

كلية الطب والصيدلة وطب الأسنان
FACULTÉ DE MÉDECINE, DE PHARMACIE ET DE MÉDECINE DENTAIRE



جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH DE FES

Année 2022

Thèse N° 092/22

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES BALISTIQUES EN MILIEU DE RÉANIMATION A4 (à propos de 09 cas)

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 03/03/2022

PAR

Mlle. HAJAR BENABDESSELAM

Née le 03 Avril 1995 à Sidi kacem

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Prise en charge - Traumatisme balistique - Réanimation

JURY

M.KANJAA NABIL.....	PRÉSIDENT
Professeur d' Anesthésie réanimation	
M. BOUKATTA BRAHIM	RAPPORTEUR
Professeur Agrégé d' Anesthésie réanimation	
M. KHATOUF MOHAMMED.....	} JUGES
Professeur d' Anesthésie réanimation	
M. IBN MAJDOUB HASSANI KARIM.....	
Professeur de Chirurgie Générale	
M. KECHNA HICHAM.....	
Professeur Agrégé d' Anesthésie réanimation	

ABREVIATIONS

AA	air ambiant
AAST	American Association for the Surgery of Trauma
ATCD	antécédant
CGR	culot globulaire rouge
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
E3P	échographie pleurale ; péritonéale ; pelvienne
Echo-D	échographie-doppler
FAST echo	Focused Assessment Sonography of Trauma
FC	fréquence cardiaque
FR	fréquence respiratoire
GB	globules blancs
GCS	score de Glasgow
HTA	hypertension artérielle
IH	intra-hospitalier
ISS	Injury Severity Score
MEC	mise en condition
NR	non renseigné
PA	pression artérielle
PAS	pression artérielle systolique
PEC	prise en charge
PFC	plasma frais congelé
PL	ponction lavage péritonéale
RAI	recherche d'agglutines irrégulières
RS	radio standard
RTS	Revised Trauma Score
SAUV	service d'accueil des urgences vitales
SpO2	saturation pulmonaire en oxygène
TCA	temps de céphaline kaolin
TDM	tomodensitométrie
TS	tentative de suicide
VVC	voie veineuse centrale
VVP	voie veineuse périphérique

PLAN

INTRODUCTION	7
MATERIELS ET METHODES	10
I. Matériel	11
1. Type d'étude	11
2. Lieu de l'étude	11
3. La période d'étude.....	11
4. La population d'étude	11
II. La méthodologie	11
RESULTATS	16
I. Epidémiologie	17
1. Fréquence des traumatismes balistiques en réanimation	17
2. Les observations cliniques	18
3. Aspects sociodémographiques	27
3-1 selon le sexe.....	27
3-2 répartition selon la tranche d'âge	27
3-3 Répartition des malades selon la provenance.....	28
3-4 répartition selon les antécédents.....	29
4. Les caractéristiques du traumatisme balistique.....	30
4-1 répartition selon les circonstances de survenue	30
4-2 types d'armes	31
4-3 types de munition	31
4-4 Localisation des lésions.....	32
II. L'évaluation clinique	33
1. Fonctions vitales	33
1-2 Répartition selon les signes généraux	33
1-3 L'état de conscience.....	34

2. Les points d'entrée et de sortie de la balle	35
III. Paraclinique	36
1. Radiologie	36
1-1 exploration tomodensitométrique	36
1-1-1 Examens employés	36
1-1-2 Résultats selon les organes atteints	36
1-2 Exploration chirurgicale d'emblée.....	39
IV. Biologie	42
1. Bilan d'hémostase.....	42
2. Bilan de crase	42
3. Bilan infectieux	43
V. Prise en charge thérapeutique.....	44
1. Répartition en fonction du temps opératoire	44
2. Monitoring standard.....	44
3. Oxygénothérapie et gestion des voies aériennes supérieures à l'admission	46
4. Types d'abord vasculaires à l'admission	46
5. Réalisation d'un bilan lésionnel	47
5.1 Bilan radiologique	47
5.2 Radiologie interventionnelle	48
6. Réanimation en post-opératoire.....	48
7. Évolution	50
DISCUSSION	51
I. Notions de balistiques	52
1. Catégorisation des petites armes	53
2. Les munitions	57
II. La physiopathologie	59

