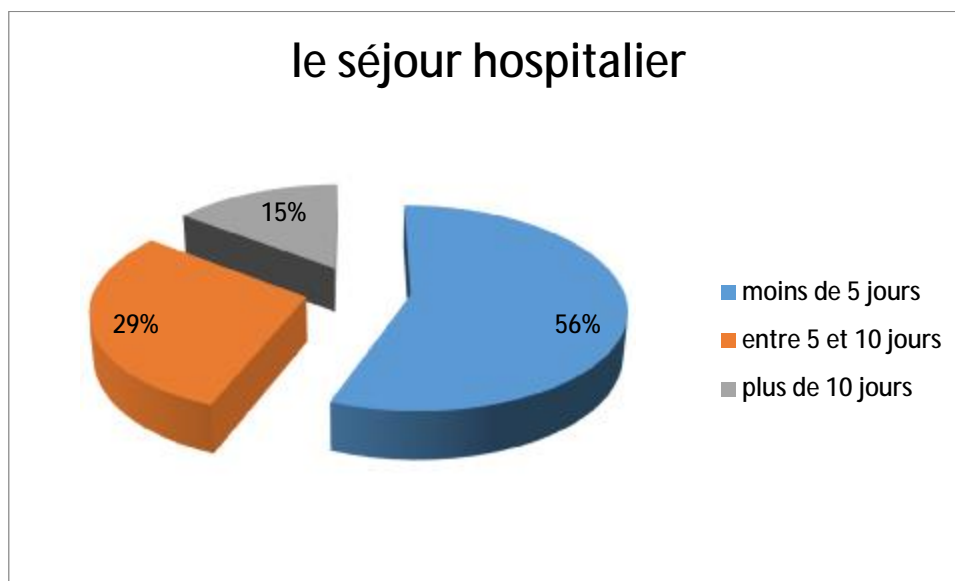
Dans notre série, 23 victimes (soit 68% des traumatisés thoraciques) ont été transportées des lieux de l'accident par une structure médicalisée, tandis que les 11 cas restant ont été véhiculés à l'hôpital par un transport non médicalisé.



6. la fréquence selon la durée de l'hospitalisation

Dix-huit patients de notre étude ont nécessité une hospitalisation de moins de 5 jours, 11 ont nécessité une hospitalisation entre 5 et 10 jours, tandis que 5 ont nécessité une hospitalisation d'une durée supérieure à 10 jours, arrivant jusqu'à deux mois pour deux patients.

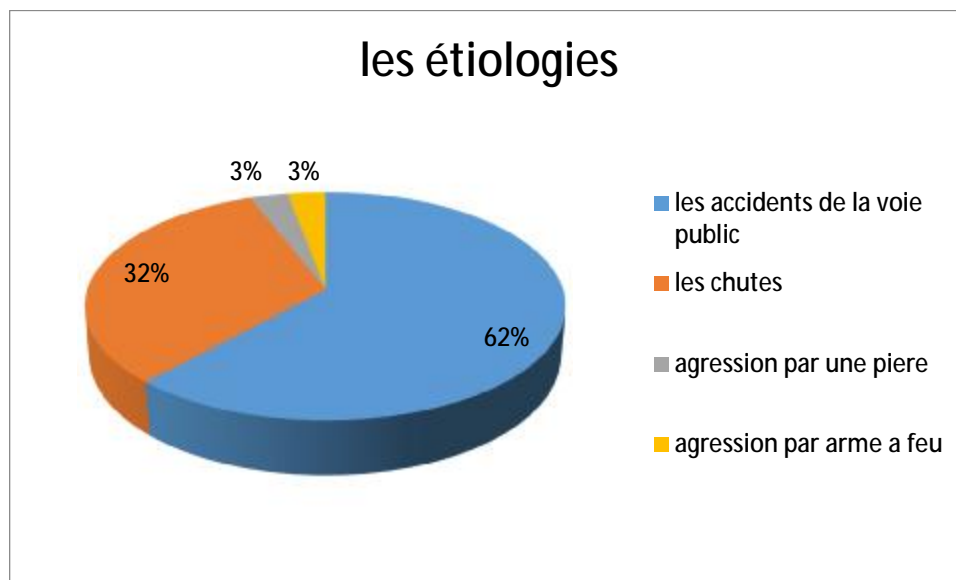
La durée d'hospitalisation varie comme suit:



II.mécanismes étiologiques :

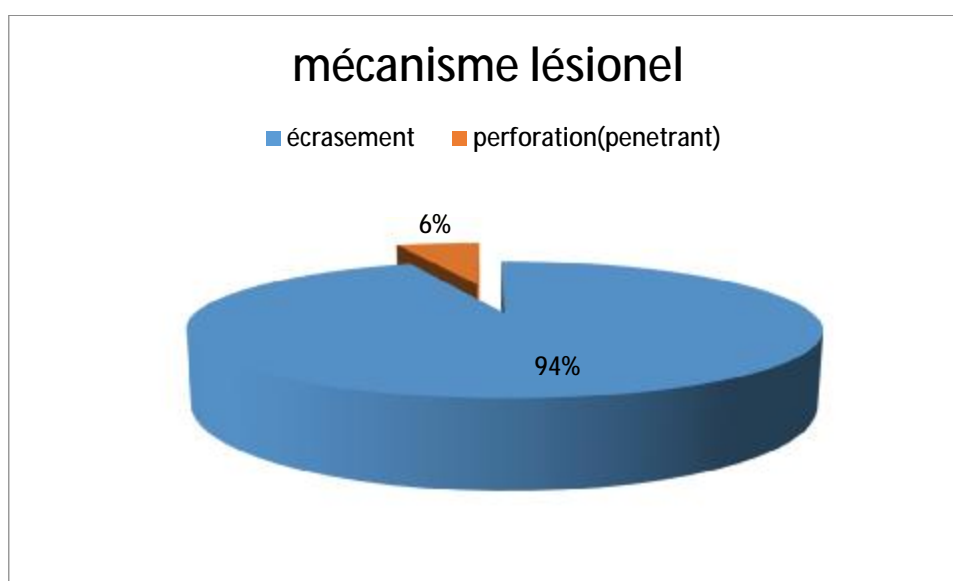
1. Les étiologies

Les traumatismes thoraciques chez l'enfant sont causés, dans notre série, en premier lieu par les accidents de la voie publique, suivi par les chutes et la réception d'un objet lourd dans un cas et un traumatisme balistique chez un autre cas.



2. Mécanisme lésionnel

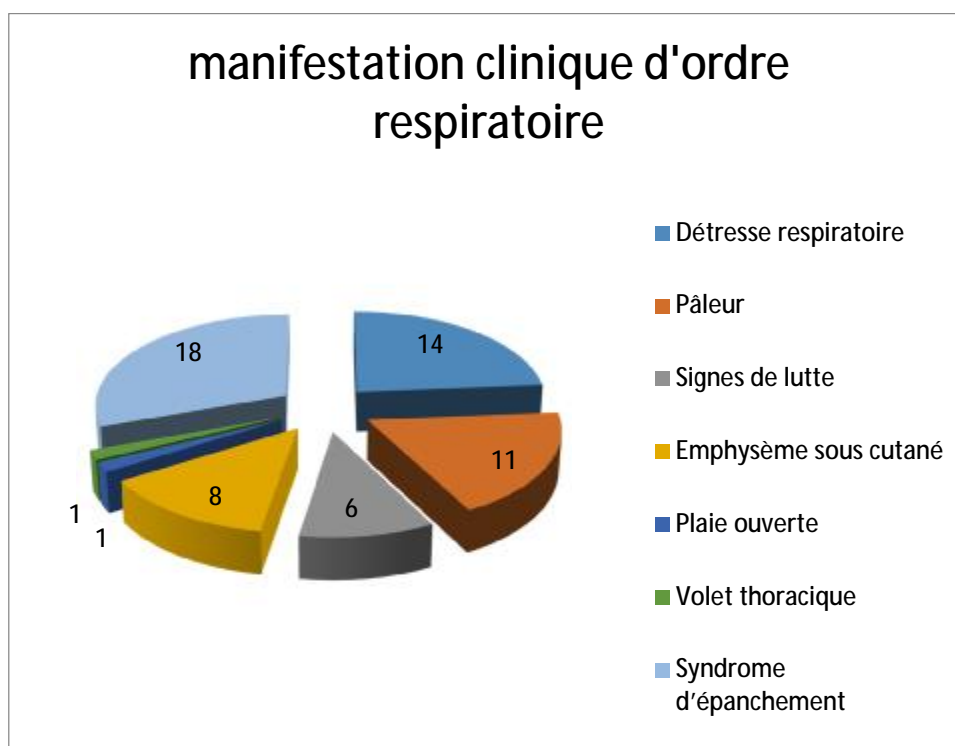
Le mécanisme lésionnel pour les 32 cas de l'étude est l'écrasement. Il s'agit d'un traumatisme par perforation dans 2cas.



III. Etude clinique :

1. Manifestation clinique de l'ordre respiratoire

Les signes cliniques respiratoires présents chez les traumatisés thoraciques de notre série sont:



2. Manifestation clinique de l'ordre extra-respiratoire

Des atteintes extra respiratoires associées à l'atteinte thoracique sont présentes avec la répartition suivante:

Les manifestations extra-respiratoires	Le nombre de cas	Le pourcentage/l'ensemble des cas
Signes cutanés	11	31%
Signes neurologique	12	36%
Signes orthopédiques	10	29%
Signes uro-génitaux	2	6%
ECG/ trouble de la repolarisation	3	9%

3.les scores de gravité:

Le GCS varie comme suit :

GCS	Nombre de cas
15	20 cas
14	2cas
13	2cas
12	3cas
10	1cas
9	3cas
7	2cas
4	1cas

Dans notre série nous avons pus établir Le Revised Trauma Score (RTS) que pour 32 patients qui varie comme suit :

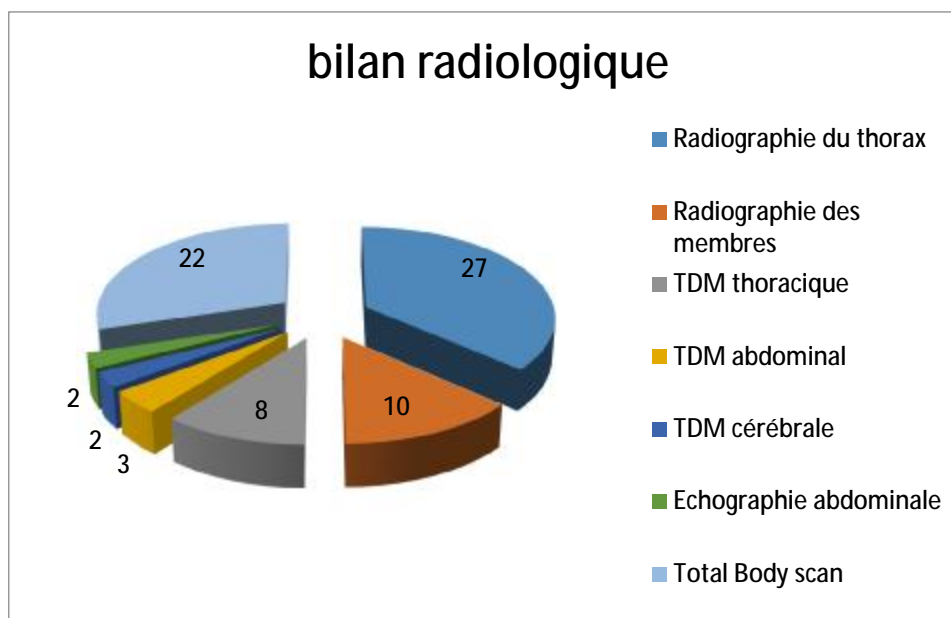
RTS	Nombre de cas
12	20cas
11	4 cas
10	5 cas
9	1 cas
8	1cas
4	1 cas

Le patient ayant un RTS à 8 et un GCS à 4, victime d'un AVP admis dans un état de choc avec comme bilan lésionnel une contusion hépatique et une fracture de bassin et un hemopneumothorax.

IV. Bilan lésionnel

1. Imagerie

Un bilan radiologie a été effectué chez les patients comme suit:



2. Les lésions thoraciques

Le bilan lésionnel a mis en évidence les lésions thoraciques suivantes:

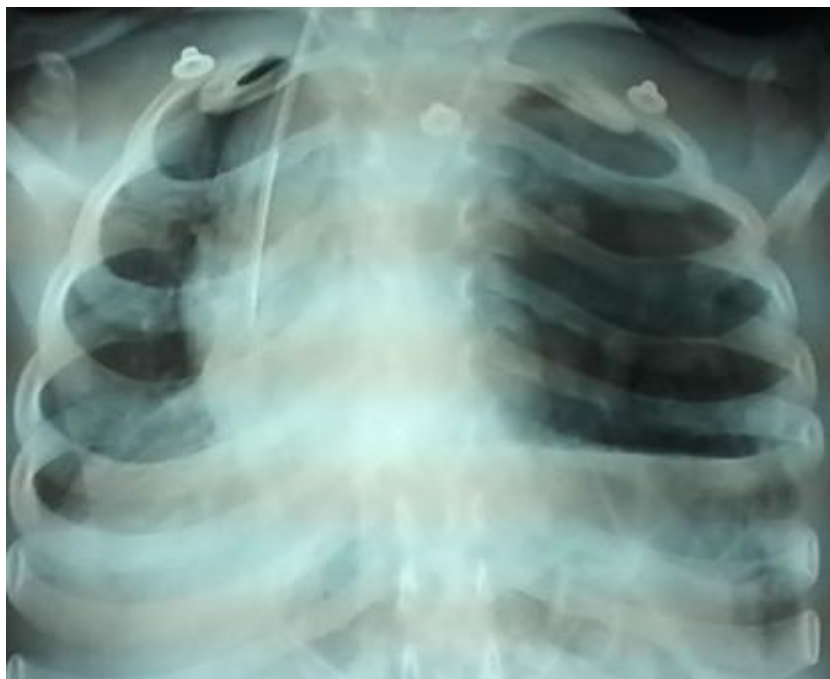
Types de lésion		Nombre de cas	Pourcentages
Lésions pariétale	Fractures de cotes	4	12%
	Fracture sternale	1	3%
	Volet thoracique	1	3%
	fractures de la clavicule	1	3%
Epanchement intra thoracique	pneumothorax	13	39%
	hémothorax	4	12%
	hemopneumothorax	8	32%
	Pneumo médiastin	4	12%
Lésions pulmonaire	Contusion pulmonaire	20	60%
	plaie	1	3%
Lésions médiastinale	Brèche trachéale	1	3%
	Epanchement péricardique	1	3%



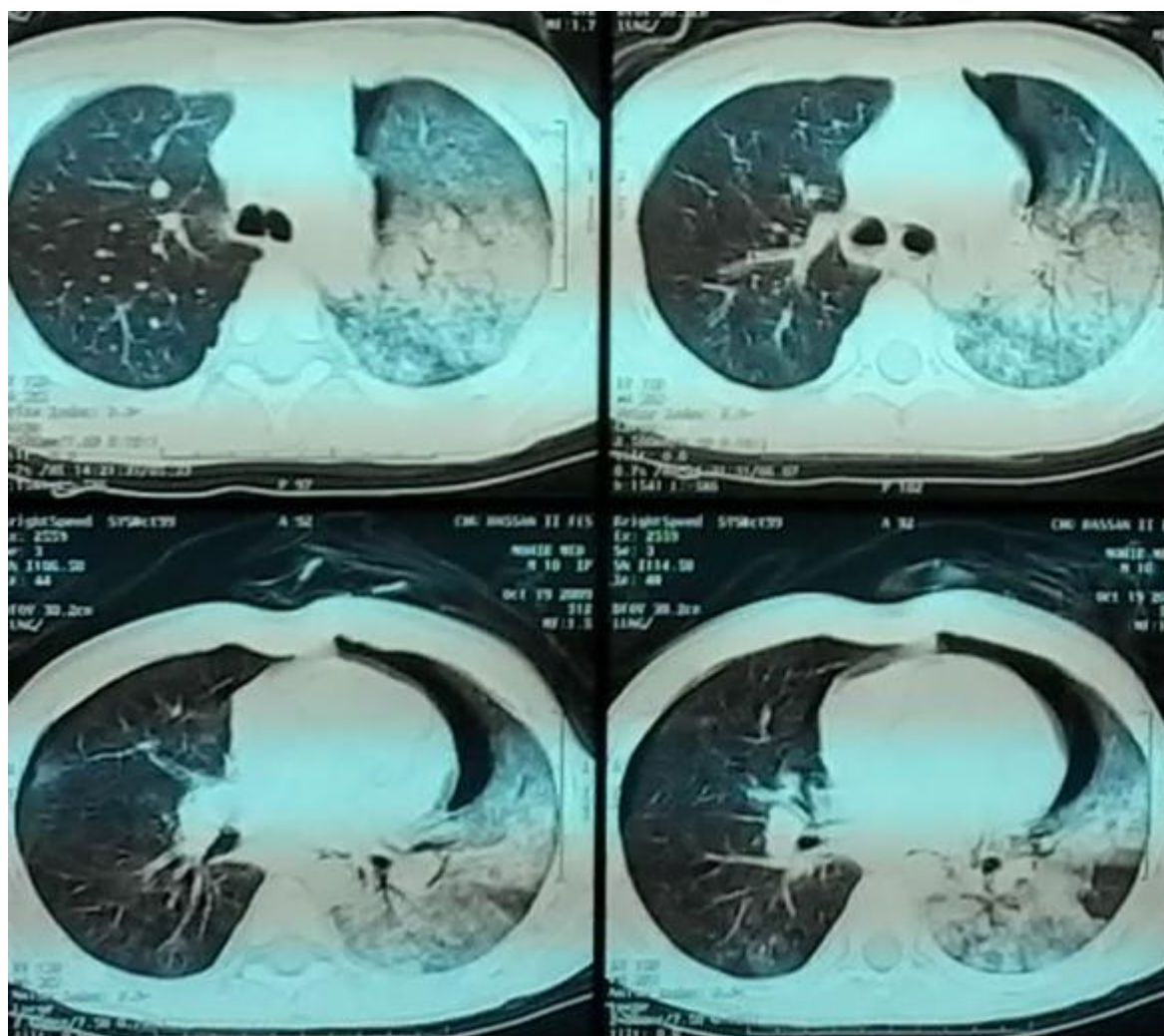
Radiographie du thorax de face: hémithorax gauche



Radiographie thorax face :
montre un pneumothorax bilatéral chez un de nos patients victime d'AVP