1. Le comportement balistique d'un projectile.....	59
III. Epidémiologie	62
1. Fréquence.....	62
2. L'épidémiologie en USA	62
3. L'épidémiologie en Europe	63
IV. La prise en charge	65
1. Prise en charge préhospitalière	65
1.1 Le principe de DCC.....	66
1.2 Les éléments de la prise en charge préhospitalière proprement dit.....	
1.2.1 L'exsufflation d'un pneumothorax sous tension	66
1.2.2 L'hémostase externe	71
1.2.3 La lutte contre l'hypothermie.....	72
1.2.4 Remplissage vasculaire.....	78
1.2.5 Réanimation hémostatique et stratégie de transfusion	78
2. La prise en charge intra hospitalière.....	74
2.1 L'évaluation clinique initiale	75
2.2 Le bilan lésionnel comporte en fonction de l'état de la victime et des points d'entrée et de sortie.....	77
2.3 Les mesures de réanimation rejoignent celles d'un traumatisé grave... 78	
2.4 Les plaies du cœur et des vaisseaux du médiastin.....	80
2.5 Les plaies complexes du foie dont l'hémostase chirurgicale ne peut pas être obtenue	81
2.6 Les plaies avec stabilité hémodynamique	81
2.7 La prise en charge en fonction du bilan lésionnel, en dehors des indications au traitement chirurgical d'emblée.....	82
2.8 La prise en charge anesthésique, rejointe celle d'un traumatisé grave. 85	

2.9 Prévention de l'infection	85
V. Le cout	87
VI. La mortalité.....	87
CONCLUSION	89
PROTOCOLE DE PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES BALISTIQUES	91
RESUMES.....	103
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	107

INTRODUCTION

La balistique est une science multidisciplinaire vieille de plus de 500 ans. Elle englobe des phénomènes scientifiques qui s'étudient grâce à des théories rigoureuses notamment dans la balistique interne et extérieure. En effet l'étude de l'expulsion d'un projectile hors d'une arme et de sa trajectoire immédiate obéit à des lois de physique et des formules mathématiques précises.

La balistique met aussi en jeu des notions de biologie et de médecine lors de la pénétration du projectile dans un corps humain.

Le traumatisme balistique est la conséquence du transfert d'énergie d'un projectile sur l'organisme. Ce traumatisme peut être pénétrant ou non.

La clinique se basent initialement sur l'évaluation de l'état général du malade (fonctions vitales) puis sur l'examen local en précisant le point d'entrée et de sortie en fonction de l'organe atteint. Dans le cadre des traumatismes balistiques, la région thoraco-abdominale est la plus touchée.

Sur le plan para clinique, le scanner est l'examen le plus performant et le plus utilisé pour une meilleure caractérisation des lésions afin de permettre une meilleure prise en charge. Cet examen ne peut être réalisé que si le malade est stable hémodynamiquement et peut être déplacé vers la console de l'examen. Sinon, si le malade est très instable, avec une instabilité hémodynamique et respiratoire, le plus souvent on a recours à des laparotomies exploratrices d'emblée. Il y a aussi la FAST écho (Focused Assessment Sonography of Trauma) qui constitue un examen de débrouillage initial intéressant pour les patients instables.

La prise en charge est le plus souvent pluridisciplinaire, nécessitant l'intervention des chirurgiens et des réanimateurs-anesthésistes depuis l'admission jusqu'à la période post-opératoire.

Il ya deux cas de figures :

- Les patients stables nécessitent une surveillance adéquate en milieu de réanimation.
- Les patients hémodynamiquement instables doivent aller d'emblée au bloc opératoire.

Notre travail est une étude rétrospective, qui concerne l'ensemble des cas de traumatismes balistiques pris en charge au service de réanimation polyvalente, CHU Hassan II de Fès, entre Janvier 2009 et Décembre 2019.

L'objectif principal de notre étude est d'évaluer la qualité de prise en charge et d'établir un protocole local pour assurer le maximum d'efficacité et d'efficience pour ce type de traumatismes.

MATERIELS ET METHODES

I- Le matériel :

1- Type d'étude :

C'est une étude rétrospective ayant inclus 9 cas de traumatismes balistiques pris en charge au service de réanimation polyvalente A4, CHU HASSAN II de Fès.

2- Lieu de l'étude :

Le service de réanimation polyvalente A4, du CHU Hassan II de Fès

3- La période d'étude :

L'étude s'étalée sur une période de 10 ans, allant du 01 Janvier 2009 au 30 Décembre 2019.