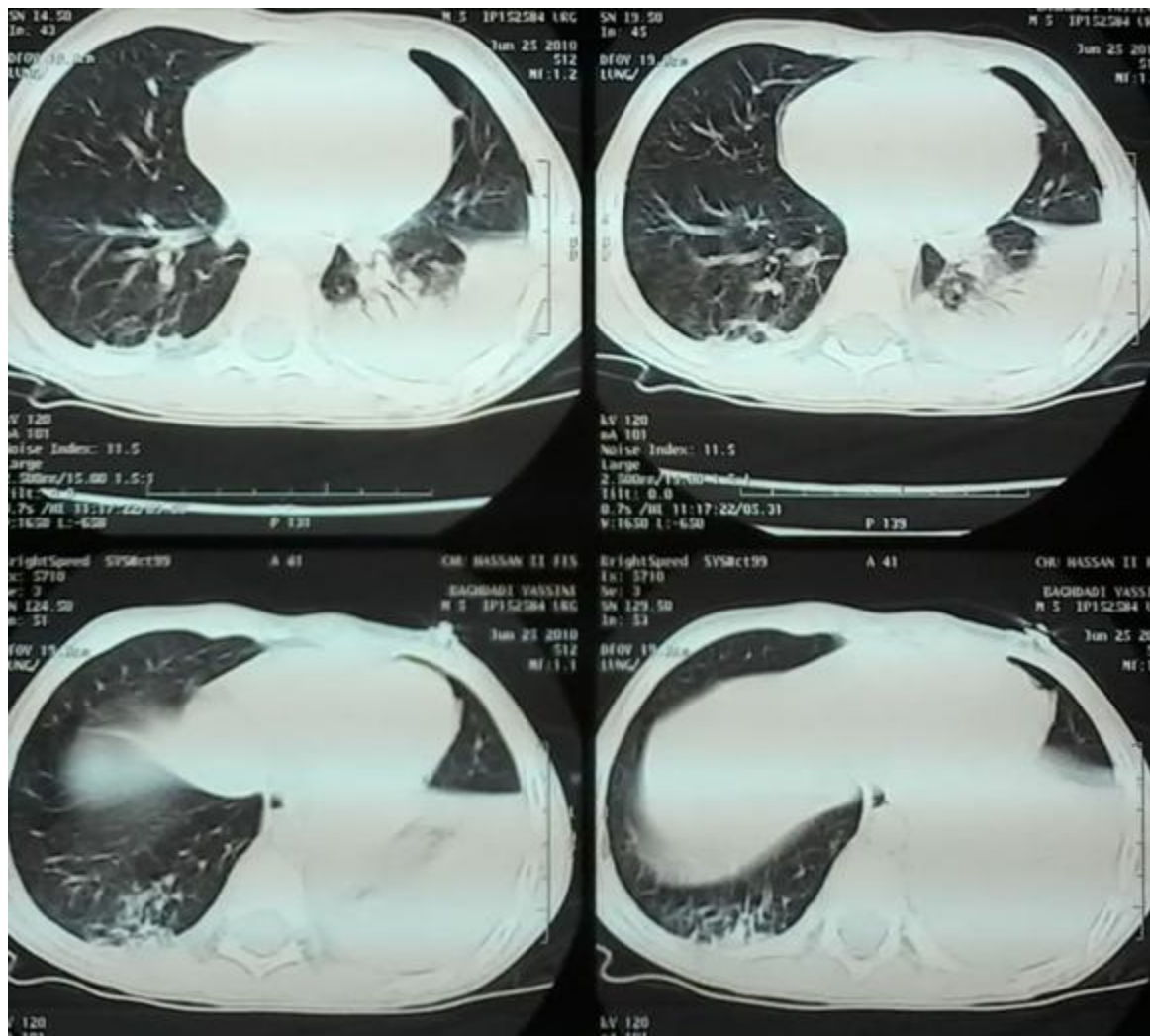


Radiographie thoracique de face montre une hernie diaphragmatique

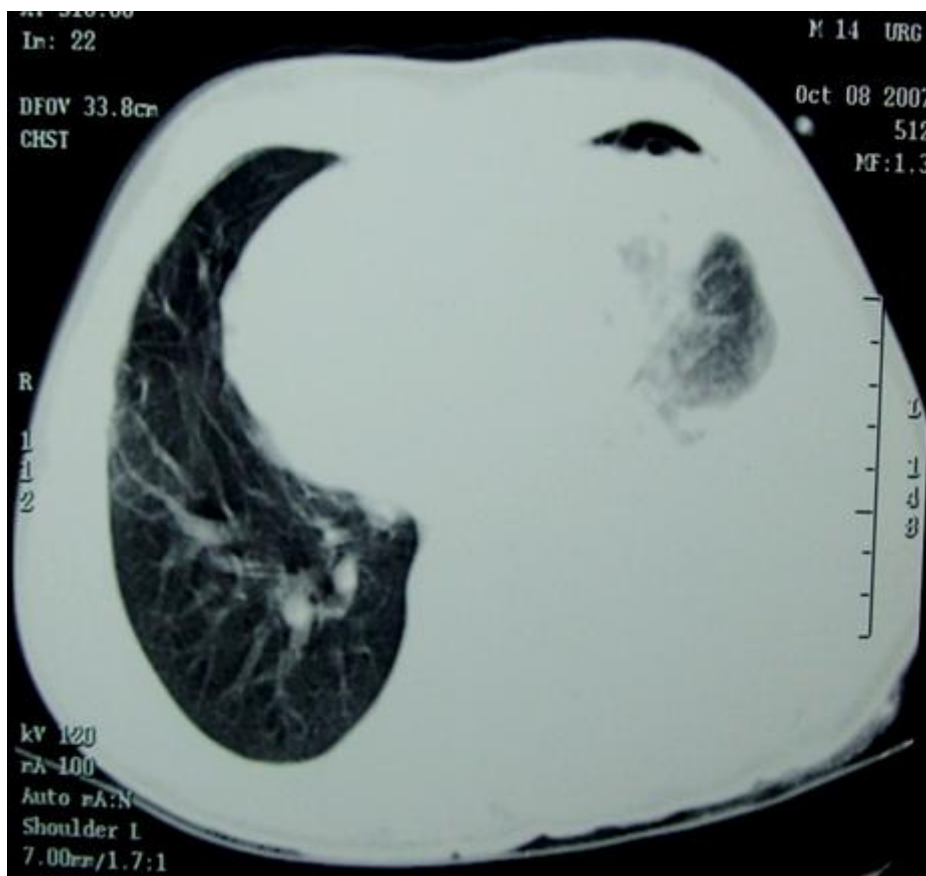


Coupes scannographique fenêtre parenchymateuse:

montre un pneumothorax bilatéral avec un pneumomédiastin et une contusion



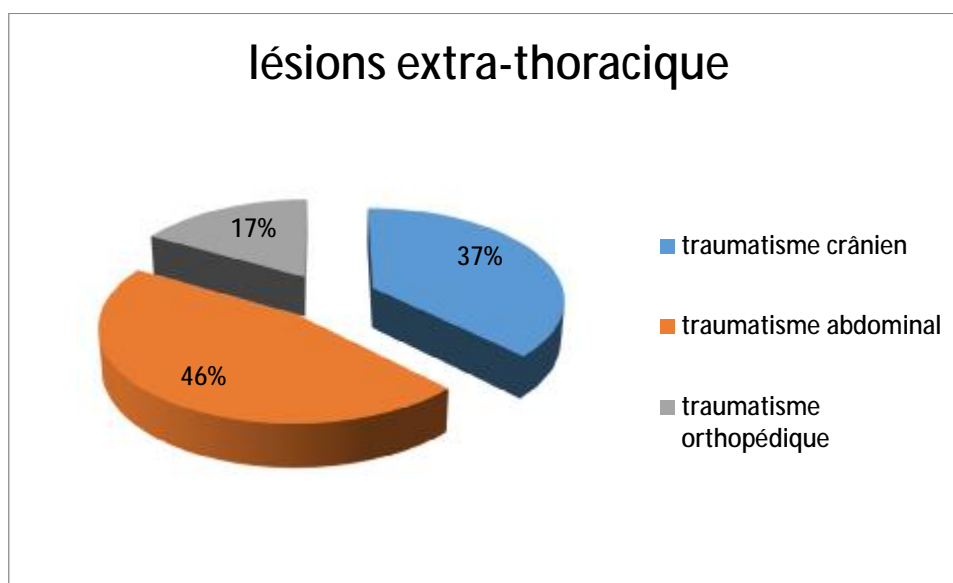
Coups scannographique fenêtre parenchymateuse
un épanchement pleural gauche avec pneumothorax minime et une contusion
pulmonaire



Coupe scannographique fenêtre parenchymateuse:
hémithorax gauche de grande abondance

3. Les lésions extra-thoraciques associées dans le cadre de polytraumatisme

Les atteintes neurologiques et orthopédiques sont les plus fréquentes, suivies par les atteintes abdominales



4. Biologies et gazs du sang :

1. à l'admission :

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan biologique fait d'une NFS, un ionogramme, bilan de crase, et troponine ; l'anomalie biologique la plus fréquente chez ces patients était l'hyperleucocytose chez 13 patients soit un pourcentage de 39 %, la deuxième anomalie était l'anémie mise en évidence chez 5 patients (15 %).

biologie	Nombres de cas	Pourcentage
Hemoglobine inf a 8 ,5g/l	5	15%
Plaquettes inf a 100 000 elements	1	3%
TP inf a 50%	3	9%
Troponine +	15	45%

D'autres bilans ont été demandés en fonction des signes cliniques.

2. Au cours de l'hospitalisation :

Les bilans de surveillance, réalisés au cours de l'hospitalisation des patients ont objectivé les anomalies suivantes :

Biologique :

Anémie Hb < 8,5g /dl : 4 cas Hypoglycémie : 4 cas Hyponatrémie : 3 cas Hypernatrémie : 2 cas

Gazométrique :

Hypoxémie : PaO₂ < 60mmHg : 4 cas Hypocapnie

PaCO₂ < 28mmHg : 2 cas Hypercapnie PaCO₂ > 45mmHG : 3 cas

V. Traitement :

A. Traitement médicale :

La prise en charge au service des urgences :

A l'admission au service des urgences, nos patients ont bénéficié de:

- ü Monitoring: comprenant une surveillance électro-cardioscopique , la mesure de la pression artérielle non invasive et invasive en cas d'état de choc hypovolemique ou septique , la surveillance de la saturation pulsée en oxygène (Spo₂) et une diurèse horaire.
- ü Prise de deux VVP.
- ü Remplissage par du sérum salé.
- ü Oxygénothérapie au masque a oxygène.
- ü Intubation des patients qui nécessitent une assistance ventilatoire selon des critères neurologiques et/ou respiratoires.
 - Trouble sévère de la conscience GCS < ou = 8
 - Apnée prolongé.

- Détresse respiratoire (bradypnée, tachypnée, tirage avec cyanose).
 - Echec de l'oxygénothérapie.
 - Etat de choc.
- ü Stabilisation de l'état hémodynamique et si nécessaire le recours aux drogues vasoactives.
- ü traitement des lésions associées : suture d'une plaie
- ü Réalisation d'un bilan biologique et radiologique complémentaire .

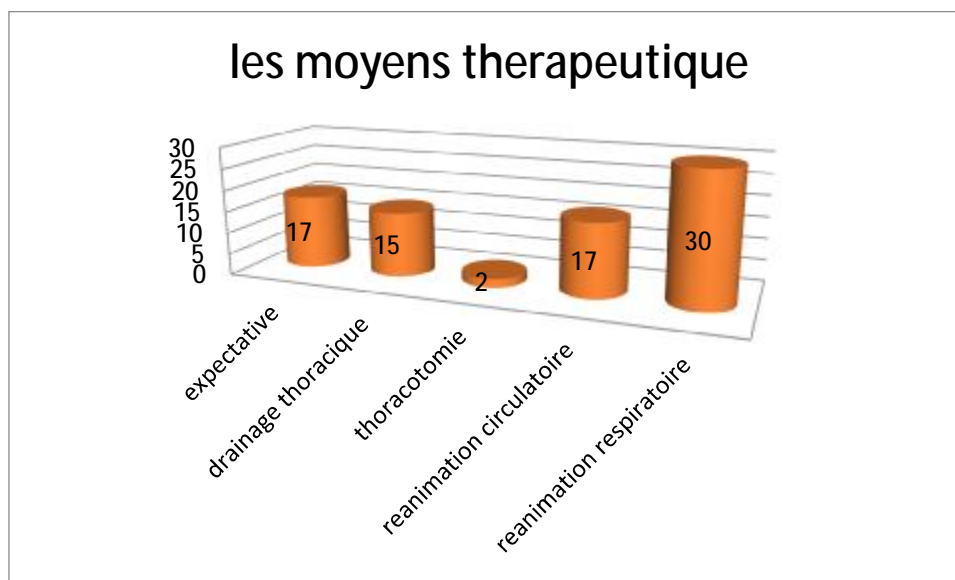
La prise en charge au service de réanimation :

Après un séjour au service des urgences, les patients sont transférés au service de réanimation pour complément de prise en charge.

Dans notre étude :

- § 8 patients ont été intubés selon des critères neurologique, respiratoire et/ou hémodynamique.
- § 11 patients ont bénéficié de transfusion des Culots Globulaires, culots plaquettaire, et plasma frais congelé.
- § 9 cas nécessitant l'administration des drogues vasoactives après échec du remplissage par les cristalloïdes et les colloïdes.
- § 15 patients ont bénéficié d'un drainage thoracique, associé chez :
- ü 2 patients ont été opérés pour hernie diaphragmatiques
 - ü 2 patients ont été opérés pour cause traumatologiques
 - ü 2 patients pour HSD
 - ü 2 patients ont été opérés pour rupture de vessie
- § 2 patients ont bénéficié d'une thoracotomie d'hémostases

§ 11 patients ont bénéficié d'une mise en place d'une voie veineuse centrale



Modalités de la prise en charge thérapeutique.

- Analgésie :

- ü L'association morphine+AINS a été utilisé chez 24 patient soit 72% des cas

- ü L'association morphine+AINS+paracétamol a été utilisé chez 2 patient soit 6%

- ü L'association AINS+paracétamol a été utilisé chez 4 patients soit 12%

- ü A noter que 3 patient avaient besoin d'une sédation pendant 48h étaient victime d'un traumatisme thoracique associé a un traumatisme crâniens grave, elle doit être profonde pour diminuer la PIC , elle doit permettre une évaluation neurologique dans les 48 h et sans retentissement sur l'état hémodynamique . Elle est à base de midozolam 0,15mg/kg/h associé à la fentanyl 2ug/kg/h .

- ü Les analgésiques utilisés par ordre de fréquence sont:

Agent analgésique	Nombre de cas	Pourcentage
Morphine	1	3%
Morphine + AINS	24	72%
Morphine + AINS + paracétamol	2	6%
AINS + paracétamol	4	12%

- Oxygenation

Le support ventilatoire utilisé par ordre de fréquence est:

Moyens d'oxygénation	Nombre de cas	Pourcentage
Lunette d'oxygène	31	93%
Intubation	8	24%
Trachéotomie	2	6%

- Autres

D'autres moyens thérapeutiques ont été déployés en association avec l'analgésie et l'oxygénation :

Thérapeutique associée	Nombre de cas	Pourcentage
Transfusion	11	33%
Ration de base	34	100%
Antibiothérapie	15	45%
Anti convulsive	4	12%

ü La transfusion a été réalisée comme suite chez 11 patients :

transfusion	Nombres de cas
Culots globulaire	7
Culots plaquettaire	1
Plasma frais congelé	3

ü Antibioprophylaxie – Antibiothérapie: l'antibio-prophylaxie a été systématique en cas d'intervention chirurgicale ou de plaie .

Le protocole utilisé est la Pénicilline A+inhibiteur de bêta-lactamases à la dose de 50mg/KG en préopératoire puis 80 mg/8h pendant 48H.

L'antibiothérapie est utilisée pour traiter les complications infectieuses (pneumopathie, infection urinaire...).

L'antibiothérapie curative est utilisée chez 15 patients, soit 45 %.

B. Traitement chirurgical :

1. Suture de plaie : un seul patient a bénéficié de suture sous sédation.
2. Drainage thoracique : 15 patients ont bénéficié d'un drainage thoracique faisant 45% de nos patients.
3. Deux patients ont bénéficié d'une thoracotomie d'hémostase

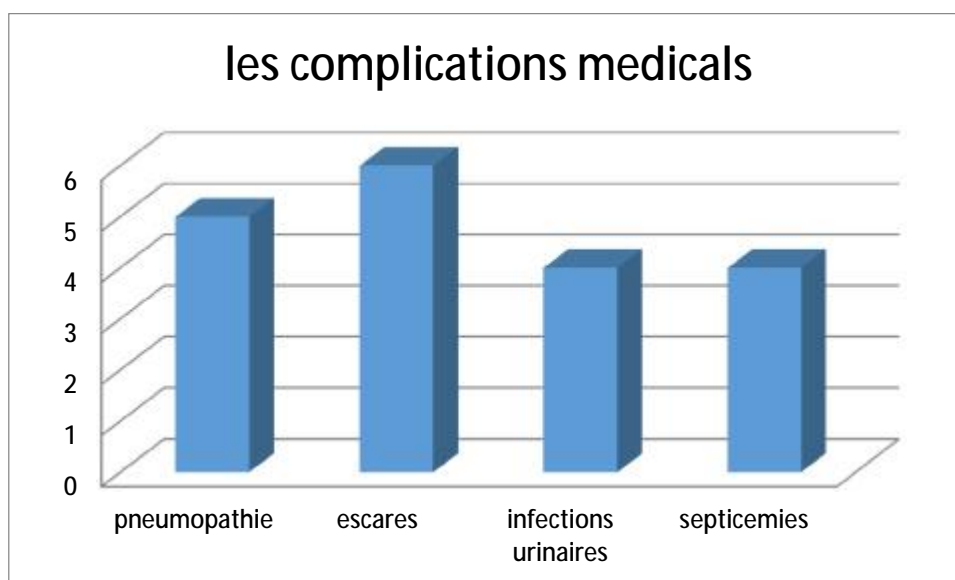
C. La kinésithérapie :

80% de nos patients ont bénéficié d'une kinésithérapie respiratoire

VI. L'évolution :

dans notre série nous déplorons:

- deux décès dont un par choc septique et l'autre par un arrêt cardiovasculaire un jour après son hospitalisation au service
- trois infections à germes nosocomiale avec bonne évolution sous traitement.





Discussion

Epidémiologie

I. LA FREQUENCE DES TRAUMATISMES THORACIQUES

Les traumatismes pédiatriques représentent environ 14 % de la pathologie traumatique globale[37] et 5 % des traumatismes chez l'enfant dans la plupart des études [38] [39] et sont présents dans 25 à 50 % des polytraumatismes.[40]

Sur la période 1961-1977, 158 000 enfants ont été admis au Royal Belfast Hospital et à l'Ulster Hospital, Dundonald, 94 cas (soit 5,94% des admissions) ont un traumatisme thoracique.[41]

Le service de traumatologie du Red Cross War Memorial Children's Hospital au Cap Town a reçu, entre Avril 1984 et Septembre 1989, 63 200 patients parmi lesquels, on a recensé 128 cas de traumatismes thoraciques soit 2% des admissions. [42]

Dans une étude rétrospective sur une durée de 5 ans (1990- 1995), Dr Marmade rapporte une série de 18 cas de traumatismes thoraciques chez l'enfant, colligés au service des urgences chirurgicales pédiatriques à l'hôpital d'enfants Ibn Sina- Rabat. [43]

Dans une étude prospective menée sur les registres du Victorian State Trauma (VSTR) et du National Coroners Information System (NCIS) sur la période 2001-2007, 203 cas de traumatismes thoraciques sévères ont été colligés.[44]

Dans notre étude on a colligé 34 cas. Il est toutefois utile de préciser que plusieurs autres cas n'ont pas été transférés au sein du service, du fait, soit, du décès sur place ou au cours du transfert du traumatisé des lieux de l'accident ; ou encore, la prise en charge thérapeutique a pu être établie au sein d'hôpitaux périphériques ou aux urgences. La simplicité du tableau clinique n'a pas nécessité une admission en réanimation.

II. LA FREQUENCE SELON L'AGE

Selon une étude rétrospective portant sur 225 cas d'enfants traumatisés thoraciques, admis au département de chirurgie thoracique de la faculté de médecine de Selcuk, la répartition selon l'âge des enfants traumatisés est la suivante:

L'âge (ans)	Le nombre de patients
0-5	39
6-11	87
12-15	99

L'âge de la majorité des traumatisés thoraciques se situe entre 12 et 15 ans[45].

Peterson [46], dans une étude rétrospective sur huit ans, a pu regrouper 216 cas de traumatisme thoracique, 79 cas sont âgés de moins de 12ans et 137 cas sont âgés entre 13 et 17ans.

Smyth et Roux ont trouvé dans leurs études que l'âge médian des traumatisés thoraciques pédiatriques est respectivement 7ans [41] et 6 ans[42].

Dans notre série 59% des cas ont un âge qui se situe entre 5 et 10ans, 29% des cas sont âgés entre 10 et 15ans, tandis que les moins de 5ans ne constituent que 12% des cas.

Ces données rejoignent la littérature, ceci peut être expliqué par les mécanismes en cause, à savoir, principalement, la traumatologie routière et sportive. Entre 5 et 10ans, se surajoutent les agressions de l'environnement, du fait de la nature turbulente des enfants à cet âge, expliquant ainsi le pic de fréquence.

III. LA FREQUENCE SELON LESEXE

La dominance masculine est la règle [47] [48]. Ceci reste valide dans toutes les tranches d'âge dans l'étude de Ceran[45]

L'AGE	Garçon	Fille
0-2ans	9	3
3-5ans	23	4
6-8ans	33	8
9-11ans	43	3
12-15ans	91	8
total	199 (soit88,44%)	26 (soit11,55%)

Dans la série de Smyth [41], sont recensés 62 garçons et 32 filles, soit un sex ratio de 2 garçons pour une fille. Bickford [49], dans une série de 26 enfants traumatisés thoraciques à Liverpool, a dénombré 21 garçons et 5 filles. Dans la série de Kilman et Charnock [50] le sex ratio garçon/ fille est de3/1.

Dans notre série, la prédominance masculine est respectée avec 28 cas de sexe masculin et 6 cas de sexe féminin soit 82% de cas de sexe masculin et 18% de cas de sexe féminin, ces résultats peuvent être expliqués par une exposition plus importante au traumatisme, due à la nature, en général, turbulente des garçons par rapport aux filles du même âge.

IV. LA FREQUENCE SELON L'ANNEE

Dans notre série nous n'avons pas trouvé de différence dans la fréquence des traumatismes thoraciques pendant les années de l'étude. Les moyens de prévention doivent davantage être mis en œuvre pour diminuer l'incidence.

Dans la littérature, on trouve que la répartition horaire et saisonnière est caractéristique de la population pédiatrique : la majorité des accidents surviennent entre 16 et 19 heures, particulièrement au printemps et en été[51] [52].

VII. LA FREQUENCE SELON LA DUREE D'HOSPITALISATION

Dans la série de Mikocka-Walus [44] la durée moyenne d'hospitalisation est de 9jours.

Dans notre série, 29% des cas ont été hospitalisés entre 5 et 10 jours, 56% des cas l'ont été moins de 5 jours. Ceci peut être expliqué, soit par la gravité du tableau clinique et ou le patient est transféré dès l'obtention d'une amélioration clinique.

Mécanismes étiologiques

I. LES ETIOLOGIES

Le tableau suivant décrit les étiologies les plus fréquentes et leur importance en fonction des séries:

Auteurs	AVP	Chute	Agression par une pierre	Arme blanche	Arme à feu
Peclet[39]	68,2%	9%	11,5%		
Orliaguet[53]	44%	47%			
Smyth[41]	74,5%	6,4%			3,2%
Mikocka[44]	75%				
Roux et Fisher [42]	78,1%	7%		7,8%	7%
Ceran[45]				29,77%	9,77%
Marmade[43]	44%	34%	17%	5%	
Notresérie	62%	32%	3%	0%	3%

Les deux principales causes des traumatismes thoraciques chez l'enfant dans toutes les séries, y compris la nôtre, sont les chutes et les accidents de la circulation, que l'enfant soit passager, piéton, cycliste...

D'autres étiologies sont décrites dans la littérature mais non retrouvées dans notre série:

- 2 les agressions font partie des étiologies des traumatismes thoraciques, témoignant d'une agressivité dans les relations sociales. Au Etats-Unis, il existe un pic de fréquence des agressions par armes à feu [54], en effet la violence urbaine est devenue un problème de société à l'origine de nombreux homicides[55].

- 2 La maltraitance se voit surtout avant 4 ans, elle est responsable d'atteintes sévères. L'association de plusieurs lésions d'âges différents, connue sous le nom de syndrome de Silverman, est pathognomonique de sévices.[1]
- 2 En période néonatale, la cause est iatrogène (réanimation vigoureuse).[60]
- 2 Les accidents domestiques et les accidents de sport sont aussi pourvoyeurs des traumatismes thoraciques.

II. LE MECANISME LESIONNEL

Ø CHOCDIRECT

Il résulte d'un heurt de la cage thoracique par un objet lourd en mouvement. Il provoque des lésions au niveau ou à l'opposé du point d'impact, avec fractures costales ou volet thoracique, et possibilité de lésions sous jacentes parenchymateuses, médiastinales ou diaphragmatiques.

Chez l'enfant dont le thorax est souple, on peut observer des lésions intra thoraciques par choc direct sans fracture ou lésion pariétale.

Ø DECELERATION

Les lésions de décélération sont la conséquence de l'impact brutal des organes intra thoraciques sur un obstacle, qui peut être la cage thoracique immobilisée par la ceinture de sécurité, le tableau de bord ou le sol dans le cas de chute d'un lieu élevé.

Les viscères intra thoraciques possèdent une densité différente, et les plus lourds accumulent une énergie cinétique supérieure à celle des organes creux, devenant ainsi des agents vulnérants pour les structures moins denses.

On peut ainsi observer la création de contusion pulmonaire par déplacement

des agents médiastinaux. De plus, on observe des lésions de cisaillement ou d'arrachement des points d'attache thoracique, de certains organes intra thoraciques, c'est ainsi que peuvent se créer une dissection aortique, un arrachement des bronches souches ou des vaisseaux pulmonaires, même en l'absence de lésion pariétale, la situation antérieure du cœur expliquant sa vulnérabilité (en particulier le ventricule droit).

Ø EFFET BLAST

Les lésions par effet blast sont surtout rencontrées en pratique de guerre, et sont la conséquence d'une explosion survenant à proximité immédiate des victimes.

L'onde de surpression se déplace de façon centrifuge à une vitesse d'abord supersonique puis décroissante, suivie d'une phase de dépression qui n'existe que dans l'air.

Lorsque l'onde de choc rencontre un changement de densité du milieu, passant par exemple d'un milieu liquide à un milieu aérien, il se produit un phénomène de pulvérisation à l'interface pouvant léser les organes de voisinage.

L'alvéole pulmonaire, constituant l'interface entre milieu aérien et liquide, est particulièrement exposée.

III PLAIES PENETRANTES THORACIQUES

L'agent vulnérant peut être une arme blanche ou à feu, il s'agit le plus souvent de plaies soufflantes, dont le trajet peut intéresser le médiastin ou l'abdomen.

L'analyse des orifices d'entrée et de sortie permet de soupçonner l'existence puis la localisation de lésions viscérales. Ainsi la connaissance des circonstances de survenue du traumatisme oriente déjà vers le type de lésions qu'on pourra observer chez le blessé.[15]

Le tableau suivant décrit les mécanismes des traumatismes thoraciques, ainsi que leur pourcentage parmi les polytraumatismes, en fonction des séries:

Séries	Traumatisme Fermé	Traumatisme perforant	Polytraumatisme
Smyth[41]	91%	9%	50%
Nakayama DK[38]	97%	3%	53,3%
Peclet[39]	88%	12%	81%
Roux et Fisher[42]	90%	10%	Plus de 80%
Cooper[56]	86%	14%	-
Balci[40]	100%	0%	64%
Notresérie	94%	6%	76%

Dans toutes les séries, y compris la nôtre, les traumatismes fermés sont largement prédominants, ceci peut être expliqué par les étiologies en cause.

En effet, au cours des accidents de la voie publique, les accélérations-décélérations font en sorte que les organes percutent le squelette, les chutes entraînent des compressions secondaires, les organes sont lésés par le squelette fracturé au cours des écrasements. Et ceci entre généralement dans le cadre d'un traumatisme fermé.

Les traumatismes perforants sont dus généralement aux agressions par arme blanche ou par arme à feu, beaucoup moins fréquents.

III. LA NOTION DE REANIMATION SUR LES LIEUX DE L'ACCIDENT ET DU TRANSPORT A L'HOPITAL

Dans notre série, nous n'avons relevé aucune notion de réanimation sur les lieux de l'accident, malgré que 68% des victimes ont été transportées à l'hôpital par un transport médicalisé essentiellement par les ambulance de la protection civile.

Ceci démontre la nécessité de la réhabilitation d'une structure de transport médicalisé, maillon essentiel du système de santé.

Etude Clinique

I. LES MANIFESTATIONS CLINIQUES D'ORDRE RESPIRATOIRE

La fréquence ventilatoire est plus élevée chez l'enfant. Elle est de 45 à 50 cycles par minute chez le nouveau-né, elle rejoint progressivement les valeurs de l'adulte vers l'âge de 8 ans.[51]

Les principaux éléments sémiologiques à rechercher à l'examen clinique sont

A l'inspection:

- ² fréquence et amplitude respiratoire ;
- ² cyanose;
- ² signes de lutte respiratoire objectivés par le score de Silverman
- ² asymétrie des deux hémithorax;
- ² volet costal, respiration paradoxale;
- ² lésions cutanées;
- ² balancement thoraco abdominal secondaire à une lésion médullaire haute;
- ² turgescence jugulaire et position médiane de la trachée dues à des lésions médiastinales ou pleurales;
- ² hémoptysie

A la palpation:

- ² emphysème sous cutané diffus lié à un pneumothorax par exemple;
 - ² emphysème sous cutané cervical lié à un pneumomédiastin ou à une rupture trachéobronchique;
 - ² douleur exquise à la pression des côtes, mobilité anormale (fracture de côtes);
- A l'auscultation cardiovasculaire:
- ² diminution des vibrations vocales;

² souffle pouvant être causé par une lésion valvulaire traumatique par exemple, frottement ou assourdissement liés à un épanchement péricardique;

² déplacement de l'apex cardiaque dû à une déchirure péricardique.[57]

L'analyse des variables quantitatives (PAS, FC, FR, SpO2) est d'une importance capitale.

Les signes cliniques respiratoires présents chez les traumatisés thoraciques varient comme suit:

	Détresse respiratoire	Pâleur	Syndrome d'épanchement aérien	Signes de lutte	Emphysème souscutané	Volet thoracique	Plaie ouverte
Reinberg [24]	65%	-	47%	-	-	-	-
Freixinet [58]	52%	-	-	-	-	-	-
Marmade [43]	72%	-	-	-	-	-	-
Notre série	41%	32%	39%	17%	23%	3%	3%

La détresse respiratoire est la symptomatologie respiratoire la plus fréquente à l'admission et dans notre série et dans la littérature.

En effet, l'obstruction des voies aériennes supérieures (VAS) non diagnostiquée ou mal traitée en est la principale cause. Les autres causes sont superposables à celles qui sont retrouvées chez l'adulte : hémato et/ou pneumothorax ; lésions pariétales (fractures de côtes plutôt rares) ; contusion pulmonaire (fréquente) ;

coma; état de choc (surtout hémorragique). Une autre cause de détresse respiratoire, assez particulière à l'enfant, est celle consécutive à la dilatation gastrique, majorée par les cris ou la ventilation au masque.[51]

II. LES MANIFESTATIONS CLINIQUES D'ORDRE EXTRARESPIRATOIRE

A/ l'état circulatoire

Reinberg rapporte une fréquence de 3,5% d'instabilité hémodynamique chez des patients en rapport avec un traumatisme thoracique[24].

La principale cause de détresse circulatoire est le choc hémorragique. Les autres causes, plus rares (tamponnade, choc spinal, anaphylaxie...), méritent néanmoins d'être connues. Une évaluation fiable de l'état cardiovasculaire de l'enfant repose sur une parfaite connaissance des valeurs normales de fréquence cardiaque et de pression artérielle en fonction de l'âge. Ces valeurs, de même que l'index cardiaque, sont colligées dans le tableau ci-dessous.

Âge	Index cardiaque ($l \text{ min}^{-1} \text{ m}^{-2}$)	Fréquence cardiaque (Batt min^{-1})	PAS/PAD (mmHg)
Nouveau-né		140 ± 25	60/35
1 an		110 ± 20	96/65
1-5 ans	5,6	105 ± 15	100/60
5-9 ans	5,4	95 ± 15	110/60
10-15 ans	5,2	85 ± 15	120/65

PAS : pression artérielle systolique ; PAD : pression artérielle diastolique.

L'hypotension artérielle chez l'enfant peut être définie comme une pression artérielle inférieure au cinquième percentile de la pression artérielle systolique normale pour l'âge.

La limite inférieure de la pression artérielle systolique normale peut être déterminée approximativement par la formule suivante: $70 + (2 \times \text{âge en années})$ mmHg.

Cliniquement, les signes d'hypoperfusion comprennent une tachycardie (pouls classiquement rapide et filant), une oligurie (débit urinaire inférieur à 1 ml kg⁻¹ h⁻¹) et un temps de recoloration capillaire supérieur à 2 secondes [51]. Les signes cliniques en fonction de l'importance de l'hémorragie sont décrits dans le tableau ci-dessous.[59]

Signes cliniques	Pertes sanguines		
	< 20 %	25 % - 40 %	> 40 %
Cardiovasculaires	pouls filant, tachycardie	pouls filant, tachycardie	hypotension, tachy- voire bradycardie
Cutanés	peau froide, pouls capillaire 2-3 secondes	extrémités froides, cyanose	pâleur-froideur
Rénaux	oligurie modérée	oligurie nette	Anurie
Neuropsychiques	irritabilité, agressivité	confusion, léthargie	Coma

B/ l'état neurologique

L'évaluation de la détresse neurologique est réalisée après avoir traité une détresse respiratoire et circulatoire, car elles peuvent à elles seules être responsables d'une détresse neurologique. Bien entendu, le traumatisme crânien, qui reste une cause majeure de détresse neurologique, est très fréquent chez l'enfant polytraumatisé (plus de 90 % des cas) [53]. L'évaluation de la détresse neurologique repose sur la recherche de signes de localisation, l'évaluation de la réactivité pupillaire, des réflexes du tronc et le calcul du GCS, adaptable à l'enfant.

Échelle adulte		Échelle pédiatrique	
Ouverture des yeux			
Spontanée	4	Comme chez l'adulte	
Au bruit	3		
À la demande	2		
Aucune	1		
Meilleure réponse verbale			
Orientée	5	Comportement social	5
Confuse	4	Pleurs consolables	4
Inappropriée	3	Cris incessants	3
Incompréhensible	2	Agitation, gémissements	2
Aucune	1	Aucune	1
Meilleure réponse motrice			
Obéit aux ordres	6	Comme chez l'adulte	
Localise la douleur	5		
Inadaptée	4		
Flexion à la douleur	3		
Extension à la douleur	2		
Aucune	1		

Le score de Glasgow et son adaptation pédiatrique.[60]

L'évaluation du niveau de conscience repose essentiellement sur le calcul du GCS, score utilisable chez l'enfant quel que soit son âge. Le score de réponse motrice du GCS est particulièrement bien corrélé à la gravité des lésions et au risque de décès. Ce risque est d'environ 30 % pour les traumatismes crâniens graves, de 0,4 à 4 % pour les traumatismes crâniens modérés et de 0 à 2 % pour les traumatismes crâniens mineurs. [48][61]

Le GCS initial peut être faussement rassurant à la phase initiale du traumatisme, conduisant à sous évaluer la gravité du traumatisme. Cette sous évaluation de la gravité peut aboutir au syndrome des « patients qui parlent et qui meurent » [62]. C'est pourquoi certains auteurs recommandent d'hospitaliser et de réaliser une TDM cérébrale systématiquement à tout enfant victime d'un

traumatisme à haute cinétique, et ce quel que soit le GCS initial. La présence de signes de localisation doit faire immédiatement évoquer la possibilité d'un hématome intracrânien, qui est en fait assez rare chez l'enfant, contrairement à l'adulte. Il est à noter que chez l'enfant (nourrisson en particulier), et contrairement à l'adulte, un hématome intracrânien peut être responsable d'un choc hémorragique. Dans ce cas, les signes de détresse circulatoire peuvent être au premier plan, et précéder l'apparition des signes de détresse neurologique.

Dans notre série 21% des patients ont présenté une atteinte neurologique avec un GCS de 4 chez un patient , 7 chez deux patients, 9 chez trois patients et 10 chez un seul patient , il s'agit de traumatismes crâniens associés à l'atteinte thoracique dans le cadre de polytraumatisme.

C/ l'état cutané-muqueux

31% des cas de notre série ont présenté une atteinte cutané-muqueuse à type de plaie ou d'écorchure, 32% des cas ont présenté une pâleur.

L'association de signes cutané-muqueux à type de cyanose, pétéchies, cécité et hémorragie conjonctivale aux manifestations neurologiques constitue le syndrome de Purstcher-Morestin.

Il est la conséquence d'une compression thoracique brutale et brève. Le pronostic est en général favorable mais lorsque la compression est prolongée, une asphyxie vraie avec anoxie cérébrale peut être responsable de lourdes conséquences. [63]

D/ l'état du reste des appareils

Pour des raisons anatomiques, les lésions abdominales en général, et hépatospléniques en particulier, sont fréquentes lors des traumatismes. En effet, comparé à celui de l'adulte, le rapport de la taille des organes à la surface corporelle est plus important chez l'enfant. De plus, en raison de leur petite taille, la quantité d'énergie dissipée par unité de surface corporelle est plus importante. Enfin, dans une étude récente, sur un collectif de 133 enfants admis pour traumatisme, 33 % présentaient un traumatisme abdominal. Le foie était atteint chez 50 % des enfants qui présentaient une atteinte abdominale, et la rate dans 43 % des cas. Un hémopéritoine était présent chez 26 % des enfants. Les lésions des organes creux et des vaisseaux étaient rares (2 % de ruptures vasculaires, 2 % de perforations digestives).[64]

Dans notre série, nous avons colligé 46% de cas avec signes cliniques d'une atteinte abdominale.

Les atteintes osseuses périphériques font partie des atteintes traumatiques les plus fréquentes lors des polytraumatismes, puisqu'elles sont retrouvées dans plus de 70 % des cas.[64]

Dans notre série, 17% des cas présentent une atteinte orthopédique.

III. LES SCORES DEGRAVITE

Les scores de gravité sont des indices établis pour évaluer la gravité, décrire les lésions, réaliser un triage en cas d'afflux de victimes et tenter de prédire le pronostic. Ils permettent également de comparer à posteriori des patients dont les lésions sont de gravité équivalente, de façon à évaluer l'effet des différents traitements mis en œuvre.[65]

Chez l'enfant, plusieurs scores sont utilisés dans la littérature.

- ² Le pediatric trauma score PTS : c'est un score de triage général et de pronostic, simple à calculer il permet d'identifier les enfants à risque immédiat de décès en l'absence de traitement approprié (PTS inférieur ou égal à 4).[56]

Items	+ 2	+ 1	- 1
Poids (kg)	> 20	10-20	< 10
Liberté des voies aériennes	Normale	Maintenue	Non maintenue
Pression artérielle systolique (mmHg)	> 90	50-90	< 50
État neurologique	Réveillé	Obnubilé	Comateux
Plaie	0	Minime	Majeure
Fracture	0	Fermée	Ouverte

- ² L'Injury Severity Score (ISS) de calcul plus complexe, il ne permet pas d'identifier rapidement les enfants à haut risque de décès. Il permet cependant de comparer la qualité des centres hospitaliers d'accueil des polytraumatisés.

Il est l'un des deux scores (avec le revised trauma score [RTS]) utilisés par la méthodologie TRISS qui aboutit au calcul d'une probabilité de survie. [67][66]

2 Le Revised Trauma Score (RTS), dont les variables sont décrits dans le tableau ci- dessous [68]:

Score de Glasgow	Pression artérielle Systolique (mmHg)	Fréquence respiratoire (c.min ⁻¹)	Cotation
13-15	> 89	10-29	4
9-12	76-89	> 29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

2 le GCS est un score de gravité permettant également de préciser le pronostic chez les traumatisés crâniens. Un GCS inférieur ou égal à 8 définit un coma grave, et indique l'intubation trachéale et la ventilation contrôlée ou assistée.

Il a été montré qu'un ISS supérieur ou égal à 25, un GCS inférieur ou égal à 7 et un PTS inférieur ou égal à 4 étaient des facteurs de risques indépendants de mortalité chez l'enfant.[53]

Enfin, quel que soit leur score, les enfants victimes d'un impact de haute énergie (passager d'une voiture où les autres occupants ont trouvé la mort, défenestration d'une grande hauteur) doivent également être soumis à une évaluation très minutieuse à la recherche d'une lésion mettant en jeu le pronostic vital.[1]

Dans notre série nous avons pu établir le RTS que pour 32 patients qui varie comme suit:

RTS	Nombre decas
12	20cas
11	4 cas
10	5cas
9	1cas
8	1cas
4	1 cas

Le GCS varie comme suit:

GCS	Nombre decas
15	20 cas
14	2cas
13	2cas
12	3cas
10	1cas
9	3cas
7	2cas
4	1cas

Le patient ayant un RTS à 8 et un GCS à 4, victime d'un AVP admis dans un état de choc avec comme bilan lésionnel une contusion hépatique et une fracture de bassin et un hemopneumothorax.

Ainsi l'utilisation du RTS, du GSC et l'évaluation des circonstances du traumatisme permettent en plus de la détermination de la gravité du traumatisme, l'évaluation du risque de mortalité et de séquelles fonctionnelles.

Bilan lésionnel

La stratégie de prescription des examens complémentaires chez l'enfant traumatisé est comparable à celle développée chez l'adulte.

Une fois les détresses vitales immédiates stabilisées, toutes les lésions doivent être identifiées par des investigations complémentaires, où l'imagerie médicale joue un rôle majeur. L'objectif est de déterminer les principales priorités thérapeutiques.

En revanche, le bilan initial d'un patient à l'hémodynamique instable est réduit au minimum.

Dans notre série, le bilan radiologique effectué chez les patients est comme suit:

Type d'examen radiologique	Nombre de cas	Pourcentage
Radiographie du thorax	27	80%
Radiographie des membres	10	24%
TDM thoracique	8	23%
TDM abdominal	3	9%
TDM cérébrale	2	6%
Echographie abdominale	2	6%
Total Body scan	22	64%

I. LESRADIOGRAPHIES

L'imagerie repose sur la radiographie du thorax en première intention [2]. La radiographie du thorax est réalisée en inspiration, de face. La mise en place préalable d'une sonde gastrique permet une meilleure étude du médiastin. La radiographie du thorax permet le diagnostic des épanchements pleuraux et des lésions pulmonaires, en particulier les lésions de contusions qu'elle sous-estime volontiers [38].

Chez le petit enfant, l'abdomen sans préparation est visualisé sur le même cliché. Il peut montrer des signes indirects d'hémopéritoine ou un pneumopéritoine. Néanmoins, il est moins performant que l'échographie abdominale pour le diagnostic d'épanchement liquidien et que la TDM abdominale pour le diagnostic de pneumopéritoine[51].

Quand le traumatisme thoracique entre dans le cadre de polytraumatisme, ou bien lorsqu'il est causé par un accident de voie publique, des examens radiologiques doivent être réalisés pour mettre en évidence les lésions associées.

En absence de signes neurologiques, des radiographies du rachis cervical et dorso-lombaire, de face et de profil, en prenant soin de dégager la charnière cervico- dorsale, permettent d'éliminer une lésion médullaire [69]. Un aspect de pseudoluxation est fréquent en C2-C3 (9 % des enfants de moins de 7 ans) et C7-D1.[70]

Les radiographies du crâne ne sont d'aucune utilité et ne font que confirmer la violence du choc [71]. La sensibilité d'une fracture du crâne à la radiographie pour dépister une lésion intracrânienne est trop faible (65 %) et bien inférieure à l'examen neurologique (91 %). Il en est de même pour la valeur prédictive négative de la radiographie. En d'autres termes, une radiographie du crâne normale n'élimine pas

la possibilité d'une lésion intracrânienne et, inversement, une fracture du crâne n'est pas nécessairement synonyme de lésion intracrânienne[51].

En effet, l'étude prospective de Lloyd confirme que la réalisation systématique d'une radiographie du crâne ne présente aucun intérêt.[72]

La radiographie du bassin peut mettre en évidence les fractures pelviennes. Une fracture des branches ilio ou ischio-pubiennes contre-indique habituellement le sondage urinaire chez l'enfant de sexe masculin[51].

Des radiographies des membres peuvent être nécessaires dans l'exploration des fractures.

II. LESTOMODENSITOMETRIES

² Le scanner thoracique est un examen de deuxième intention qui sera réalisé en fonction de la clinique et du cliché simple. Comme chez l'adulte, cet examen est plus sensible et plus spécifique que le cliché standard mais nettement plus irradiant. Il permet de détecter 40 à 67% de lésions supplémentaires et modifie la prise en charge dans 17 à 42% selon les séries [73][74].

Il permet de préciser l'atteinte du parenchyme pulmonaire et de préciser la topographie des épanchements pleuraux ou médiastinaux, même minimes[51].

² Chez l'enfant polytraumatisé, les examens TDM sont fondamentaux. Tout enfant traumatisé crânien ou devant subir une anesthésie générale doit préalablement bénéficier d'une TDM cérébrale, ce d'autant plus qu'il n'existe pas chez l'enfant de critères cliniques de certitude permettant d'affirmer ou d'éliminer une lésion cérébrale[75].

La TDM cérébrale initiale permet le diagnostic des lésions, précise les

indications de l'éventuel acte chirurgical et dégage des facteurs de mauvais pronostic : œdème cérébral initial (valeur péjorative controversée), hémorragie intraventriculaire et déviation de la ligne médiane [76]. La TDM permet enfin l'exploration plus fine de la charnière cervico-thoracique, qui peut être mal analysée par les radiographies conventionnelles. Si, pour une lésion rachidienne, la TDM explore bien les lésions osseuses, l'exploration IRM est irremplaçable lorsqu'il existe des signes neurologiques en absence de lésion osseuse. Dans ce cas, elle doit être réalisée en urgence en dépit des problèmes techniques rencontrés[51].