4- La population d'étude :

Tous les cas de traumatismes balistiques pris en charge pendant cette période au service de réanimation polyvalente A4, CHU Hassan II de Fès.

II- La méthodologie :

Le recueil des données s'est fait selon une fiche d'exploitation. Elle comportait des renseignements cliniques, biologiques, radiologiques et thérapeutiques de chaque victime admis pour un traumatisme balistique. Les données ont été saisi et codées sur Excel.

FICHE D'EXPLOITATION**L'Identité :**

Nom et prénom : _____ Age : _____

Sexe: F M

Les comorbidité:

L'interrogatoire:

Circonstances de survenue :

Rixe agression Acciden chasse TS

Lieux de survenue :

Domicile voie publique lieu de travail prison autre **L'analyse clinique :**Type d'armes : Arme de poing Arme d'épaule Type de munition : Balle plombs

Objets contondants associés :

Bâton Pierre Barre de fer Marteau Divers

Point d'entrée (localisation) :

Point de sortie : présent absent **L'évaluation clinique :****Fonctions vitales (score RTS) :**Neurologique(GCS): 3 4-5 6-8 9-12 13-15 Respiratoire (FR) : 0 1-5 6-9 10-29 > 29 Hémodynamique (PAS): 0 1-49 50-75 76-89 >89 **Bilan lésionnel :**Tête et cou face thorax abdomen
membres

L'évaluation paraclinique :

Biologie : oui non

Si oui préciser :

.....
.....

Radiologie :

Rx standard : oui non

Si oui préciser:

.....
.....

Echographie ou Echo-D : oui non

Si oui
préciser :

.....
.....

TDM : oui non

Description de la lésion
topographique :

.....
.....
.....

Artériographie : oui non

Si oui
préciser :

.....
.....

Autres :

.....

Au total : bilan lésionnel

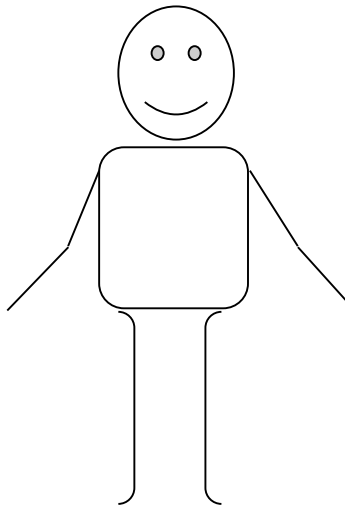
Tête et le cou

face

poitrine

abdomen

extrémités



Prise en charge :

Délai moyen de l'arrivé à l'hôpital :

3<<6h

6<<12h

>12h

Destination du patient

PEC (SAU)

PEC (réa)

PEC (bloc)

PEC opératoire : oui

non

Si oui préciser le

délai :

.....

Facteurs pronostiques :

Age : <60ans

>60ans

Co morbidité : présent

absent

Distance : < 3m

>10m

Type de munition : balle

plomb

Sx de gravité (score ISS) : 1-8 (mineur) 9-15(modéré) 16- 24(sérieux)
25-49(sévère) 50-74(critique) 75(maximal)

PEC pré hospitalière : oui non

Délai d'arrivé et PEC thérapeutique (Golden Hour) :.....

PEC (IH) : bloc immédiat MEC puis bloc TTTmédical seul

PEC médical :

Remplissage immédiat : oui non

Si oui : remplissage permissif ou massif

Transfusion immédiat (CG ; PFC ; CP) : oui non

Injection d'acide tranexamique : oui non

RESULTATS

I. Epidémiologie :

1. Fréquence des traumatismes balistiques en réanimation :

Durant notre étude, nous avons colligé neuf patients hospitalisés au service de réanimation polyvalente pour prise en charge d'un traumatisme par arme à feu.