À l'étage abdomino-pelvien, l'examen TDM est l'examen de référence [77]. Sans injection, il permet le diagnostic d'hémopéritoine et des hématomes rétropéritonéaux. L'injection de produit de contraste permet de vérifier l'intégrité des organes pleins, et permet un bilan morphologique et fonctionnel du tractus urinaire[51].

III. L'ECHOGRAPHIE

L'échographie abdominale permet en effet le diagnostic de minimes épanchements (50 ml)[78].

Elle permet une exploration hépatosplénique et parenchymateuse rénale avec une sensibilité de 89 % et une spécificité de 96 % [79]. En revanche, l'échographie est moins performante pour la détection des lésions rétropéritonéales (en dehors des lésions rénales) et pancréatiques. Elle est inutile au diagnostic de perforation d'organes creux. Enfin, un iléus réflexe ou un pneumopéritoine peuvent gêner, voire empêcher, la réalisation de l'examen[51].

² L'échographie transœsophagienne (ETO) est une méthode diagnostique permettant d'obtenir des informations de nature anatomique (structures cardiaques et vasculaires) et fonctionnelle (hémodynamique) sur les patients victimes d'un accident grave. Sa rapidité de mise en œuvre et la fiabilité des informations fournies en font un outil bien adapté à l'urgence.

L'utilisation des sondes œsophagiennes est particulièrement utile dans le cadre des traumatismes thoraciques en raison des fréquents épanchements intrathoraciques gazeux ou liquidiens (hémothorax, hémomédiastin). La ventilation artificielle constitue, du fait d'une augmentation du volume d'air intrapulmonaire, une gêne majeure à la réalisation d'un examen interprétable par la voie échocardiographique classique. La présence d'un traumatisme pariétal (fractures de côtes, volet costal) et de drains peuvent également rendre inaccessibles les différentes fenêtres acoustiques de l'échocardiographie externe.

Les principales indications de l'ETO sont la recherche d'une contusion myocardique, d'une rupture de l'isthme de l'aorte et d'épanchements péricardiques, médiastinaux et pleuraux.

L'ETO est aussi un outil fiable pour le diagnostic des hypoxémies, des surcharges aiguës du ventricule droit, des dysfonctions systoliques et diastoliques du ventricule gauche et pour le monitoring des pressions de remplissage.

Le caractère relativement non invasif et la disponibilité au lit du malade constituent un avantage déterminant sur d'autres méthodes d'investigation pour des patients fréquemment instables et difficiles à mobiliser.

² L'échographie pleurale pourrait détecter un épanchement pleural gazeux et/ou liquidien dès l'admission. Cependant, peu de travaux sont disponibles chez l'enfant[80].

IV. AUTRESEXAMENS

² Les examens biologiques, endoscopiques et électrocardiographiques n'ont aucune particularité par rapport à ceux de l'adulte.

² Le doppler transcrânien, dans le cadre du bilan lésionnel du polytraumatisé.

Il s'agit d'une technique simple et non invasive permettant de mesurer les vitesses de certaines artères cérébrales et donc d'apprécier le débit sanguin crânien. Chez l'adulte, plusieurs études suggèrent que le doppler transcrânien pourrait permettre de détecter l'hypertension intracrânienne (HTIC) [81], bien qu'aucune n'ait formellement démontré son intérêt dans la prise en charge du traumatisme crânien.

² L'imagerie par résonance magnétique

Elle est difficilement accessible en urgence et nécessite un patient à l'hémodynamique stable. Sa seule indication en urgence est la recherche de lésions médullaires sans lésions osseuses décelables. En revanche, elle reste systématiquement indiquée à distance du traumatisme pour faire un bilan lésionnel précis[82].

² L'artériographie

Les indications de l'artériographie en urgence sont rares chez l'enfant, essentiellement en présence d'un hémomédiastin, d'un rein muet à la néphrographie ou d'une fracture complexe du bassin avec hématome rétropéritonéal mal toléré. Son intérêt est double, permettant de réaliser un diagnostic et un geste thérapeutique par embolisation[51].

Formes Anatomico-pathologiques

I -LES TRAUMATISMES THORACIQUES FERMES(TTF)

Les TTF se définissent comme étant des lésions du contenant sans plaie pénétrante de la paroi thoracique. On distingue les lésions du contenant et les lésions du contenu.

A. Les lésions du contenant thoracique

1. Les lésions de côtes:

a. fractures de côte

Le diagnostic est clinique (douleur aigue aux mouvements respiratoires et exquise à la pression) parfois difficile chez le petit enfant.

Les radiographies standard du thorax réalisées à l'admission permettent de détecter 40% des fractures costales. Le diagnostic radiologique n'est pas toujours évident (confirmé à posteriori par le cal de consolidation).

La TDM thoracique en coupe axiale ne permet qu'une étude fragmentaire des côtes compte tenue de leur obliquité, mais les reconstitutions 2D et 3D améliorent la détection des lésions costales. Cependant, l'intérêt de cet examen réside dans la recherche des complications.

Les fractures costales peuvent se compliquer d'un emphysème sous cutané, d'un pneumothorax par lésion pulmonaire ou d'un hémithorax par plaievasculaire.

L'association de plusieurs fractures chez le jeune enfant doit faire évoquer un syndrome de Silverman, d'autant qu'elles sont d'âges différents [19][83].

La fréquence des fractures de côtes dans les différentes séries est comme suit

Balci et al[40]	25%
Nakayama et al[38]	49%
Pouzac et al[19]	51%
Smyth[41]	11%
Roux et Fisher[42]	62%
Mikocka et al[44]	23%
Notre série	12%

Il est à noter qu'une fracture de côtes, particulièrement des arcs antérieurs, peut passer inaperçue, ce qui peut expliquer la faible fréquence que nous rapportons par rapport à la littérature.

b. volet thoracique

Le volet thoracique n'est plus l'entité anatomique et physiopathologique décrite dans les années 70 qui imposait une stabilisation pneumatique interne de tout volet thoracique.

On ne parlera aujourd'hui de volet thoracique que lorsque la mécanique ventilatoire est perturbée par une respiration paradoxale : mouvements inversés d'une partie désolidarisée de l'ensemble par les fractures.

On distingue:

- ² les volets thoraciques postérieurs, peu mobiles.
- ² les volets thoraciques latéraux, très mobiles.
- ² les volets thoraciques antérieurs, mobiles et souvent associés à une contusion myocardique.

La complication principale des volets est liée à la douleur génératrice d'un encombrement bronchique en sachant qu'un petit volet sur des bronches pleines peut être plus mobile qu'un grand volet sur des bronches libres[84].

Il est souvent associé à des lésions anatomiques graves. Il s'accompagne d'une contusion pulmonaire dans 75 % des cas[19].

Les reconstructions 3D volumiques permises par le scanner sont intéressantes pour montrer le siège et l'étendue d'un volet en sachant que les conséquences de ce volet (importance de la respiration paradoxale) sont évaluées par l'examen clinique [84].

Rares [19], les volets thoraciques représentent respectivement 1%, 2.2% et 1% dans les séries de Nakayama [38], Balci[40] et Pouzac[19]. Dans notre série nous avons colligé un cas .

▼ Les fractures claviculaires et sternales:

Elles se manifestent par un point douloureux au foyer de fracture, en regard d'une tâche ecchymotique, ou par une saillie d'un fragment osseux sous cutané, la radiographie permet de poser le diagnostic.

Les fractures claviculaires représentent 1,3% des lésions dans la série de Ceran [45]. Dans notre série nous avons colligé un cas de fracture claviculaire victime d'unAVP.Et un cas de fractures sternales dans notre série.

2. Les lésions diaphragmatiques:

Le diagnostic des lésions traumatiques diaphragmatiques est difficile. Les signes cliniques sont souvent masqués par d'autres lésions sus ou sous-diaphragmatiques (détresse respiratoire chez le jeune enfant, compression médiastinale, occlusion du tube digestif hernié).

Le plus souvent, il existe des signes non spécifiques comme une surélévation apparente de l'hémidiaphragme, un épanchement pleural, une mauvaise visualisation des contours diaphragmatiques ou une atélectasie. [19][84]

La tomodensitométrie et en particulier les reconstructions multiplanaires

permises par le scanner multicoupe sont bien plus performantes dans le diagnostic de rupture diaphragmatique [85].

Elles identifient également des signes directs sur le diaphragme sous la forme d'une solution de continuité du diaphragme et visualisent bien le caractère déclive des viscères herniaires qui sont au contact de la paroi thoracique.

Dans une étude rétrospective de Nchimi[86] évaluant le rôle du scanner pour 179 traumatismes fermés avec 11 ruptures gauches et 5 ruptures droites, les meilleurs signes de rupture diaphragmatique étaient:

- 2 la visualisation directe d'une discontinuité diaphragmatique;
- 2 la non-individualisation de façon segmentaire du diaphragme;
- 2 le passage de viscères abdominaux intrathoraciques;
- 2 l'élévation d'une hémicoupole diaphragmatique;
- 2 la présence associée d'un hémithorax et d'un hémopéritoine.[86]

Les ruptures diaphragmatiques exposent au double risque d'insuffisance ventilatoire et d'étranglement digestif herniaire.

Les lésions diaphragmatiques sont plutôt rares, elles représentent 2,9% des lésions thoraciques dans la série de Balci [40], 2% dans la série de Nakayama [38] et moins de 1% dans la série de Barsness [87], dans notre série nous avons colligé un cas présentant une lésion diaphragmatique victime d'un AVP.

3. Les lésions du rachis:

Aucun cas de lésions du rachis n'a été colligé dans notre série.

La présence de lésion rachidienne augmente l'incidence de rupture de l'aorte, complique l'approche diagnostique et thérapeutique, et engage le pronostic fonctionnel si le pronostic vital est sauvé.[88]

B. Les lésions du contenu thoracique

1. Les lésions pulmonaires:

a. la contusion pulmonaire:

La contusion pulmonaire est la lésion la plus fréquente [19]. Il existe généralement des lésions multiples localisées en position sous pleurale dans les lobes pulmonaires intérieurs [89][90].

Le diagnostic précoce repose sur l'hypoxémie (PO_2 , PCO_2 , le rapport PO_2 / FiO_2 et le ph) et la TDM pulmonaire car les zones denses radiologiques apparaissent après 24 heures.

Les contusions pulmonaires apparaissent dans les cinq heures qui suivent le traumatisme, atteignent leur sévérité maximale vers 48 à 72 heures, et finalement disparaissent.[83].

Le diagnostic de contusion pulmonaire est important car il a un impact pronostique et thérapeutique. Le principal risque est la survenue d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA), pour les contusions pulmonaires étendues intéressant plus de 20 % du parenchyme pulmonaire. Le développement d'un SDRA est favorisé par les contusions étendues et multiples, surinfectées, ou associées à une surcharge hydrosodée, à des transfusions massives ou une ventilation artificielle, en particulier avec des volumes courants importants[90].

Les complications, atélectasie et surinfection, peuvent apparaître en 48 heures [20].

La fréquence des contusions pulmonaires varie dans la littérature comme suit:

Les auteurs	La fréquence des contusions pulmonaires
Smyth[41]	61,7%
Balci et al[40]	50%
Nakayama et al[38]	53%
Mikocka[44]	66%
Roux et Fisher[42]	73%
Ceran[45]	52%

Dans notre série, la fréquence des contusions thoraciques est de 60%, ce qui rejoint les données de la littérature.

a. l'hématome pulmonaire:

Le diagnostic d'hématome est difficile à la phase initiale car il est souvent associé à une contusion pulmonaire. La régression rapide de la contusion montre l'existence d'une opacité arrondie, à contours nets comportant parfois un niveau hydro-aérique. La régression est lente et peut prendre plusieurs mois. La gravité est liée à l'extension des lésions et à l'existence des complications à type d'hydro-pneumothorax[91].

Dans notre série aucun cas n'a été retrouvé.

b. la pneumatocele ou pseudo-kystes post traumatiques (PKP):

Les pneumatoèles se définissent comme des bulles ou des pseudokystes intrapulmonaires post-traumatiques (PKP) [84]. L'existence d'opacités excavées dans un tel contexte clinique doit faire évoquer le diagnostic de PKP. Le pronostic est le plus souvent favorable[92].

Bœuf rapporte un cas de pneumatocele post traumatique chez un enfant de 12

ans, ayant présenté une hémoptysie à l'admission et dont l'évolution a été favorable [93].

La fréquence de cette pathologie est sous estimée, car elle peut être masquée par les lésions pulmonaires associées. Dans notre série aucun cas n'a été retrouvé.

c. les lacérations pulmonaires:

Les lacérations pulmonaires représentent des altérations majeures de l'architecture normale du parenchyme pulmonaires impliquant des ruptures alvéolaires [94].

Smyth [41] rapporte 3 cas soit 3,2% de sa série, dans la notre nous n'avons colligé aucun cas.

2. Les lésions médiastinales:

a. les lésions cardiaques:

Les lésions cardiaques traumatiques sont fréquentes mais souvent méconnues au cours des polytraumatismes. Les lésions les plus couramment rencontrées sont les contusions myocardiques. Les lésions les plus graves nécessitant une prise en charge en urgence sont les tamponnades. [84]

Les contusions myocardiques sont diagnostiquées par le couple électrocardiogramme (ECG)-biologie avec une élévation des CPK-MB et de la troponine [95]. L'association d'arythmies cardiaques à une élévation du taux plasmatique de créatine phosphokinase et la présence de zones hypokinétiques à l'échocardiographie doit faire évoquer le diagnostic [1].

Lidstad rapporte 3 cas de contusions cardiaques [96].

Les symptômes classiques de tamponnade cardiaque sont rarement retrouvés dans leur totalité (association hypotension, turgescence des veines jugulaires, pression veineuse centrale élevée et pouls paradoxal). On doit y penser devant des

signes de traumatisme thoracique, associés à une instabilité hémodynamique non expliquée et un élargissement médiastinal à la radiographie thoracique. Les signes électriques à l'ECG orientent le diagnostic qui est souvent confirmé par l'échocardiographie[57][97].

Devant le diagnostic de lésion cardiaque traumatique en dehors de l'épanchement péricardique et des conséquences d'une éventuelle tamponnade, la TDM et l'IRM thoraciques ont peu de place. L'examen d'imagerie princeps reste l'échocardiographie[84].

Dans notre série un cas d'épanchement péri cardiaques minime a été retrouvé.

b. les lésions trachéo-bronchiques:

Rares (3 à 6 %), les lésions trachéo-bronchiques s'associent une fois sur deux à l'atteinte sévère d'un autre système. Leur gravité, en l'absence de diagnostic initial, fait qu'elles doivent être systématiquement recherchées.

Les lésions siègent dans 80 % des cas près de la carène, 15 % sur la trachée ; 5% sont distales ; l'atteinte est plus souvent droite. La lésion circulaire et complète met en communication les voies aériennes avec la cavité pleurale. Une fuite aérienne malgré un drainage efficace évoque facilement le diagnostic.

Smyth [41] rapporte 2 cas de rupture trachéale et 3 cas de rupture de bronches (2 cas présentant en plus une contusion pulmonaire, et un cas une lacération pulmonaire).

La fréquence de la rupture trachéale représente 1,4% dans la série de Balci [40] et 3% dans la série de Nakayama[38].

Dans notre série, nous avons trouvé chez un patient une brèche trachéale objectivée par la TDM thoracique, il s'agit d'un polytraumatisme présentant également un pneumothorax , un pneumomédiastin et une contusion pulmonaire.

c. les lésions de l'œsophage:

Elles surviennent très rarement, mais l'œsophage est un organe discret qui, si on l'oublie au moment du traumatisme, se manifeste secondairement et très sévèrement. Deux localisations sont à distinguer:

² L'œsophage thoracique haut

² L'œsophage thoracique bas

² La systématisation de la TDM précoce chez tous les traumatisés graves conduit à évoquer ce diagnostic devant tout pneumo médiastin mal expliqué, tout épaissement de la paroi œsophagienne.[57]

Le diagnostic est affirmé par l'opacification par un produit de contraste hydrosoluble chez le patient pouvant déglutir ou par la réalisation d'une fibroscopie œsophagienne chez le patient sédaté ou intubé ne pouvant déglutir.

Devant tout traumatisme fermé du thorax à évolution inattendue surtout dans un contexte infectieux, il faut penser à la lésion œsophagienne.[98]

La fréquence des plaies œsophagiennes est de 0,7% dans la série de Balci [40] et 2% dans la série de Nakayama[38].

Aucun cas n'a été colligé dans notre série.

d. les lésions aortiques:

Les lésions traumatiques de l'aorte thoracique, présentes chez seulement 1% des patients victimes d'un TTF qui sont admis vivants, représentent la lésion traumatique la plus létale parmi les lésions thoraciques rencontrées dans les TTF.

Dans 90% des cas, les lésions aortiques survenant à l'occasion de TTF sont localisées sur la face antéro-médiale de l'isthme de l'aorte. Dans 7% des cas, c'est l'aorte ascendante qui est le siège du traumatisme. Dans les 3% des cas restants, la lésion se situe sur la portion diaphragmatique de l'aorte et survient alors souvent de

façon concomitante à une rupture diaphragmatique. [83][99]

La TDM réalisée avec un appareil spiralé multi barrette permettant, après injection du produit de contraste et reconstitution, la visualisation en trois

dimensions de l'aorte thoracique et de ses branches, est actuellement l'examen de référence. L'absence de visualisation d'un hémomédiastin au cours de cet examen chez un traumatisé thoracique stable exclut le diagnostic et rend inutile la réalisation d'autres examens.

Aucun cas n'a été trouvé dans notre série.

3. Les épanchements intrathoraciques:

1. les épanchements pleuraux:

Ø Lepneumothorax

La fréquence du pneumothorax dans les différentes séries varie comme suit:

Séries	La fréquence du pneumothorax
Roux et Fisher[42]	38%
Balci[40]	13%
Nakayama[38]	37%
Ceran[45]	30%
Notre série	39%

C'est une lésion fréquente, sa gravité tient surtout à son retentissement respiratoire, plus rarement circulatoire, le pneumothorax peut être cliniquement muet, car de faible importance, parfois soupçonné en présence d'un emphysème sous cutané, sinon c'est la dyspnée de gravité variable qui attire l'attention. Il accompagne habituellement des fractures de côtes. Plus rarement il s'agit d'une plaie thoracique ou d'une rupture bronchique.

Il se constitue habituellement au cours des premières heures du traumatisme mais il peut apparaître plus tardivement au cours d'une séance de kinésithérapie ou de la ventilation assistée.

Un pneumothorax unilatéral partiel ou complet peut rester assez bien toléré tant que la pression intra pleurale est inférieure ou égale à la pression atmosphérique. En revanche, la bilatéralisation et surtout l'élévation de la pression intrapleurale sont très mal supportées, entraînant un pneumothorax dit suffocant.

[57]

L'air, une fois introduit dans l'espace pleural, se répartit dans les régions les plus déclives. Certains signes radiologiques discrets mais spécifiques, présents sur les clichés standards obtenus en décubitus dorsal, permettent de détecter plus de 95% des pneumothorax dont le volume dépasse 200ml. Les pneumothorax antéro-médiaux créent une hyperclarté linéaire à l'interface poumon médiastin, si bien que le bord médiastinal apparaît anormalement bien délimité. Les pneumothorax sous pulmonaires se traduisent par la présence d'une collection aérique entre le poumon et la coupole diaphragmatique ipsilatérale. Les pneumothorax sont ceux classiquement observés sur les clichés standards du thorax obtenus en position debout. Les pneumothorax postéro-médiastinaux apparaissent comme une clarté linéaire longeant le bord le bord gauche de l'aorte thoracique descendante ou le bord droit des tissus paraspinaux, et descendant jusque dans le récessus costo-phrénique [100][101].

Si le pneumothorax est peu abondant ou associé à un emphysème sous-cutané, la TDM thoracique est la meilleure technique pour le mettre en évidence et en apprécier l'extension.

Le diagnostic de pneumothorax par échographie a été décrit, mais la place de

cette technique dans la stratégie diagnostique n'est pas encore déterminée [102] [103].

Ø L'hémothorax

Il peut être isolé ou associé au pneumothorax. Il est habituellement mieux toléré que le pneumothorax et son retentissement est essentiellement circulatoire. Environ 30 % de la masse sanguine peuvent rapidement passer dans l'espace pleural et entraîner une détresse circulatoire. Il ne faut pas méconnaître, devant un hémothorax massif, la possibilité d'un saignement intrathoracique d'un organe plein abdominal hernié ou un saignement par plaie des veines sus-hépatiques[104].

L'examen tomodensitométrique est plus sensible dans la détection des épanchements pleuraux que la radiographie standard. Il permet une meilleure quantification de l'épanchement et précise la topographie des collections enkystée

L'injection de produit de contraste permet de distinguer le parenchyme tassé qui se rehausse de l'épanchement qui reste inchangé (split pleural sign)[57].

Dans notre série nous avons colligé 12% de cas d'hémothorax, Belci [40] et Nakayama [38] rapportent respectivement 13% et 37%cas.

Ø Les épanchements mixtes

Ils posent les mêmes problèmes étiologiques et ont les mêmes signes de gravité que les épanchements précédents. Le cliché à rayon horizontal est primordial, soit de profil en décubitus dorsal, soit de face en décubitus latéral si l'état du patient le permet. Il sont en revanche une sémiologie particulière liée au décubitus:

- si le pneumothorax domine, s'ajoute, aux signes qui lui sont dus, une opacité en nappe de la gouttière postérieure;

- si les deux sont équivalents, on retrouve des signes de pneumothorax avec un épaississement de la plèvre viscérale (sang cailloté). Il existe également une opacité en nappe en dehors du poumon décollé, mais qui reste limitée par une ligne pleurale nette;
- si l'hémithorax est majoritaire, les signes d'épanchement liquidien prédominent au point de masquer le pneumothorax.

La TDM thoracique permet de repérer la phase gazeuse en avant et la phase liquide déclive, et facilite grandement le diagnostic[57].

L'association hémithorax et pneumothorax est présente chez 32% des cas de notre série, 32% la série de Mikocka [44] et près de 16% dans la série de Smyth[41].

2. les épanchements médiastinaux:

Ø Le pneumomédiastin

Le diagnostic de pneumomédiastin peut être difficile sur la radiographie du thorax, notamment la différenciation entre un pneumomédiastin et un pneumothorax de siège médian ou un pneumopéricarde. À l'inverse, le scanner thoracique permet facilement le diagnostic de pneumomédiastin.

Dans la série de Wintermark, dans 39 % des cas, les pneumomédiastins sont le résultat d'un effet Macklin, qui désigne un processus pathophysiologique en trois étapes : ruptures alvéolaires, dissection par l'air ainsi libéré de l'interstitium pulmonaire et des gaines conjonctives péribroncho-vasculaires, et poursuite de ce processus jusque dans le médiastin.

Dans 59 % et 51 % des cas respectivement, les pneumomédiastins sont associés à un emphysème sous-cutané ou/et à un pneumothorax [89][105][106].

Dans notre série, nous avons trouvé un pneumomédiastin chez 12% des cas,

associé dans tous les cas à une contusion pulmonaire, au deux tiers des cas à un hémopneumothorax, au tiers des cas à un pneumothorax, une brèche trachéale ou à des fractures de côtes. Il s'agit de traumatismes violents, le diagnostic est réalisé par la TDM thoracique.

Ø L'hémomédiastin

L'hémomédiastin est dû à la rupture de l'aorte et des troncs supra-aortiques décrites précédemment. Ce n'est qu'après avoir éliminé les causes chirurgicalement curables que la rupture de petites veines ou une lacération des veines médiastinales doivent être envisagées. Le cliché thoracique de profil ou la TDM thoracique retrouvent parfois un hémomédiastin antérieur localisé, responsable d'une opacité rétrosternale qui traduit le plus souvent une fracture sternale et plus rarement une lésion mammaire interne. Il faut souligner la fréquence des hémomédiastins postérieurs associés aux fractures instables du rachis dorsal qui peuvent se rompre ultérieurement dans les plèvres et créer ainsi une hypovolémie [57][107].

II. LES TRAUMATISMES THORACIQUES PERFORANTS

Ils sont rares [41]. Ils se définissent comme une solution de continuité au niveau de la paroi thoracique avec ou sans lésions viscérales profondes.

On distingue:

² les plaies par arme blanche à limites nettes ou déchiquetées, les conséquences étant l'hémorragie, la tamponnade et les troubles d'hémostase.

² Les plaies par arme à feu : A bout portant, elles entraînent un grand délabrement pariétal faisant communiquer la cavité pleurale avec l'extérieur.

Au loin, le coup de feu donne plusieurs plaies contuses, parsemées sur une

étendue variable.

Il faut préciser l'orifice d'entrée, de sortie, l'étude du trajet probable dans le corps, le calibre et le trajet projectilique. Un projectile à haute vitesse entraîne de gros dégâts avec atteinte vasculaire et trachéo-bronchique, sinon l'atteinte est le plus souvent pleuro-parenchymateuse.

La plaie peut être soit large et évidente intéressant la peau, les tissus sous cutanés, les muscles, les viscères intrathoraciques, soit à l'orifice punctiforme.

La radiographie de thorax localise les projectiles.

Un empyème ou un abcès peuvent se développer au contact d'un projectile.[19]

Les plaies par armes à feu sont exceptionnelles dans notre contexte mais nous avons colligé un cas dans notre série qui reste un traumatisme accidentelle par arme de chasse.

III. LES LÉSIONS TRAUMATIQUES ASSOCIÉES : LE POLYTRAUMATISME

A. Les traumatismes crâniens

Très fréquents chez l'enfant, les lésions crâniennes associées à un traumatisme thoracique représentent respectivement dans la série de Symth [41], Mikocka [44] et Ceran[45] , 21,3% 62% et 0,9%.

Dans notre série 37 % des patients présentent une atteinte cérébrale en association avec leur traumatisme thoracique.

Les lésions cérébrales directes dépendent de la nature des tissus lésés, des caractéristiques de la force appliquée (intensité, durée) et de la surface d'application. Ces lésions directes sont produites par des forces de contact, par translation. Les lésions indirectes sont créées par une composante angulaire à la

force de translation, On décrit ici les lésions axonales diffuses, les hématomes sous-duraux et les commotions cérébrales.[108] [109]

En général, comparativement à l'adulte, l'enfant présente moins d'hématomes intracrâniens et plus d'HTIC, secondaire à une hyperhémie aboutissant à une augmentation du volume sanguin cérébral. Ceci est à l'origine de la lésion la plus fréquemment observée chez l'enfant qui est le gonflement cérébral diffus (brain swelling), suivie de près par les lésions axonales diffuses.[110]

Les lésions crâniennes entraînent habituellement des troubles de conscience ou un coma dont la gravité est évaluée par le score de Glasgow. Les troubles de conscience entraînent une gêne au passage de l'air dans les voies aériennes supérieures et majorent le risque d'inhalation du contenu digestif. L'hypoxie, conséquence du traumatisme thoracique, majore l'œdème cérébral, aggravant ainsi les lésions encéphaliques.[111]

B. Les traumatismes abdominaux

Près d'un tiers des enfants polytraumatisés ont des lésions abdominales [104] [105], les lésions abdominales associées à un traumatisme thoracique représentent respectivement dans la série de Symth [41], Mikocka [44] et Ceran[45], 10,6%, 50% et 1,3%.

Dans notre série, 46% des cas ont présenté une atteinte abdominale en association avec son traumatisme thoracique. Le diagnostic a été obtenu par la TDM abdominale qui permette un diagnostic lésionnel précis. La ponction-lavage péritonéale n'est pratiquement plus réalisée en pédiatrie. [112]

Les organes le plus souvent touchés sont, dans l'ordre, la rate, le foie, les reins et le pancréas, et représentent à eux quatre la grande majorité des lésions. Les autres localisations représentent moins de 1 % des lésions chacun avec, par ordre de

fréquence, l'intestin grêle, le duodénum, le côlon, l'estomac et la racine du mésentère.[113]

1. Les traumatismes spléniques:

Ils représentent 21 % [2] des traumatismes de l'abdomen, dans notre série nous rapportons 3 cas soit 9%.

La capsule splénique de l'enfant est plus solide que celle de l'adulte et il s'agit souvent de traumatismes indirects.

Une classification tomодensitométrique a été mise en place pour évaluer la gravité et le grade des traumatismes de la rate :[2]

Classification TDM des traumatismes spléniques.		
Grade	Type	Description du traumatisme
I	Hématome	Sous capsulaire, < 10 % de la surface
	Fracture	Déchirure capsulaire, profondeur < 1 cm
II	Hématome	Sous capsulaire, 10-50 % de la surface, intraparenchymateux < 5 cm de diamètre
	Fracture	Profondeur 1-3 cm, sans atteinte d'un vaisseau trabéculaire
III	Hématome	Sous capsulaire, > 50 % de la surface, rupture sous capsulaire ou hématome parenchymateux
	Fracture	Profondeur > 3 cm ou atteinte des vaisseaux trabéculaires
IV	Fracture	Fracture atteignant un vaisseau segmentaire ou hilair avec une dévascularisation > 25 %
V	Fracture	Fracture « éclatement » de la rate
	Vaisseau	Lésion hilair vasculaire avec dévascularisation de la rate

Les complications précoces comprennent les saignements en deux temps, le kyste splénique et le faux anévrisme.[2]

2. Les traumatismes hépatiques

Il s'agit essentiellement de traumatismes fermés (accident de la voie publique, chute de vélo ou de cheval, etc.) avec des mécanismes de décélération ou de

contusion. Le diagnostic initial précis est fait par scanner avec injection, permettant également de classer les lésions hépatiques. [2][84]

Classification TDM des traumatismes hépatiques.	
Grade	Critères
1	Avulsion capsulaire, fracture(s) superficielle (s) < 1 cm de profondeur, hématome sous-capsulaire < 1 cm d'épaisseur maximale, infiltration périportale
2	Fracture(s) de 1 à 3 cm de profondeur, hématome central ou sous-capsulaire de 1 à 3 cm de diamètre
3	Fracture(s) > 3 cm de profondeur, hématome central ou sous-capsulaire > 3 cm de diamètre
4	Hématome central ou sous-capsulaire massif > 10 cm, destruction tissulaire lobaire ou dévascularisation
5	Destruction tissulaire bilobaire ou dévascularisation

Dans notre série nous rapportons 3 cas de traumatisme hépatique associé, il s'agit de contusion hépatiques.

3. Traumatismes du pancréas et des organes creux:

Ces lésions sont de diagnostic initial difficile, souvent retardé, sans augmentation significative de la morbi-mortalité chez l'enfant contrairement à ce qui est observé chez l'adulte. Il s'agit de traumatismes fermés (guidon de vélo, coup direct épigastrique, ceinture de sécurité) ; le bloc duodéno-pancréatique va s'écraser sur le billot vertébral. Leur pronostic est meilleur que chez l'adulte. [2][113]

Aucun cas n'a été trouvé dans notre série.

C. Traumatismes de l'appareil urinaire

Les reins de l'enfant sont plus volumineux et plus mobiles que ceux de l'adulte. Leur situation plus basse sous l'auvent costal associée à l'absence de graisse périrénale et à une paroi musculaire plus faible expliquent leur plus grande exposition.[2]

Le signe d'appel est une hématurie mais son importance n'est pas corrélée avec celle des lésions.

L'imagerie du pelvis permet d'évaluer l'importance des lésions rénales, de guider les décisions thérapeutiques, de rechercher des lésions associées et de dépister les séquelles à distance. L'échographie avec doppler est l'examen de première intention, Il est suffisant quand il est normal. Le scanner est l'examen de référence, systématique si l'échographie est anormale, il tend à supplanter l'urographie intraveineuse pour l'évaluation des lésions rénales [1] [114] et permet un bilan complet des lésions parenchymateuses, des voies excrétrices (temps excrétoire) et des vaisseaux.

Classification TDM des traumatismes rénaux.			
Type I	Type 2	Type 3	Type 4
Contusion parenchymateuse	Contusion parenchymateuse avec atteinte calicielle	Fracture du rein avec lésion capsulaire et de la voie excrétrice	Lésion pédiculaire
Hématome sous-capsulaire	Lacération capsulaire sans communication avec la voie excrétrice	Lacérations rénales multiples	

La classification habituelle des traumatismes du rein en 4 stades a été remplacée par une classification simplifiée en lésions mineures (type 1 et 2) et lésions majeures (type 3). Les lésions pédiculaires sont classées à part (type 4). [2][84]

Dans la série de Symth [41], les traumatismes de l'appareil urinaire en association avec un traumatisme thoracique représentent 1%.

Aucune atteinte rénale n'a été colligée dans notre série. Par contre nous rapportons 2 cas d'une atteinte vésicale associée à une fracture du bassin, et un cas de rupture de l'urètre.

D. Traumatisme du rachis

L'incidence des traumatismes du rachis cervical chez l'enfant semble peu importante : de 0,65 à 9,47% de l'ensemble des traumatismes cervicaux surviennent chez l'enfant de moins de 15 ans. [115][116]

Un ISS supérieur à 25 et l'existence de lésions thoraciques sont des facteurs de risque de lésions rachidiennes. De même, un score de Glasgow anormal, un traumatisme crânien et un traumatisme thoracique sont des facteurs de risque de lésions neurologiques. [117]

Enfin, une des particularités des traumatismes du rachis chez l'enfant est l'existence de lésions médullaires sans anomalies radiologiques associées: ce sont les classiques *spinal cord injury without radiological abnormalities* (SCIWORA), identifiées en 1982 par Pang et Wilberger

L'IRM peut montrer cinq types d'images: une section médullaire complète, une hémorragie majeure, une hémorragie mineure, un œdème ou une moelle normale. Cette classification a un intérêt pronostique : la section médullaire et l'hémorragie

sévère ont un pronostic sombre, alors que la récupération fonctionnelle, même partielle, est possible dans les autres types lésionnels.[51]

E. Atteinte osseuse périphérique et atteinte vasculaire

Les atteintes osseuses périphériques font partie des atteintes traumatiques les plus fréquentes lors des polytraumatismes, puisqu'elles sont retrouvées dans plus de 70 % des cas.[64]

Leur association avec un traumatisme thoracique est présente dans 22,3% des cas dans la série de Smyth [41], et dans 17 % des cas dans notre série avec une plus grande fréquence de l'atteinte du membre inférieur.

Les lésions squelettiques concernant, le plus fréquemment, les membres inférieurs ainsi que les lésions vasculaires peuvent majorer la réduction de la masse sanguine circulante, cette hypovolémie est un facteur aggravant des lésions thoraciques.[57]

Traitement

La prise en charge s'effectue selon une séquence bien établie en deux étapes:

- Ø La première est une phase rapide d'évaluation et de réanimation, qui vise la stabilisation de l'enfant après avoir traité toute lésion mettant en jeu le pronostic vital dans l'immédiat
- Ø La seconde est une évaluation complète des lésions et la mise au point de la stratégie thérapeutique définitive.

I. LE TRAITEMENT SYMPTOMATIQUE

L'atteinte isolée du thorax se rencontre rarement. En effet, elle s'inscrit souvent dans le contexte d'un traumatisme grave, où des lésions beaucoup plus bruyantes (atteinte viscérale, atteinte crânio-faciale) apparaissent au premier plan. L'atteinte thoracique tend, de ce fait, à être initialement sous-estimée.

Lorsque le traumatisme thoracique s'intègre dans un tableau de polytraumatisme, la priorité est donnée aux différentes défaillances d'organes constatées.[57]

L'évaluation initiale et les gestes d'urgence sont bien codifiés et font appel à la séquence préétablie du A, B, C, D, E recommandé par l'Advanced Life Support Therapy Committee (ALSC).[1]

La prise en charge de tout traumatisé doit être débutée en pré hospitalier, en effet, devant un traumatisme du thorax le patient conscient est positionné en semi-assis, pour permettre, par déclivité d'un éventuel hémithorax, la ventilation des sommets pulmonaires. Le patient inconscient suspect de traumatisme thoracique est placé en position latérale de sécurité du côté traumatisé. En cas de plaies

thoraciques :il convient de ne pas pratiquer de pansement occlusif,quelaplaie apparaisse soufflante ou non. En effet, en cas d'atteinte pleurale sous jacente, l'occlusion entraîne un phénomène de « trappage » de l'air et peut ainsi provoquer un pneumothorax rapidement compressif aggravant par là l'état du patient.

La réanimation de l'enfant traumatisé doit aussi être débutée sur les lieux de l'accident et s'intégrer au sein d'une stratégie globale de traitement. Exigeant une équipe spécialisée et un transfert dans les meilleures conditions vers un centre pédiatrique.

De ce fait, un système d'intervention sur le terrain, pour le conditionnement, la prise en charge initiale en préhospitalier et le transfert dans les meilleurs et brefs délais est une nécessité urgente dans notre contexte marocain.

En effet, de nombreuses études ont montré que le pronostic des patients traumatisés était nettement amélioré quand ils étaient admis directement dans un centre spécialisé de traumatologie pédiatrique plutôt que dans l'hôpital de proximité, en diminuant de manière significative le nombre de décès « évitables».[51]

A- Le contrôle des voies aériennes

La liberté des voies aériennes est facilement compromise chez l'enfant pour des raisons anatomiques, en cas de perte de conscience et par la présence d'œdème, de sécrétions, de sang ou de débris alimentaires. Le plus souvent, des manœuvres simples comme la luxation du maxillaire en avant, l'aspiration pharyngée ou l'insertion d'une canule oro-pharyngée permettent de lever cette obstruction. Cette dernière mesure n'est pas toujours bien tolérée chez l'enfant. [1][118]

La restauration d'une oxygénation et d'une ventilation adéquate reste une des

étapes essentielles dans la prise en charge du traumatisé.

1. L'oxygénation:

L'administration d'O₂ au masque ou par canule nasale est systématique, le débit d'oxygène à apporter au patient est fonction de sa saturation transcutanée en oxygène.[57]

2. L'intubation:

L'intubation orotrachéale est le moyen le plus sûr d'assurer la liberté des voies aériennes. Ses indications sont un Etat de choc, un TC sévère (score de Glasgow inférieur à 8), une détresse respiratoire et certains traumatismes maxillofaciaux [1]. Pour les traumatismes thoraciques, les critères d'intubation de Barone et al sont toujours utilisés[119]

Les critères de ventilation après un traumatisme thoracique, d'après Barone et al sont:

- ² Fréquence ventilatoire > 26c/min.
- ² Hypotension artérielle systolique < 100mmHg.
- ² Hypoxémie < 60mmHg.
- ² Hypercapnie > 45mmHg.
- ² Acidose pH < 7,20.
- ² Lésions associées abdominales et/ou neurologiques.[119]

En cas d'intubation trachéale, la voie orale est recommandée, avec une induction de type séquence rapide et manœuvre de Sellick. Le cou doit être immobilisé chez tous les enfants blessés gravement jusqu'à preuve radiologique de l'intégrité du rachis. Quand l'intubation précède cette vérification, le cou doit être stabilisé manuellement par un aide durant la laryngoscopie en évitant toute traction axiale forcée.

Une préoxygénation de 3 à 5 minutes est systématiquement effectuée. Si on prévoit une difficulté d'intubation, l'enfant est maintenu en ventilation spontanée. Les techniques habituellement recommandées en cas d'intubation difficile sont nombreuses: laryngoscope de Bullard, bronchofibroscope, transillumination trachéale à l'aide d'un stylet lumineux, intubation rétrograde, ponction percutanée de la membrane cricothyroïdienne, trachéotomie.

L'intubation nasale à l'aveugle, qui nécessite des mouvements de flexion-extension, est contre-indiquée dans ce contexte.[1]

3. La ventilation:

² La ventilation noninvasive

Toujours associée à une analgésie efficace, la ventilation non invasive améliore le recrutement alvéolaire ainsi que les échanges gazeux de manière significative chez les patients traumatisés thoraciques même sévères [120]. Cette approche évite le recours à l'intubation trachéale, diminuant de ce fait l'incidence des pneumopathies nosocomiales et la durée de séjour en secteur de réanimation. Les complications

restent modestes devant le bénéfice attendu. Il s'agit essentiellement de distension gastrique ou de lésions de compression cutanéomuqueuse autour du nez.[57]

² La ventilation mécanique

Les modalités de ventilation mécanique du traumatisé thoracique ne sont en rien spécifiques par rapport aux autres traumatismes. Une attention particulière devra cependant être portée sur la constitution d'un pneumothorax lors de la mise en route de la ventilation en pression positive (surveillance impérative de l'évolution des pressions maximales d'insufflation), requérant alors immédiatement une

exsufflation à l'aiguille si celui-ci est suffocant ou, s'il est relativement bien toléré, la mise en place initiale d'un drain thoracique.[57]

Dans notre série, 23 % des patients ont nécessité une intubation-ventilation..

Deux patient ont bénéficié d'une trachéotomie apres leur intubation.

B- La respiration

Après l'obstruction des voies aériennes, le pneumothorax et l'hémithorax sont les causes les plus habituelles de détresse respiratoire.

La cyanose est un signe tardif nécessitant une oxygénation immédiate et une ventilation au masque précédant l'intubation trachéale rapide. Le diagnostic d'un pneumothorax sous tension peut être posé cliniquement. Le pneumothorax doit être drainé immédiatement sans attendre la radiographie. On peut commencer par une ponction à l'aiguille et insérer ensuite un drain thoracique. Le drainage d'un hémithorax ou d'un hémopneumothorax peut s'effectuer selon le même protocole, et une expansion volumique préalable est souvent bénéfique. Toute autre cause de détresse respiratoire sera traitée par une oxygénothérapie associée, selon les cas, à une intubation-ventilation.

Ø Le drainage thoracique:

Le drainage pleural se fait soit par voie antérieure sur la ligne médio-claviculaire au niveau du 2^{ème} espace intercostal, soit par voie latérale, sur la ligne médio-axillaire, situé le plus haut possible. La voie médio-axillaire doit être préférée chez la petite fille de manière à ne pas compromettre la vascularisation de la glande mammaire. Les règles d'asepsie chirurgicale doivent être respectées.

Après repérage à l'aiguille et réalisation d'une anesthésie locale de la peau et des différents plans musculaires jusqu'à la plèvre, une incision de la peau est

réalisée à l'aide d'un bistouri. Le trajet du drain à travers les muscles jusqu'à la plèvre est préparé à l'aide d'une pince de Kocher et la pleurotomie est réalisée. L'issue de gaz ou de liquide confirme la pleurotomie. Le drain est ensuite délicatement avancé et positionné soit vers le sommet en cas de pneumothorax, soit vers la base du poumon en cas d'hémothorax.

Le drain est ensuite raccordé:

- soit à un bocal;
- soit à un dispositif d'aspiration équipé d'une valve permettant de limiter la dépression et une colonne de liquide autorisant la visualisation d'un bullage.
- soit une valve de Heimlich, permettant une évacuation de l'épanchement et le maintien d'une faible dépression dans le drain. Ce dispositif est particulièrement intéressant en préhospitalier et lors des transferts. En cas de pneumothorax, il faut s'assurer que la poche de recueil n'est pas sous tension.