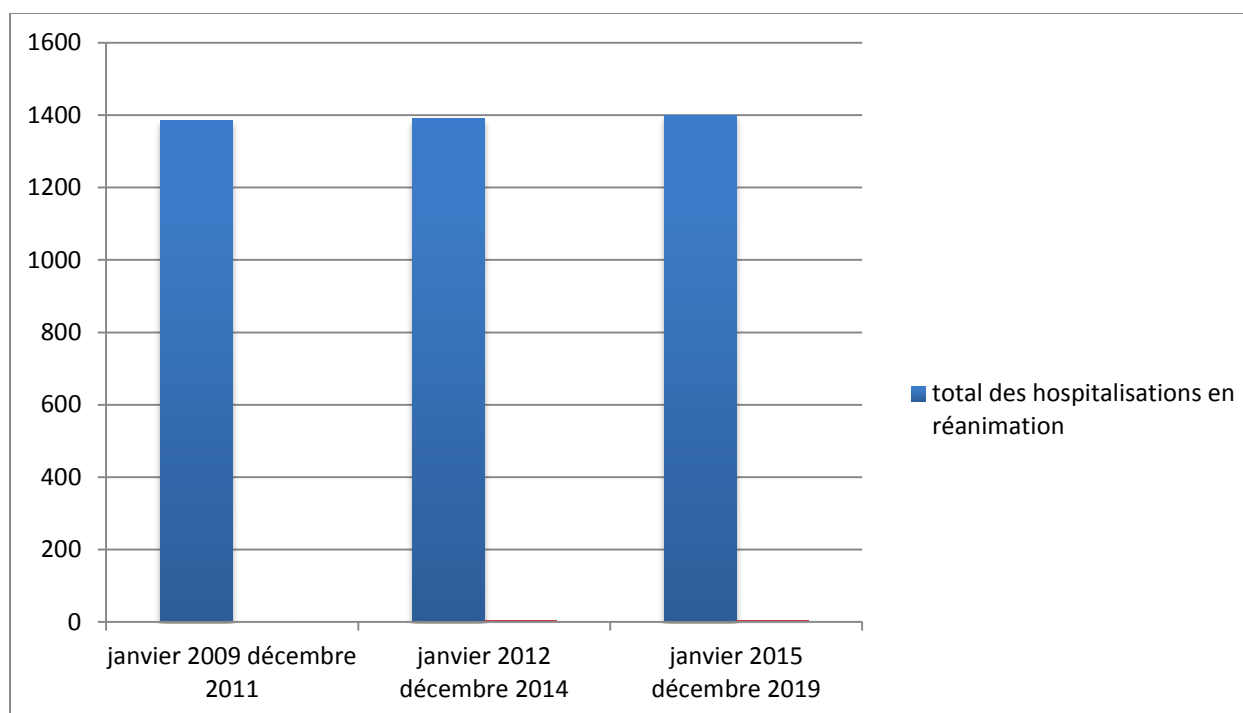


Figure 1 : Total des hospitalisations au service de réanimation

2. Les observations cliniques :

- **Cas N°1 :**
 - **Mr AM**
 - **Age :** 30 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** une tentative de suicide
 - **Typed'arme :** une arme d'épaule
 - **Point d'entrée :** thoracique et abdominal
 - **Point de sortie :** non trouvé
 - **L'examen clinique à l'admission :**
 - Le patient était conscient et eupnéique
 - Pression artérielle systolique à 100 mmHg
 - **Bilan lésionnel (TDM thoraco abdominale) :**
 - A l'étage thoracique : un épanchement pleural gauche avec un pneumomédiastin de faible abondance
 - A l'étage abdominal : une fracture du pôle supérieur du rein gauche, une perforation de l'angle colique gauche et un épanchement intrapéritonéal de faible abondance
 - **Prise en charge : le traitement chirurgical**
 - **L'évolution :** bonne évolution, sans séquelles

- **Cas N°2 :**
 - **Mr TM**
 - **Age :** 56 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** accidentelle lors de la manipulation de son arme
 - **Type d'arme :** une arme de poing
 - **Point d'entrée :** l'hypochondre droit
 - **Point de sortie :** lombaire gauche
 - **Examen à l'admission :**
 - Le patient était conscient et eupnéique
 - La pression artérielle systolique à 120 mmHg
 - **Bilan lésionnel (TDM thoraco abdominale):**
 - A l'étagethoracique : foyers de condensation parenchymateuses pulmonaires postérieurs
 - A l'étage abdominal : une lacération hépatique étendue au dôme hépatique, une fracture rénale polaire supérieure gauche, un pneumopéritoine et un épanchement intra-péritonéal de faible abondance.
 - **Prise en charge :** traitement chirurgical secondaire. Découverte d'une péritonite par perforation d'un organe creux
 - **L'évolution :** décès suite à un état de choc septique postopératoire