L'efficacité et la perméabilité des drains doivent être fréquemment vérifiées et le volume de sang drainé régulièrement surveillé. En effet, la gravité d'un hémothorax se juge non pas par la quantité de sang initialement drainée, mais par le débit de sang drainé par la suite. Un hémothorax dû à une hémorragie secondaire aux fractures de côtes ou une lacération veineuse est contrôlé par un simple drainage. En revanche, un hémothorax par rupture de gros vaisseaux intrathoracique ou pariétal (intercostal ou mammaire), objectivé par un saignement persistant et à fort débit (supérieur à 100 ml/h) doit faire discuter avec le chirurgien l'indication d'une thoracotomie d'hémostase. Pour le pneumothorax, le drainage simple permet de remettre le poumon à la paroi dans la plupart des cas. La persistance d'un bullage doit faire rechercher la présence d'une brèche

parenchymateuse ou d'une plaie (ou rupture) bronchique. Cette dernière est recherchée par une fibroscopie. En cas de pneumothorax persistant, une sanction chirurgicale doit être discutée avec le chirurgien.[57]

C-circulation

La réponse de l'enfant à une hypovolémie diffère de celle de l'adulte. La pression artérielle (PA) est mieux préservée grâce à une vasoconstriction plus efficace, et elle peut se maintenir jusqu'à une perte de plus de 25 à 30 % du volume sanguin circulant. Cependant, au-delà de cette limite de compensation, un collapsus sévère peut survenir à tout moment avec, à l' extrême, un arrêt cardiaque hypovolémique.

Le traitement d'un choc hémorragique débute par le contrôle des hémorragies extériorisées, par compression directe au site de saignement.

Une politique agressive de remplissage vasculaire doit être initiée: mise en place de deux voies veineuses périphériques de bon calibre. Chez un enfant hypovolémique, et particulièrement chez le nourrisson, les veines périphériques sont difficiles à cathétériser. Les jugulaires externes sont utilisables mais leur fixation est délicate et le débit de perfusion irrégulier.

La veine fémorale est une très bonne voie d'abord en urgence. Elle a été réhabilitée en soins intensifs en raison des nombreux avantages qu'elle présente : repères aisés, site de ponction à distance du thorax (intérêt lors d'une réanimation cardiorespiratoire), compression efficace en cas de troubles de l'hémostase.

Elle constitue une voie veineuse sûre et autorise la mesure de la pression dans la veine cave inférieure. Les autres voies veineuses centrales ne sont choisies qu'en seconde intention chez un enfant déjà stabilisé.

En cas d'impossibilité de disposer d'une voie veineuse dans des délais courts, (moins de 90 secondes selon des recommandations de l'ALSC), une perfusion intra-osseuse doit être envisagée, technique permettant l'administration de solutés de remplissage, de produits sanguins et de tous les médicaments de l'arrêt cardio-circulatoire. Le site tibial proximal est utilisable chez l'enfant jusqu'à 6 ans et le site tibial distal chez l'enfant plus grand.

Le soluté de remplissage initial choisi par la majorité des auteurs est le Ringer-lactate, administré par un bolus de 15 à 20 mL.kg⁻¹, représentant 25 % du volume sanguin estimé (VSE) en 10 minutes. Une amélioration transitoire ou une détérioration de l'état hémodynamique traduit habituellement une hémorragie persistante ou une redistribution dans un 3^{ème} secteur. Au-delà de 30 à 40 mL.kg⁻¹ de cristalloïdes, des colloïdes sont administrés si des concentrés globulaires ne sont pas disponibles.

Le choix du soluté importe moins, en fait, que la rapidité de la compensation volumique. Les solutés glucidiques n'ont pas leur place dans la réanimation initiale de l'enfant polytraumatisé, car il existe une intolérance glucidique initiale.

Si l'hypotension ou les signes de choc sont présents en dépit du remplissage, c'est à dire quand la perte sanguine est supérieure à 30% du VSE, une transfusion sanguine est indiquée en utilisant des concentrés globulaires O négatif.

La microfiltration sanguine, le réchauffement par conduction sont des adjuvants nécessaires à un remplissage massif et sûr.

Dans notre série, le soluté de remplissage utilisé est le sérum salé. Par ailleurs, on note que 33 % des patients ont bénéficié d'une transfusion sanguine.

L'utilisation du pantalon antichoc est possible chez l'enfant quand l'état hémodynamique ne répond pas à une expansion volémique bien conduite.[1][121]

De façon plus occasionnelle, un collapsus persistant peut être dû à une tamponnade. Dans ce cas, une évacuation de l'épanchement péricardique doit être envisagée.

En urgence, lorsque la tamponnade est mal supportée, une évacuation à l'aiguille de l'épanchement péricardique est effectuée. La ponction se fait par voie sous-xiphoidienne, l'aiguille étant avancée en haut et en arrière, le vide à la main. L'aiguille est raccordée à un électro-cardioscope permettant de détecter, pour l'éviter, un éventuel contact avec le myocarde. Toutefois, si l'échographie cardiaque est disponible, celle-ci peut avantageusement guider la ponction. Dans les conditions idéales, une péricardiocentèse par voie chirurgicale doit être réalisée.[57]

D- Appréciation de l'état neurologique

Environ 50% des décès par TC se produisent dans les 2 heures qui suivent l'accident. Ici, un point d'orgue sera mis sur la prévention des lésions neurologiques secondaires, anoxo-ischémiques, qui repose sur une réanimation initiale bien conduite, sinon la séquence ABC [118]. Un examen neurologique bref évalue le niveau de conscience (score de Glasgow), la taille des pupilles, le réflexe photomoteur et les réflexes du tronc. Un déficit moteur suggère une lésion cérébrale ou une atteinte médullaire. L'intubation trachéale et la ventilation artificielle ont des indications larges.[1]

Nous avons colligé deux cas de traumatisme crânien associés au traumatisme thoracique, tous les deux ont bénéficié d'une intubation et ventilation.

E- Autres modalités thérapeutiques

Parallèlement, l'examen clinique initial nécessite un déshabillage complet. Le maintien d'une normothermie doit être une préoccupation constante.

Les éléments habituels du monitoring sont installés c'est-à-dire la prise régulière de la pression artérielle non invasive, la surveillance électroscopique constante ainsi qu'une mesure continue de la saturation pulsée en oxygène.

En l'absence de contre-indication, une sonde vésicale est mise en place. Un débit urinaire de 1 à 2 mL.kg⁻¹.h⁻¹ indique un remplissage liquidien adéquat, un cathéter artériel est posé pour permettre le monitoring invasif de la PA et les prélèvements sanguins répétés. [1][57]

1. L'analgésie:

La douleur doit être prise en charge très rapidement, non seulement pour diminuer les afférences nociceptives, mais aussi pour atténuer la réponse neuroendocrinienne secondaire au traumatisme. La douleur engendrée par le traumatisme thoracique a une conséquence directe sur la mécanique ventilatoire. Il en résulte alors une hypoventilation alvéolaire et un encombrement bronchique pouvant conduire à la survenue d'une détresse respiratoire aiguë.[1][104]

² L'analgésie intraveineuse

Le paracétamol, à raison de 15mg /kg/6h est, en dehors de rares cas d'allergie, la première molécule à administrer. Bien qu'elle ait peu d'effets secondaires, son efficacité est rarement suffisante et nécessite l'adjonction d'autres analgésiques.

Parmi les agonistes morphiniques purs, la morphine est l'antalgique intraveineux le plus couramment utilisé. Administrée à dose titrée, elle permet d'obtenir une analgésie de bonne qualité tout en minimisant les effets secondaires (bradypnée, somnolence, histaminolibération, etc.)[122]

L'effet dépresseur respiratoire des morphiniques est à prendre en compte pour les patients qui ne sont pas intubé-ventilés.[1]

Dans notre série, 8 patients (soit 23% des cas) ont bénéficié d'une sédation par

l'association Midazolam et Fentanyl.

L'association morphine- paracétamol a été utilisée pour 3 patients. L'association morphine- codéine a été utilisée pour 2 patients. Pour deux patients le paracétamol seul a été utilisé.

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens sont contre-indiqués chez le patient traumatisé devant leur toxicité rénale en cas d'hypovolémie et leurs effets antiagrégants plaquettaires.

Les autres molécules telles que le tramadol, le néfopam ou la nalbuphine, bien que pouvant être utilisés dans le cadre de l'analgésie, ont des effets secondaires digestifs ou des effets plateaux limitant leur administration. Cependant, ces médicaments peuvent, par des habitudes de service, être manipulés avec efficacité.

[57]

2 L'analgésie locorégionale

Elle a fait ses preuves comme traitement chez les patients présentant un traumatisme thoracique. En diminuant la douleur, elle favorise la prise en charge des patients et permet souvent d'éviter une intubation trachéale et une ventilation mécanique. La réalisation d'une anesthésie péridurale ou d'un bloc intercostal nécessite une aseptie chirurgicale ainsi qu'une normalité de l'hémostase. La réalisation de ces gestes est sous la responsabilité exclusive du médecin anesthésiste- réanimateur.[57]

Les autres techniques d'anesthésie locorégionale n'ont pas une grande place ici, en dehors du bloc crural, simple et efficace en cas de fracture de fémur. La mise en place précoce d'une attelle permet de diminuer certaines douleurs de mobilisation de foyers fracturaires associés.[1]

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'une analgésie locorégionale.

2 La sédation

La sédation des patients fera appel à l'administration, dans un premier temps, d'un morphinique à dose titrée, et seulement après, le recours aux benzodiazépines sera envisagé en fonction de la réponse et de la tolérance aux morphiniques. La morphine reste l'antalgique de référence en raison de son action proportionnelle à la dose administrée et de la possibilité en cas de surdosage de recourir à son antagoniste. L'utilisation du fentanyl en ventilation spontanée n'est pas recommandée en raison du risque de rigidité thoracique qu'il peut induire et le risque de dépression respiratoire retardée éventuel.

En ce qui concerne les benzodiazépines, le midazolam est la benzodiazépine de référence, son délai d'action est court de même que sa demi-vie, offrant ainsi la possibilité de titration au même titre que les morphiniques.

Les molécules utilisées dans notre série sont le fentanyl, le midazolam et la morphine.

2. La kinésithérapie respiratoire:

En association avec une analgésie adéquate et efficace, elle représente l'autre volet essentiel de la prise en charge du traumatisé thoracique. Celle-ci a pour but d'améliorer le drainage des sécrétions trachéobronchiques et la fonction inspiratoire. Elle permet ainsi d'optimiser l'hématose et de diminuer l'incidence des atélectasies en luttant contre l'encombrement trachéobronchique.[57]

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'une kinésithérapie.

3. L'antibioprophylaxie

La surinfection pulmonaire est fréquente chez le traumatisé thoracique et ce surtout en cas de contusion pulmonaire.

Aucune mesure prophylactique ne permet de prévenir ce risque, hormis une

kinésithérapie respiratoire bien conduite permettant un drainage efficace des sécrétions bronchiques. En cas de surinfection, une antibiothérapie doit être débutée précocement après avoir effectué les prélèvements bactériologiques. Le choix de l'antibiothérapie doit se faire en fonction de l'écologie locale, mais doit comporter des antibiotiques à action antistaphylococcique et dont la diffusion pulmonaire est bonne.[57]

L'utilisation d'antibiotiques a été nécessaire pour 45% des cas de notre série.

4. Le strict respect de la balance hydrosodée:

Cette attitude limite le risque de surcharge pulmonaire liée à une altération de la barrière alvéolaire (œdème lésionnel dans le cadre d'une contusion pulmonaire).

À l'inverse, toute hypovolémie doit être corrigée rapidement pour éviter le surcroît de remplissage nécessaire en cas de retard thérapeutique.[57]

5. La prévention de la maladie thromboembolique:

Le patient traumatisé présente un risque thromboembolique majeur [123]. Une prévention thromboembolique est indispensable et fait appel à des moyens mécaniques (bas de contention, compression pneumatique intermittente) ou pharmacologiques (anticoagulant). Néanmoins, l'emploi des anticoagulants peut être contre-indiqué en cas de risque hémorragique persistant ou d'un traumatisme potentiellement hémorragique.[57]

L'héparine de bas poids moléculaire a été administrée chez 29% de nos patients.

II. LE TRAITEMENT SPECIFIQUE

Nous décrivons la stratégie thérapeutique pour chaque lésion.

Dans 80 % des cas, le traumatisme thoracique lui-même ne met pas en jeu le

pronostic vital et les enfants ne nécessitent qu'une simple surveillance. Seuls 20 % nécessitent une assistance ventilatoire durant en moyenne 5 jours. Cependant, il est important de garder à l'esprit la notion d'intervalle libre : la surveillance de ces traumatisés doit être prolongée au moins 2 jours, ils doivent être revus à une semaine, puis à un mois. Il existe en effet de nombreuses complications potentielles à distance.[124]

1. Contusion pulmonaire:

Le traitement est symptomatique (drainage des épanchements associés, aspiration des bronches), avec antibiothérapie et kinésithérapie (postures). S'il existe une hypoxémie réfractaire, l'intubation pour ventilation assistée s'impose (contusion > 20 % du volume pulmonaire total), parfois avec frein expiratoire (à discuter en cas de traumatisme crânien qui aggrave l'œdème). La ventilation en cas de contusion unilatérale chez le grand peut se faire séparée par intubation endotrachéale à double lumière (minimise le shunt et le barotraumatisme).[28]

2. Pneumothorax:

Le traitement est le drainage qui, en urgence, s'effectue par ponction évacuatrice à l'aiguille ; mais la pose d'un drain de Jolly, sous anesthésie et aseptie locales, est préférable (ou d'un gros cathéter avec robinet à trois voies). La technique a été décrite plus en détail dans le chapitre du traitement symptomatique. Après arrêt du bullage (j2 à j4), l'ablation du drain se fait après clampage-test (tolérances clinique et radiologique).

Si le pneumothorax persiste malgré le drainage, il faut poser un second drain, suspecter une lésion des voies aériennes et réaliser une endoscopie.[19]

3.Hémothorax:

L'hémothorax est rapidement compressif, imposant le drainage en urgence.

La persistance hémorragique (plus de 20 % du volume sanguin estimé (80 ml/kg ou plus de 40 ml/kg/h) impose la thoracotomie d'hémostase dans les plus brefs délais, la voie d'abord étant guidée par le mécanisme lésionnel.[19]

Dans notre série, 45% des cas ont nécessité un drainage thoracique

4.Fracture de côte:

Le traitement consiste à supprimer la douleur pour ne pas altérer la fonction ventilatoire (infiltration de Xylocaine).La kinésithérapie respiratoire est systématique .Le bandage élastique est inutile, voire dangereux.[19]

Les quatre patients de notre série, présentant une fracture de côtes, deux ont été intubés ventilés, un patient a bénéficié d'une analgésie par association morphine et codéine, tandis que l'autre a reçu une sédation par midazolam et fentanyl, les deux ont nécessité une kinésithérapie respiratoire.

5.Volet thoracique:

L'analgésie a un rôle important et permet une bonne coopération lors de la kinésithérapie.

En cas de détresse respiratoire, il faut intuber l'enfant pour ventilation assistée en pression expiratoire positive.

La pose d'une péridurale antalgique permet le sevrage de la ventilation. La fixation chirurgicale n'est pas indiquée chez l'enfant.[19]

Un seul cas de volet thoracique a été colligé dans notre série, associé à un pneumothorax, hémothorax et une contusion pulmonaire. L'attitude thérapeutique a consisté à réaliser une intubation avec ventilation, sédation et drainage thoracique, en association avec une kinésithérapie respiratoire.

6.Rupture trachéobronchique:

L'intubation transitoire par sonde placée sous la rupture trachéale ou bronchique permet d'assurer l'hématose pendant l'intervention chirurgicale pour suture. On peut avoir recours à la ventilation à haute fréquence, parfois en sélectif controlatéral avant de descendre la sonde en deçà de la zone touchée guidée par la fibroscopie[19].

Quelques cas de guérison sous ventilation assistée ont été observés [125], mais une intervention précoce optimise les chances de préserver le poumon (plus de 90% de guérison) [126][19].

7.Rupture diaphragmatique:

Le traitement est chirurgical ; il s'agit d'une urgence plus ou moins différée selon la tolérance respiratoire et hémodynamique.[19]

8.Rupture de l'aorte thoracique:

Une chirurgie en urgence n'est pratiquée qu'en cas de rupture complète et exsanguination, sinon la réparation est secondaire, au stade de pseudo-anévrisme (diminue la mortalité opératoire).

Le traitement conservateur en réanimation maintient une hypotension contrôlée, avec monitoring hémodynamique, une radiographie de thorax tous les trois jours initialement, puis TDM thoracique tous les trois mois jusqu'à la réparation chirurgicale. La chirurgie est réalisée dans un centre spécialisé (avec ou sans circulation extracorporelle (CEC) sous clampage ou by-pass cardio-pulmonaire). [127]

9.Traumatisme perforant:

Les lacérations parenchymateuses nécessitent rarement une réparation chirurgicale ; leur traitement est identique à celui d'une contusion. Il faut débiter

précocement une antibioprofylaxie à large spectre, un empyème ou un abcès peuvent se développer au contact d'un projectile.

La prise en charge des plaies du hile impose un transport médicalisé pour correction hémodynamique et ventilation assistée. L'indication chirurgicale est posée d'emblée si l'hémodynamique est précaire avec suspicion de plaie artérielle.

Un hémopéricarde compressif doit faire réaliser une ponction péricardique sans attendre. Une intervention au décours sera systématique.

Un seul cas de plaie thoracique a été colligé dans notre série, le traitement a consisté à réaliser une intubation-ventilation, transfusion d'un culot globulaire, suture de la plaie, drainage thoracique et kinésithérapie.[19]

10.Contusions péricardo-cardiaques:

Elles sont soit bénignes, soit très graves avec indication chirurgicale en extrême urgence.

S'il existe une rupture de pilier, de valvule ou une nécrose myocardique, le traitement est chirurgical (réparation sous CEC).[19]

Evolution-complications

Les traumatismes thoraciques, à travers de nombreux mécanismes, mènent à la décompensation cardiorespiratoire ; ces mécanismes s'enchaînent et s'intriquent aboutissant, à la mort en l'absence d'un geste thérapeutique adéquat.

L'asphyxie et l'hémorragie représentent la menace essentielle.

I. CONSEQUENCES VENTILATOIRES

1. Encombrement bronchoalvéolaires:

Il peut être d'origine intrinsèque : hypersécrétion bronchiolaire obéissant à différents mécanismes (œdème aigu, hypersécrétion des glandes bronchiques).

L'encombrement aggrave l'anoxie, et perturbe l'hémodynamique de la petite circulation par alourdissement des capillaires pulmonaires et par vasoconstriction réflexe. L'hypertension pulmonaire créée augmente l'hypersécrétion. Le malade doit être aidé par l'aspiration et la kinésithérapie pour lutter contre l'insuffisance respiratoire post traumatique.

2. Perte de la rigidité pariétale:

Elle est due aux volets thoraciques ; la respiration paradoxale sera très importante si les conduits trachéobronchiques sont encombrés ou si la respiration est violente.

Lors de l'inspiration, le volet s'enfonce dans le thorax et chasse l'air alvéolaire du poumon sous jacent riche en CO₂ qui sera aspiré par le poumon controlatéral.

Lors de l'expiration, le volet est repoussé vers l'extérieur, il s'ensuit que l'air alvéolaire du poumon controlatéral décrit le mouvement inverse précédant, c'est le classique « air pendulaire » qui, avec l'annulation de l'ampliation inspiratoire du poumon sous jacent, donne l'hypoxie et l'hypercapnie.

3. Épanchements thoraciques:

a / les épanchements pleuraux:

Ces épanchements entraînent un collapsus pulmonaire, réduisant ainsi les échanges gaz- sang, et par là réduisent d'une part l'hématose à sa source, et d'autre part le fonctionnement de la pompe cardiaque par refoulement du médiastin et collapsus des éléments cardio-vasculaires souples.

b / les épanchements médiastinaux:

Ils aboutissent également à une insuffisance mixte cardio-respiratoire.

c / les épanchements péricardiques:

Les hémopéricardes, lorsqu'ils se produisent en péricarde clos, gênent le remplissage du cœur avec hyperpression veineuse et compression des cavités cardiaques (adiastolie) : c'est le syndrome de tamponnade, sinon, il existe une brèche pleuropéricardique et l'hémorragie est alors plus abondante réalisant un hémothorax grave.

4. Atteintes diaphragmatiques:

L'insuffisance du diaphragme, élément primordial dans la mécanique respiratoire, est due soit à une rupture, une désinsertion du diaphragme, ou à une atteinte du nerf phrénique.

Les atteintes bilatérales sont mortelles, par asphyxie, en l'absence de traitement adéquat.

5. Anoxie- hypercapnie:

C'est l'aboutissement éventuel de toutes les lésions pariétales ou endothoraciques.

II. CONSEQUENCES CIRCULATOIRES

1. Obstructions circulatoires pulmonaires:

La compression mécanique engendrée par un épanchement appelle le cœur à accroître son travail pour vaincre les résistances de la circulation sanguine. Ainsi, la défaillance cardiaque droite s'installe en premier (à cause de l'épaisseur ventriculaire droite diminuée par rapport à celle du ventricule gauche ; et à cause de l'hypertension pulmonaire engendrée par l'encombrement alvéolaire important, qui réduit la souplesse du système circulatoire pulmonaire).

2. Compressions cardio-vasculaires:

Ils entravent à la fois l'hématose à sa source, et la pompe cardiaque.

3. Hémorragie et petite circulation:

Avec une petite circulation bloquée, la transfusion massive au cours d'une hémorragie sévère aboutit à une surcharge. Le travail du ventricule droit s'accroît, le sang transfusé stagne avant la traversée pulmonaire, et donc ne rétablit pas la volémie et par là une éjection ventriculaire gauche normale ; par conséquent, la transfusion doit être synchronisée à l'ouverture du passage pulmonaire en levant la compression.

Il existe de nombreuses complications potentielles à distance : [19]

- ² surinfection pulmonaire nosocomiale,
- ² épanchement pleural de diagnostic retardé,
- ² abcédation d'un hématome pulmonaire,
- ² hernie diaphragmatique ou éventration par lésion du nerf phrénique,

- ² sténose bronchique après réparation chirurgicale ou lésion ignorée,
- ² sténoses trachéales après intubation,
- ² fistules trachéo-œsophagiennes ou gastrobronchiques,
- ² anévrismes aortiques,
- ² la contusion pulmonaire peut se compliquer d'atélectasie ou de surinfection dans les 48heures,
- ² La rupture trachéobronchique peut se compliquer de sténose (accessible aux dilatations), ou d'un granulome cicatriciel (après suture par fils non résorbables).

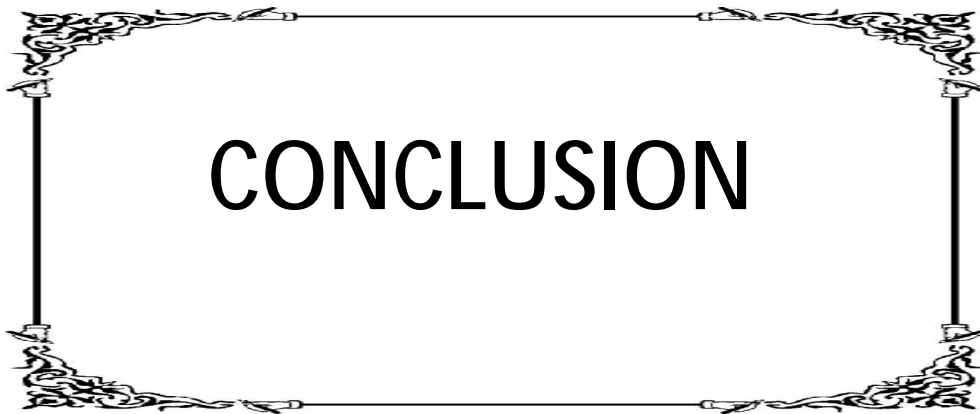
III. Mortalité des traumatismes thoraciques

La mortalité des traumatismes thoraciques chez l'enfant se situe entre 5% et 26%, [39][40] dans la série de Cooper et al [56], qu'il s'agisse de TTF ou de TTO, le taux de mortalité est similaire et avoisine les15%.

Dans notre série, nous avons recensé deux cas de décès (soit un taux de mortalité de 6%.

Ainsi nous rejoignons la littérature stipulant que l'association d'un traumatisme thoracique avec un traumatisme crânien accroît le taux de mortalité.

Il est toutefois important de souligner que plusieurs patients décèdent sur les lieux de l'accident ou au cours de leur transfert à l'hôpital ; ils ne sont pas pris en compte dans cette étude.



CONCLUSION

Les traumatismes thoraciques graves chez l'enfant sont rares, ils peuvent être isolés ou s'intégrer dans le cadre de polytraumatisme.

Les accidents de la circulation sont la principale étiologie, suivis par les chutes et les agressions.

Il est nécessaire de connaître les spécificités de ces traumatismes en pédiatrie, en effet, il existe des particularités anatomiques et physiopathologiques différenciant l'enfant de l'adulte. Ainsi, la plasticité de la cage thoracique explique la faible incidence des fractures de côtes et la possibilité de lésions parenchymateuses sévères sans fracture associée.

La prise en charge d'un enfant traumatisé comprend l'évaluation et le traitement des détresses vitales immédiates.

La détresse ventilatoire est fréquente chez l'enfant, et l'intubation oro-trachéale a des indications larges.

La radiographie standard reste l'examen de première intention. La TDM fournit plus d'informations et permet un bilan lésionnel plus précis, très utile pour le traitement étiologique.

Enfin, il convient de préciser que la mortalité et la morbidité des traumatismes thoraciques peuvent être diminuées, par la prévention des accidents de la voie publique, et la mise en œuvre d'une prise en charge préhospitalière particulière ; ceci permet aux patients d'arriver dans un centre référent dans les plus brefs délais, d'assurer une stabilisation des grandes fonctions vitales avant et pendant le transport.

Les meilleures chances de survie sont obtenues lorsque les patients bénéficient de soins optimaux dans les premières heures après l'accident.



Résumés

Les traumatismes graves sont la première cause de mortalité chez l'enfant dans les pays industriels .

Les traumatismes thoraciques chez l'enfant sont rares , dont la plupart sont fermés , et ils peuvent être isolés ou associés à d'autres lésions.

Un traumatisme thoracique grave cause des symptômes plus discrets chez l'enfant que chez l'adulte du fait de la grande élasticité de la cage thoracique .

Lors des poly traumatismes ,25% des décès sont liés aux traumatismes thoraciques .

A travers cette étude ; nous allons mettre le point sur la pathologie via une discussion de tous ses aspects épidémiologiques , études cliniques et para cliniques ,le traitement ainsi que l'aspect évolutif .

Notre étude est rétrospective, qui est porté sur 34 cas qui sont hospitalisés au sein du service de Réanimation Mère enfant du CHU Hassan II de Fès , tout au long d'une période de 6 ans Qui s'étale de janvier 2009 Au décembre 2014 , on a inclut les patients qui sont victime d'un traumatisme thoracique isolé ou dans le cadre d'un poly traumatisme, ayant séjourné en réanimation mère enfant, et On a exclut les patientes n'ayant pas séjourné au service ou les dossiers incomplet

Le but de cette étude est de rapporter l'expérience du service dans la prise en charge des traumatismes thoraciques chez l'enfant , en mettant le point sur la stratégie diagnostique et l'application systématique d'une procédure standardisée dont le but est de réaliser les gestes thérapeutiques salvateurs adaptés

On a colligé 34 cas des traumatisés thoracique, l'âge des patients varie entre 18 mois et 14ans avec pic de fréquence entre 5ans et 10ans ; et avec une prédominance masculine , les traumatismes thoracique s'intégrant dans le cadre de polytraumatisme représentent 79% alors que dans 21% des cas sont isolés.

Les AVP sont incriminés dans 62% des cas suivi par les chutes dans 32% ;dont le mécanisme lésionnel est l'écrasement dans 94% et la perforation dans 6%; 56% des patients sont nécessites une hospitalisation de moins de 5jrs tandis que 15% sont hospitalisés d'une durée plus de 15jrs.

La détresse respiratoire est le maitre symptôme, et la contusion pulmonaire est la lésion la plus fréquente (60%).

Un bilan lésionnel a été effectué comprend la radio thorax pour 80% des patients, la tomodensitométrie thoracique pour 23%, l'échographie abdominale pour 6% et body scan pour 64% des patients ; avec un bilan biologique standard a été réalisé chez tous les patients.

Sur le plan thérapeutique 23,5% des patients ont été intubé alors que 2 patients ont bénéficié d'une trachéotomie, 33% des patients ont été transfusés et 45% ont bénéficié d'un drainage thoracique et 6% d-ne thoracotomie d'hémostase, la plupart de nos patients ont bénéficié d'une kinésithérapie respiratoire.

Dans notre série l'évolution est marquée par un taux de mortalité de 6%, et la survenue d'une infection nosocomiale chez 3 patients avec amélioration sous traitement.

ABSTRACT

The grave traumas are the first cause of death at the child in industrial nations.

The thoracic traumas at the child are rare; with whom most are closed ; and they can be isolated or associated to other hurts.

A thoracic trauma en graves cause of the more discreet symptoms at the child than at the adult because of the big elasticity of the rib cage.

During polytraumas; 25 of the deaths are bound to the thoracic traumas.

Through this study ; we are going to put the point on the pathology via a discussion of all its epidemiological aspects; clinical trials and adorned private hospitals; the treatment as well as the evolutionary aspect.

Our study is retrospective; which is concerned 34cases which are hospitalized within the intensive care unit Mother child oh the CHU HASSAN II of Fès ; throughout a period of 6 years which spreads out from January 2009 till December 2014; we have includes the patients who are a victim of an isolated thoracic trauma or within the framework of a poly trauma ; having stayed in resuscitation mother child and we have excludes the patients not having stayed at the incomplete service or the files.

The purpose of this study is to bring back the experience of the service in the coverage of the thoracic traumas at the child; by putting the point on the diagnostic strategy and the systematic application of a standardized procedure the purpose of which is to realize the adapted saving therapeutic gestures(movements).

We brought together 34 cases of the traumatized thoracic, the age of the patients varies between 18 months and 14 years with peak of frequency between 5 years and 10 years; and with a male thoracic ascendancy , the traumas becoming integrated within the framework of polytraumatisme represent 79 % while in 21 % of the cases are isolated.

The AVP is incriminated in 62 % of the cases followed by the falls in 32 %; whose lesional mechanism is the crushing in 64 % and the perforing in 6 %; 56 % of the patients are require a hospitalization at least of 5jrs whereas 15 % are hospitalized of duration more than 15 days.

The respiratory distress syndrome is master symptom, and the lung bruise is the most frequent lesion (60 %).

A lesional balance sheet(assessment) was made understands(includes) the radio thorax for 80 % of the patients, the thoracic scanning for 23 %;the abdominal ultrasound for 6 % and bodysuit scan for 64 % of the patients; with a standard biological balance sheet(assessment) was realized at all the patient's.

On the therapeutic plan 23,5 % of the patients were been while 2 patients benefited from a tracheotomy, 33 % of the patients were transfused and 45 % benefited from a thoracic drainage, most of our patients benefited from a respiratory physiotherapy.

In our series the evolution is marked by a 6 % mortality rate, and the arisen of a hospital-borne infection at 3 patients with improvement under treatment (processing).

المطى

تعتبر اصدمتك لخطيرة لسبب الأملو وفاة عندا طلقى فى اللول لصدىة .
 ن صدمة فى صدر عند الأطفال اذروة معظم هط غلقة ، كأملا هاءمكى أن تكوض عزولة
 أومر تبطمع لصدابت أخرى .
 ن صدمة شدىة فى صدر هى نةةة لأعرطن خفةة عند الأطفال أكثرا لنىبا لغن نظر
 المرولة لأفضل لصدربى نده
 عند صدمتك تعددة ن 26% انلمو تى ترجاع لى لصدمتك لصدىة
 من خالها ذاه لدراسة ؛ نى صدد إعاةة ل نظر فى لمرض من خالها ناقشة ل حالات
 لوبولئة لسرىةة لعالج الإضاةة لى لجانك لظورى .
 فى ذه الأطروحة نلدراسة وصفية رجعية لأربعة و ثلاثجا لة من صدمتك لصدىة
 لأطفال متعك لجات هم فى قسلم لتخديرو الانعشالأم هت و الأطفال فى لمركب لجامعى ل حسن
 لثانى فى لفرط ممتدة بنى ناير 2009 و نذبر 2014 .
 تشكلى لصدمتك لصدربى لمرضى لة 21% من ل حالات بى نمتا تو اء ضمن تعددة فى 79%
 من ل حالات يتر لوح بن لمرضى ما بن 48 مهر و 14 سنة مع لوح تردد بنى 5 و 10 سنوات ،
 بى نمتا تعدلها بلك لذكور أكثر شيوخا .
 تعتبر حو انك لسيرمسوولة عنى 62% من الاصابك ، متبوعا لصدىة لصدىة 32% .
 -- 56% من ل حالات اءتاجت لمة علاج فى لصدحة أقى من 5 أيا هب نما 15% ل وحت
 معةلاجها فى لصدحة لمة أكثر من 15 يوما .
 تعتبر لصدحة لصدىة قائمة الأعرطن لسرىةة ، كما شكلك لكدمة لصدىة الاصابة
 الأكثر شيوعا (60%)
 شكلى قىيم الاصابك على صویر شعاعى لصدر (80%) أشعة مقلعية لصدىة (23%)
 وعلى صویرا ل موجك فوق ل صوتية للطنى (6%) بى نما أشعة مقلعية لى ل بنى (64%)
 ، مع لئ نحا لى لدموية نجزت لجمىع لمرضى .
 استعملت لة بوليط نذبيب لى 23.5% ل نل لزم ت ثبقل ل نجر م نلذنى لدم ل 33%
 من لمرضى و 45% تفانوا من الولا لصدربى نما أغلب لمرضى تفانوا من ل ترويض
 ل تنفسى .
 فى لسل نلى تم وضع علامة تطور بمعلو فىك 6% و حوئ عوىء الحى لصدحة لثلاثة
 لمرضى ، لذن تطورات لة هم نحو تحسن تحك لعالج .

Annexe N1

Fiche d'exploitation de traumatisme thoracique chez l'enfant en réanimation :

Identités :

Nom du patient (e) :

IP :

Age :

sexe :

origine :

NSE :

Date d'entré:

date de sortie:

Les tares associés :

-respiratoires :

- cardiovasculaires :

-autres :

Les causes :

-AVP : véhicule - piéton -moto

- Chute :

-Plaies / -armes a feu -arme blanche

-Autres

Mécanisme étiologique :

-choc direct

-choc indirect : -PCI - écrasement -pénétrant - autres

Lieu d'accident :

heure et date d'accident :

La violence d'accident : - présence de décès

-degrés de déformation du véhicule

-nombre des blessés graves :

Type du traumatisme : -Fermé -Pénétrant

Traumatisme thoracique :

-isolé

- poly traumatisme : -crânien -rachis -abdominal -bassin

-membres

La prise en charge pré hospitalisée :

-non

-oui : -VVP -Remplissage vasculaire -ventilation
spontanée

Pansement antiseptique ou occlusive

Immobilisation

Transport : -médicalisé -par famille

Notion d'aggravation au cours du transport :

En salle de déchoquage :

Examen clinique:

*DL thoracique :

-localisations :

-irradiation :

* Inhibition des mouvements respiratoires :

*volet thoracique

*signes de gravités :

-respiratoires :

+cyanose : + FR :

+respiration paradoxale abdominale :

+signe de choc :. Marbrures cutanées

.hypotension artérielle

.tachycardie

-Neurologiques :

GCS : agitation anxiété confusion

Trouble de comportement trouble de vigilance

-état hémodynamique : stable -instable

Conjonctive : - Normo Colorées -Décolorées

*Signes d'orientations diagnostiques :

- syndrome d'épanchement : gazeux /et ou liquidien

-condensation -crépitant -

hémoptysie

- signes de cœur droit :

- emphysème sous cutané :

-autres signes cliniques :

Mise en condition :

-position demis assise -libération des VA - lunette
nasale d'oxygène -VVP

-remplissage - drogues -antalgiques -

=>Bilan biologique :

*NFS : Hb : GB : pq :

*Ionogramme : urée : cret : glycémie :

CRP :

*gazométrie :

*TP :

=>ECG : -normal -troubles de la dépolarisation -
trouble de rythme

=>Bilan Radiologique :

**Radio thorax :*

.contusion pulmonaire

. fracture du rachis : déplacés -non déplacés

.fracture costale . fracture claviculaire: .

fractures sternales :

.pneumothorax . hémithorax

hémopneumothorax :

**TDM thoraco-abdominale :*

-contusion pulmonaire -hémithorax : -

pneumothorax:

-hémopneumothorax: -volet thoracique :

**écho-cœur :*

**Autres :*

La prise en charge au service :

* Ventilation : lunette d'oxygene nasale -VA -trachéotomie
-VNI - IV

La durée :

*Remplissage :

*Transfusion :

*Drainage thoracique :

*Ponction évacuatrice :

*Intervention chirurgicale :

*Kinésithérapie :

*Traitement adjuvant : -AINS -morphine -paracétamol
- HBPM

*Moyen thrombo prophylaxie non médicamenteux :

*Autres :

*La durée d'hospitalisation :

*Evolution :



BIBLIOGRAPHIE

- [1] PAUT O, JOUGLET T, CAMBOULIVES J. Les traumatismes sévères de l'enfant .Archives de pédiatrie. Paris ; 1997, vol. 4, n° 5, pp.443-459.
- [2] CHAUMOITRE K, MERROT T, PETIT P, PANUEL M. Particularités des traumatismes thoraciques et abdominaux chez l'enfant. J Radiol 2008;89:1871-88 © 2008. Éditions Françaises de Radiologie. Édité par Elsevier MassonSAS.
- [3] KNUTH TE, WILSON A, OSWALD SG. Military training at civilian trauma centers: the first year's experience with the Regional Trauma Network. Mil Med. Sep 1998;163(9):608-14.
- [4] SCHREIBER MA, HOLCOMB JB, CONAWAY CW, ET AL. Military trauma training performed in a civilian trauma center. J Surg Res. May1 2002; 104(1):8-14.
- [5] FANTIN B, TOUATY E. Pleurésies purulentes. Encyclopédie médico-chirurgicale «Paris-France» Poumon, 1988, 6041 A ; 1, p.15.
- [6] LEONE M, AYEM ML, CHAUMOITRE K, MARTIN C. Traumatisme duthorax. Conférences d'actualisation : SMAR 2003 ;P :150-187.
- [7] RICHARD W. LIGHT. Parapneumonic effusions and Empyema Pleural diseases ; chapitre n° 9, 2002, p:151-178.
- [8] BRUNO HALIOUA. Histoire de la médecine. In : 3rd ed. Paris : Elsevier, 2009, p 150-225.
- [9] PARMLEY LE, MATTINGLY T, MANION W C, JOHNKE EJ. Nonpenetrating traumatic injury of the aortaCirculation 1958 ; 17 ;P :1086-1101.
- [10] BORRELLY J, GROSDIDIER G, WACK B. Thérapeutiques actuellesdes volets costaux.Chirurgie thoracique. 1990 ; P :80-150.
- [11] MOORE, KEITH L., DALLEY, ARTHUR F. In : Clinically OrientedAnatomy,5thEdition©2006, Lippincott Williams & Wilkins , p :75-120.
- [12] LAHLAIDI A. In : Anatomie topographique trilingue, volume 1. Edition : Livres ibn Sina, Rabat, p :306-445.
- [13] FRANK H. NETTER, MD. In : Atlas d'anatomie humaine. 4^e Edition, Masson, 2007, section3.
- [14] AVNI F, ZIEREISEN F, DELPIERRE I, LOURYAN S. Médiastin chez l'enfant (hors cœur et vaisseaux). RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : Cardiovasculaire - Thoracique - Cervicale[32-540-A-10].

- [15] SHERWOOD L. In : fundamentals of physiology, 3rd edition ©2006, Thomson Books & Cole, p : 367-391.
- [16] GODARD PH, BOUSQUET J, MICHEL FB. In : Maladies respiratoires. Masson 1993, p :1-740.
- [17] ARTHUR J, VANDER, ERIC P, WIDMAIER, HERSHEL RAFF, KEVIN T. Strang. In:Physiologie humaine. Les mécanismes du fonctionnement de l'organisme. 9^{ème} édition, Maloine, 2004, P :450-550.
- [18] MOTOYAMA EK. In: Respiratory physiology. Bissonnette B, Dalens B, eds. Pediatrics Anesthesia. Principles and practice. Toronto: Mc Graw Hill, 2002: 45-75.
- [19] POUZAC M, BLANCHARD N, CANARELLI JP. Traumatismes thoraciques de l'enfant, situations cliniques : urgences accidentelles. Arch Pediatr 2000 ; 7 Suppl 1 :67-72.
- [20] FREYSZ M, LENFANT F. EMC (Elsevier Paris) Urgences ; 1998 ; 24 – 103. B. 10. 14P.
- [21] BLERY M, LACOMBE P, JACHENOD P ET AL. Traumatismes fermés de la paroi thoracique. In: Editions techniques. Encycl. Méd. Chir. Elsevier.Paris; Radiodiagnostic, II 31035 A10, 1987:1-7.
- [22] AZORIN J. Traumatismes fermés du thorax, physiopathologie, diagnostic,traitement. La Revue du Praticien (Paris) 1995, 45,1402-1406.
- [23] REINBERG O, MIR A, GENTON N. Particularités des traumatismesthoraciquesde l'enfant. Chir. Pédiatr. 1990, 31,139-145.
- [24] DOSCH JC. Traumatismes du rachis. Encycl. Med. Chir. (Paris,France). Radiodiagnostic II, 31038 A10, 12- 1987; 44p.
- [25] RODRIGUEZ GM, RRODIGUEZ M, SHATNEY CH. Acute rupture of the diaphragm in blunt trauma : analysis of 60 patients. J Trauma, 26 : 438-444,1987.
- [26] JEANBOURQUIN HIA. Val de Grace- Paris. Les Traumatismes du thorax.ADM6,edicerf/thorax/09, Octobre1994.
- [27] RICHAIR, CANTOR MD, FAAP, FACEP, JAMES M, LEAMING MD. Evaluationandmanagement of pediatric major trauma. Emergency med clinics of north Am. , 1998 , 16 , N1, P:246-250.

- [28] ALLEN GS. Pulmonary contusion in children: diagnosis and management. South Med J 1998 ; 91 :1099-110.
- [29] MELLONIB, VERGNENÈGREF, BONNAUDFP, SAVYFP, TOURAINEF, MIGNONAT G, EICHLER B, GERMOUTY J. Hématomes pulmonaires post-traumatiques. A propos de 2 Observations. Rev. Mal. Resp., 6: 267-270.(1989).
- [30] QUINTART T. Les pneumatocèles post-traumatiques du poumon. A propos de 4 observations. Thèse – faculté de Médecine de Lyon.(1989).
- [31] QUIGLEY MJ, FRASER RS. Pulmonary pneumatocèle: pathology and pathogenesis. AJR 1988 ; 150 :1275-7.
- [32] DESRUES B, DELAVAL P, MOTREFF CET AL. Pneumatocèles et hémato-pneumatocèles post-traumatiques du poumon. Rev Mal Resp 1988; 5 :67-70.
- [33] CARLI P, ORLIAGUET G. Traumatismes du thorax. In : Urgences médico-chirurgicales de l'adulte. P. Carli, B. Riou éd. Arnette, Paris, 1991, 486-495.
- [34] ECH-CHERIF EL KETANI S. Plaies du cœur par arme blanche à propos de 43 cas. Thèse de Médecine n 280 - FMPR(1993).
- [35] GAILLARD M, HERVE C, MANDIN M, RAYNAUD P. Mortality pronostic factors in chest injury. J Trauma, 30: 93-96, 1990.
- [36] LACOMBE P, SCHNYDER P, MESUROLLE B, MULOT R, BARRE O, CHAGNON S.
Traumatisme fermé des vaisseaux du médiastin et du cœur. Feuillet de Radiologie, 33 (4): 276-288.(1993).
- [37] SNYDER CL, JAIN VN, SALTZMAN DA, STRATE RG, PERRY JR. JF, LEONARD AS. Blunt trauma in adults and children: a comparative analysis. J Trauma 1990; 30:1239-45.
- [38] NAKAYAMA DK, RAMENOFKY FL, ROWE MI. Chest injuries in childhood. Ann Surg 1999; 210:770-775.
- [39] PECLET MH, NEWMAN KD, EICHELBERGER MR, GOTSCHALL CS, GARCIAVF, BOWMAN LM. Thoracic trauma in children: an indicator of increased mortality. J Pediatr Surg 1990; 25:961-966.
- [40] BALCI AE, KAZEZ A, EREN S, AYAN E, OZALP K, EREN MN. Blunt thoracic trauma in children: review of 137 cases. Eur J Cardiothorac Surg 2004; 26:387-92.

- [41] SMYTH B T. Chest Trauma in Children. *Journal of Pediatric Surgery*, Vol.14, No. 1 (February), 1979.
- [42] ROUX P, FISHER RM. Chest Injuries in Children: An Analysis of 100 Cases of Blunt Chest Trauma From Motor Vehicle Accidents. *Journal of Pediatric Surgery*, Vol27, No 5 (May), 1992: pp551-555. ©1992 by W. B. Saunders Company.
- [33] CARLI P, ORLIAGUET G. Traumatismes du thorax. In : Urgences médico-chirurgicales de l'adulte. P. Carli, B. Riou éd. Arnette, Paris, 1991, 486-495.
- [34] ECH-CHERIF EL KETANI S. Plaies du cœur par arme blanche à propos de 43 cas. Thèse de Médecine n 280 - FMPR (1993).
- [35] GAILLARD M, HERVE C, MANDIN M, RAYNAUD P. Mortality pronostic factors in chest injury. *J Trauma*, 30: 93-96, 1990.
- [36] LACOMBE P, SCHNYDER P, MESUROLLE B, MULOT R, BARRE O, CHAGNON S. Traumatisme fermé des vaisseaux du médiastin et du cœur. *Feuillets de Radiologie*, 33 (4): 276-288. (1993).
- [37] SNYDER CL, JAIN VN, SALTZMAN DA, STRATE RG, PERRY JR. JF, LEONARD AS. Blunt trauma in adults and children: a comparative analysis. *J Trauma* 1990; 30:1239-45.
- [38] NAKAYAMA DK, RAMENOFKY FL, ROWE MI. Chest injuries in childhood. *Ann Surg* 1999; 210:770-775.
- [39] PECLET MH, NEWMAN KD, EICHELBERGER MR, GOTTSCHALL CS, GARCIAVF, BOWMAN LM. Thoracic trauma in children: an indicator of increased mortality. *J Pediatr Surg* 1990; 25:961-966.
- [40] BALCI AE, KAZEZ A, EREN S, AYAN E, OZALP K, EREN MN. Blunt thoracic trauma in children: review of 137 cases. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26:387-92.
- [41] SMYTH B T. Chest Trauma in Children. *Journal of Pediatric Surgery*, Vol.14, No. 1 (February), 1979.
- [42] ROUX P, FISHER RM. Chest Injuries in Children: An Analysis of 100 Cases of Blunt Chest Trauma From Motor Vehicle Accidents. *Journal of Pediatric Surgery*, Vol27, No 5 (May), 1992: pp551-555. ©1992 by W. B. Saunders Company.
- [43] MARMADÉ LAHCEN. Traumatismes thoraciques chez l'enfant. Thèse de Médecine n 30 - Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat (1997).

- [44] MIKOCCA-WALUS, SAMARASEKERA S, CAMERON PA. Epidemiology of major paediatric chest trauma. Abstracts Trauma Melbourne 2009 / Injury 41S (2010)S49-S62.
- [45] SAMI CERAN, GUVEN SADI SUNAM, OLGUN KADIR ARIBAS, NIYAZIGORMUS, HASAN SOLAK. Chest trauma in children. European Journal of Cardio-thoracic Surgery 21 (2002)57-59.
- [46] PETERSON RJ, TEPA, EDWARDS FH, ET AL. Pediatric and adult thoracic trauma: Age-related impact on presentation and outcome. Ann Thoracic Surg 58.14- 18 Jul 1994
- [47] MASSON F, SALMILR, MAURETTE P, DARTIGUES JF, VECSEY J, GARROSB, ETAL. Characteristics of head trauma in children: epidemiology and a 5-year follow-up. Arch Pediatr 1996; 3:651-60.
- [48] MICHAUD LJ, RIVARA FP, GRADY MS, REAY DT. Predictors of survival and severity of disability after severe brain injury in children. Neurosurgery 1992;31:254-64.
- [49] BICKFORD B J. Chest injuries in childhood and adolescence. Thorax 17:240, 1962.
- [50] KILMAN JW, CHARNOCK E. Thoracic trauma in infancy and childhood. J Trauma 9:863, 1969.
- [51] TRABOLD F, ORLIAGUET G. Enfant polytraumatisé. EMC-Pédiatrie 2 (2005) 332-354. © 2005 Elsevier SAS.
- [52] POMERANTZ WJ, DOWD MD, BUNCHE CR. Relationship between socioeconomic factors and severe childhood injuries. J Urban Health 2001;78:141-51.
- [53] ORLIAGUET GA, MEYER PG, BLANOT S, JARREAU MM, CHARRON B, BUISSON C, ETAL. Predictive factors of outcome in severely traumatized children. Anesth Analg 1998;87:537-42.
- [54] MELLER JL, LITTLE AG, SHERMETA DW. Thoracic trauma in children. Pediatrics 1984 : 74 :813-9.

- [55] GOTSHALL CS. Epidemiology of childhood injury. In: Eichelberger MR, ed. Pediatric trauma. Prevention. nettle core. rehabilitation. St Louis; Mosby, 1993:16-20.
- [56] COOPER A, BARLOW B, DISCALA C, ET AL. Mortality and truncal injury: the pediatric perspective. J Pediatr Surg 1994;29:33-8.
- [57] M. FREYSZ, C.DOUSSOT. traumatismes thoraciques fermés. EMC-25-200-D-10.© 2007 Elsevier MassonSAS.
- [58] FREIXINET J, BELTRAN J, RODRIGUEZ PM, JULIA G, HUSSEIN M, GIL R, HERRERO J. Indicators of Severity in Chest Trauma. Arch Bronconeumol. 2008;44(5): 257-62.
- [59] THOMAS NJ, CARCILLO JA. Hypovolemic shock in pediatric patients. New Horiz 1998;6:120-9.
- [60] SIMPSON D, REILLY P. Pediatric coma scale. Lancet 1982;2:450.
- [61] LEVIN HS, ALDRICH EF, SAYDJARI C, EISENBERG HM, FOULKES MA, BELLEFLEUR M, ET AL. Severe head injury in children: experience of the Traumatic Coma Data Bank. Neurosurgery 1992;31:435-44.
- [62] HUMPHREYS RP, HENDRICK EB, HOFFMAN HJ. The headinjured child who talks and dies. A report of 4 cases. Childs Nerv Syst 1990;6:139-42.
- [63] CROS-TERRAUX N, COMBERS J C, FREYSZ M. syndrome de Pethers ou syndrome d'asphyxie traumatique, à propos de 5 cas. Journal- européen des urgences 1997 ; 10 (2) ; P : 82-87.
- [64] CANTAIS E, PAUT O, GIORGI R, VIARD L, CAMBOULIVES J. Evaluating the prognosis of multiple, severely traumatized children in the intensive care unit. Intensive Care Med 2001;27:1511-7.
- [65] GIRARDET P, ANGLADE D, DURAND M, DURET J. Scores de gravité en réanimation. In: Conférences d'actualisation du 41e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris: Elsevier-SFAR; 1999.p.659-678.
- [66] BOYD CR, TOLSON MA, COPES WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. J Trauma 1987;27:370-8.
- [67] ORLIAGUET G, MEYER P, BLANOTS, SCHMAUTZE, CHARRON B, RIOUB, ET AL. Validity of applying TRISS analysis to paediatric blunt trauma patients managed in a French paediatric level I trauma centre. Intensive Care Med 2001;27:743-50.

- [68] CHAMPION HR, SACCO WJ, COPES WS, GANN DS, GENNARELLI TA, FLANAGAN ME. A revision of the Trauma Score. *J Trauma*. 1989;29:623-9.
- [69] HAMILTON MG, MYLES ST. Pediatric spinal injury: review of 174 hospital admissions. *J Neurosurg* 1992;77:700-4.
- [70] BETZ RR, MULCAHEY MJ, D'ANDREA LP, CLEMENTS DH. Acute evaluation and management of pediatric spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2004;27(suppl1):S11-5.
- [71] MASTERS SJ, MCCLEAN PM, ARCARESE JS, BROWN RF, CAMPBELL JA, FREED HA, ET AL. Skull X-ray examinations after head trauma. Recommendations by a multidisciplinary panel and validation study. *N Engl J Med* 1987;316:84-91.
- [72] LLOYD DA, CARTY H, PATTERSON M, BUTCHER CK, ROE D. Predictive value of skull radiography for intracranial injury in children with blunt head injury. *Lancet* 1997;349:821-4.
- [73] RENTON J, KINCAID S, EHRLICH PF. Should helical CT scanning of the thoracic cavity replace the conventional chest x-ray as a primary assessment tool in pediatric trauma? An efficacy and cost analysis. *J Pediatr Surg* 2003;38:793-7.
- [74] TRUPKA A, WAYDHAS C, HALLFELDT KK, NAST-KOLB D, PFEIFER KJ, SCHWEIBERER RL. Value of thoracic computed tomography in the first assessment of severely injured patients with blunt chest trauma: results of a prospective study. *J Trauma* 1997;43:405-11.
- [75] RAMUNDO ML, MCKNIGHT T, KEMPF J, SATKOWIAK L. Clinical predictors of computed tomographic abnormalities following pediatric traumatic brain injury. *Pediatr Emerg Care* 1995;11:1-4.
- [76] FEARN SIDE MR, COOK RJ, MCDUGALL P, MCNEIL RJ. The Westmead Head Injury Project outcome in severe head injury. A comparative analysis of pre-hospital, clinical and CT variables. *Br J Neurosurg* 1993;7:267-79.
- [77] TAYLOR GA, FALLAT ME, POTTER BM, EICHELBERGER MR. The role of computed tomography in blunt abdominal trauma in children. *J Trauma* 1988;28: 1660-4.
- [78] GALAT JA, GRISONI ER, GAUDERER MW. Pediatric blunt liver injury: establishment of criteria for appropriate management. *J Pediatr Surg* 1990;25:1162-5.

- [79] LUKSFI, LEMIREA, ST-VILD, DILORENZOM, FILIATRAULTD, OUIMETA. Blunt abdominal trauma in children: the practical value of ultrasonography. *J Trauma* 1993;34:607-11.
- [80] DULCHAVSKY SA, SCHWARZ KL, KIRKPATRICK AW, BILLICA RD, WILLIAMS DR, DIEBEL LN, ET AL. Prospective evaluation of thoracic ultrasound in the detection of pneumothorax. *J Trauma* 2001;50:201-5.
- [81] GORAJ B, RIFKINSON-MANN S, LESLIE DR, LANSEN TA, KASOFF SS, TENNERMS. Correlation of intracranial pressure and transcranial Doppler resistive index after head trauma. *AJNR Am J Neuroradiol* 1994;15:1333-9.
- [82] MENDELSON D, LEVIN HS, BRUCE D, LILLY M, HARWARD H, CULHANE KA, ET AL. Late MRI after head injury in children: relationship to clinical features and outcome. *Childs Nerv Syst* 1992;8:445-52.
- [83] WINTERMARK M, SCHNYDER P. imagerie des traumatismes fermés du thorax. *J Radiol* 2002 ;83:123-32.
- [84] TAOUREL P, MERIGEAUD S, MILLET I, DEVAUX HOQUET M, LOPEZ FM, SEBANE M. Traumatisme thoraco-abdominal : stratégie en imagerie. *J Radiol* 2008;89:1833-54 © 2008. Éditions Françaises de Radiologie. Édité par Elsevier Masson SAS.
- [85] MIRVIS SE, SHANMUGANATHAN K. Imaging hemidiaphragmatic injury. *Eur Radiol* 2007;17:1411-21.
- [86] NCHIMI A, SZAPIRO D, GHAYE B ET AL. Helical CT of blunt diaphragmatic rupture. *AJR* 2005;184:24-30.
- [87] BARSNESS KA, BENSARD DD, CIESLA D, ET AL. Blunt diaphragmatic rupture in children. *J Trauma-Inj Infect Crit Care* 56:80-82, 2004.
- [88] STURM JT, HYNES-JT, PERRY JR. Thoracic spinal fractures and aortic rupture : a significant and fatal association. *Ann - Thorac - Surg* ; 1990 Dec ; 50 (6) : 931 -933.
- [89] SCHNYDER P, WINTERMARK M. Radiology of blunt trauma of the chest. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg. New York 2000.
- [90] VOGGENREITER G, MAJETSCHAK M, AUFMKOLK M, ET AL. Estimation of condensed pulmonary parenchyma from gas exchange parameters in patients with multiple trauma and blunt chest trauma. *J Trauma* 1997 ; 43 : 8-12.

- [91] DURAND C, PIOLAT C, NUGUES F, BESSAGUET S, ALVAREZ C, BAUDAIN P. Imagerie thoracique en urgence chez l'enfant. J Radiol 2005 ; 86 :198-206 © Editions française de Radiologie, Paris, 2005.
- [92] MISPELAERE D, AUQUIER M A, KLEINMANN PH, GLERANT J-CH, GONTIERMF, Jounieaux V. les pseudokystes pulmonaires traumatiques : Mécanismes de formation. Rev Mal Respir 2000, 17, 503-506. © SPLF, Paris, 2000.
- [93] BŒUF B, ROMARKER S M, MARTEL B, BELZICI, GUILLOT M, LECACHEUX C. Les pseudo kystes pulmonaires post traumatiques. Arch Pediatr (Elsevier Paris) 1996, 3, P :785-788.
- [94] COHN SM. Pulmonary contusion : review of the clinical entity. J trauma 1997;42:973-9.
- [95] FREYSZ M, DOUSSOT C. Traumatismes thoraciques fermés. In : Edition techniques. Encycl. Méd. Chir. Elsevier. Paris ; Urgences, 24-103-B-10, 2008.
- [96] LISTAD ST, TOLLERUD, TOLLERUD DJ, WEISS RG, COX JA, MARTIN LW. Cardiac contusion in Pediatric patients with blunt thoracic trauma. J Pediatr Surg , 1990 Mar ; 25(3) ; P:287-289.
- [97] REMOND C, HENAINER, TEYSSE DRES, GOUTON M, JAVOUHEY E. Tamponnade cardiaque par plaie de l'oreillette droite liée à un traumatisme fermé du thorax chez une enfant de trois ans. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 29 (2010) 916-919.
- [98] LEONE M, BOURGOIN A, MARTIN C. traumatismes du thorax. Démarche diagnostique face aux lésions cachées (diaphragme, bronches, œsophage, canal thoracique). In : Conférences d'actualisation 2002, 44^e Congrès National d'Anesthésie Réanimation. Paris : SFAR-Elsevier:2002.p.51-66.
- [99] ZINKSE, PRIMACK S L. Radiographic and CT finding in blunt chest trauma. J Thorac imaging 2000 ;15:87-96.
- [100] TOCINO IM, MILLER MH, FAIRFAX WR. Distribution of pneumothorax in the supine and semirecumbent critically ill adult. AJR 1985 ; 144:901-5.

- [101] COOKE DA, COOKE JC. The supine pneumothorax. *Ann R Coll Surg Engl* 1987;69:130-4.
- [102] ROWAN KR, KIRKPATRICK AW, LIU D, FORKHEIM KE, MAYO JR, NICOLAOU S. Traumatic pneumothorax detection with thoracic US :correlation with chest radiography and CT – initial experience. *Radiology* 2002 ; 225 : 210-4.
- [103] MCGAHAN JP, RICHARDS J, FOGATA ML. Emergency ultrasound in traumapatients. *Radiol Clin North Am* 2004 ; 42 :417-25.
- [104] CARLIP, LEJAYM. Réanimation initiale des traumatismes fermés du thorax. *Rev Prat* 1997;47:951-7.
- [105] WINTERMARK M, WICKY S, SCHNYDER P ET AL. Blunt traumatic pneumomediastinum: using CT to reveal the Macklin effect. *AJR* 1999;172:129-30.
- [106] WINTERMARK M, SCHNYDER P. The Macklin Effect: a Frequent Etiology for Pneumomediastinum in Severe Blunt Chest Trauma. *Chest* 2001;120:543-7.
- [107] FREYSZ M, ADAMON O, WILKENING M. Hémothorax et fractures de la colonne dorsale. *Sem Hop Paris* 1983;59:2229-31.
- [108] DUHAIME AC, ALARIO AJ, LEWANDER WJ ET AL. Head injury in very young children: mechanisms, injury types, and ophthalmologic findings in 100 hospitalized patients younger than 2 years of age. *Pediatrics* 1992;90:179-85.
- [109] DABADIE P, SZTARK F. Les traumatismes crâniens sévères. In: Samii K. ed. *Traité: d'anesthésie-réanimation chirurgicale*. Paris: Flammarion Médecine Sciences, 1995:595-605.
- [110] ORLIAGUET G, MEYER P. Épidémiologie, physiopathologie et pronostic du traumatisme crânien chez l'enfant. In: Conseiller C, editor. *Médecine d'urgence*. Paris: Elsevier; 1996. p.87-98.
- [111] LENFANT F, SOBRAQUES P, COMBES JC, HONNART D, FREYSZ M. utilisation par des internes d'anesthésie-réanimation d'un score de Glasgow chez le traumatisé crânien. *Ann Fr Anesth Reanim* 1997;16:239-43.
- [112] SMITH SD, JACKSON RJ. Abdominal trauma in pediatric critical care. In: Fuhrman BP, Zimmerman JJ. eds. *Pediatric critical care*. St Louis: Mosby, 1992:1191-200.

- [113] HERMIER M, DUTOUR N, CANTEDNO L, POUILLAUDE JM. Place de l'imagerie dans la prise en charge des traumatismes abdominaux de l'enfant. Arch Pédiatr 1995;2:273-85
- [114] RUGE JR, SINSON GP, MCLONE DG, CERULLO LJ. Pediatric spinal injury: the very young. J Neurosurg 1988;68:25-30.
- [115] ANDERSON JM, SCHUTT AH. Spinal injury in children: a review of 156 cases seen from 1950 through 1978. Mayo Clin Proc 1980;55:499-504.
- [116] MARTIN BW, DYKES E, LECKY FE. Patterns and risks in spinal trauma. Arch Dis Child 2004;89:860-5.
- [117] AGOSTINUCCI JM, BERTRAND P, SURGET V. Gestes de secourisme en urgence. EMC. 25-010-C-20. © 2007 Elsevier Masson SAS.
- [118] BARONE JE, PIZZI WF, NEALON TF, RICHMAN H. Indications for intubation in blunt chest trauma. J Trauma 1986;26:334-8.
- [119] XIROUCHAKI N, KONDOUDAKI E, ANASTASAKI M, ALEXOPOULOU C, KOUMIOTAKIS, GEORGOPOULOS D. Non invasive bilevel positive pressure ventilation in patients with blunt thoracic trauma. Respiration (Herrlisheim) 2005;72:517-22.
- [120] ORIOT D, CARDONA I, BERTHIER M, NASIMI A, BOUSSEMART T. Lavoie intraosseuse, une voie d'abord vasculaire méconnue en France. Arch Pédiatr 1994;1:684-8.
- [121] MODALITES de la sédation et/ou de l'analgésie en situation extrahospitalière. Conférence d'experts SFAR;1999.
- [122] GEERTS WH, JAY RM, CODE KI, CHEN E, SZALAI JP, SAIBIL EA, ET AL. A comparison of low-dose heparin with low-molecular-weight heparin as prophylaxis against venous thromboembolism after major trauma. N Engl J Med 1996;335:701-7.
- [123] LEBEAU B. Pathologie traumatique. In Pneumologie. Paris: Ellipses /Aupelf;1989

- [124] SLIMMS, SHIKIARS, MORTELLITIAJ, BRUDNICKIA, FROSTE. tracheobronchial rupture in a child following blunt trauma. *Pediatr Surg Int* 1995; 10:148-51.
- [125] HANCOCK BJ, WISEMAN NE. Tracheobronchial injuries in children. *J Pediatr Surg* 1991; 26:1316-9.
- [126] GALLI R. Surgical indications and timing of repair of traumatic ruptures of the thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 1998 ; 65:461-4.
- [127] COX CS, BLACK CT, DUKE JH, COCANOUR CS, MOORE FA, LALLY KP ET AL. operative treatment of truncal vascular injuries in children and adolescent. *J Pediatr Surg* 1998; 33:462-7