- **3^{ème}malade :**
 - **Mme OH**
 - **Age :** 24 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** accidentel
 - **Type d'arme :** une arme d'épaule
 - **Point d'entrée :** sein droit
 - **Point de sortie :** non précisé
 - **Examen clinique à l'admission :**
 - La patiente était consciente
 - Stable sur les plans hémodynamique et respiratoire.
 - **Bilan lésionnel (TDM thoracoabdominale) :** plusieurs perforations grêliques et coliques, un hémopéritoine, avec la présence de plusieurs corps métalliques dans la paroi.
 - **Prise en charge :** traitement chirurgical
 - **L'évolution :** bonne évolution postopératoire

- **Cas N°4 :**
 - **Mr NA**
 - **Age :** 31 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** accidentelle
 - **Type d'arme :** une arme d'épaule
 - **Point d'entrée :** la fosse lombaire droite
 - **Point de sortie :** leflanc droit
 - **Bilan lésionnel (TDM abdominale) :** un épanchement intrapéritonéal de faible à moyenne abondance, une contusion hépatique, un hématome périrénal droit avec rupture de la voie excrétrice.
 - **Prise en charge :** le traitement chirurgical
 - **L'évolution :** une bonne évolution

- **Cas N°5 :**
 - **Mr HH**
 - **Age :**30 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** accidentelle
 - **Type d'armes :** une arme d'épaule
 - **Point d'entrée :** abdominal, pelvien et au niveau de la cuisse
 - **Point de sortie :** non visualisé
 - **Examen clinique à l'admission :**
 - Patient obnubilé et légèrement polypneique
 - Un état de choc hémorragique avec une pression artérielle systolique à 60 mmHg
 - **Bilan lésionnel (TDMabdominopelvienne):**unhémopéritoine de grande abondance avec un hématome rétropéritonéal, pelvien avec présence de corps étranger en rétro-vésical, en rétro-rectal et intra-testiculaire
 - **Prise en charge :** traitement chirurgical
 - **L'évolution :** décès en postopératoire dans un tableau de défaillance multiviscérale

- **Cas N°6 :**
 - **Mr RA**
 - **Age :** 26 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** une tentative de suicide
 - **Type d'armes :** une arme de poing
 - **Point d'entrée :** thoracique
 - **Point de sortie :** non visualisé
 - **Examen clinique à l'admission :**
 - Le patient était conscient et eupnéique
 - La pression artérielle systolique était à 100 mmHg
 - **Bilan lésionnel (TDM thoraco-abdomino-pelvienne) :** une volumineuse collection sous hépatique spontanément dense avec individualisation d'un corps étranger de densité métallique en rapport avec une balle, ainsi l'extravasation du produit de contraste, un hémopéritoine et un rétro-hémopéritoine
 - **Prise en charge :** un traitement chirurgical
 - **L'évolution :** bonne évolution avec sortie sans séquelles.

- **Cas N°7 :**
 - **Mr JF**
 - **Age :** 57 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** accidentelle
 - **Type d'arme :** une arme de poing
 - **Point d'entrée :** la fosse lombaire gauche
 - **Point de sortie :** la région lombaire droite
 - **Examen clinique à l'admission :**
 - Le patient était conscient et eupnéique
 - La pression artérielle systolique était à 120 mmHg
 - **Bilan lésionnel (TDM abdominopelvienne) :** un corps étranger au niveau des parties lombaires gauches avec un bout rétropéritonéal, des fractures de l'apophyse transverse gauche de L2, L3, L4 et L5 déplacées
 - **Prise en charge :** traitement chirurgical
 - **L'évolution :** bonne évolution

- **Cas N°8 :**
 - **Mr CA**
 - **Age :** 28 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** une agression
 - **Type d'arme :** une arme d'épaule
 - **Point d'entrée :** la face externe de la cuisse droite, la face interne de l'avant-bras gauche et au niveau de l'épaule gauche
 - **Examen clinique à l'admission :**
 - Le patient était obnubilé et polyénique
 - Un état de choc hémorragique avec une pression artérielle systolique à 70 mmHg.
 - **Bilan lésionnel (TDM thoracoabdominale) :** la balle a pris un trajet allant de la face postérieure de l'apex pulmonaire gauche, elle a traversé le diaphragme et s'est installée en interspléno-rénal. Une fracture de la face postérieure de l'arc postérieur de la 3^{ème} côte, une fracture comminutive de la 4^{ème} côte gauche, un épanchement pleural mixte, une rupture diaphragmatique et un hématome rénal de faible abondance.
 - **Prise en charge :** traitement chirurgical
 - **L'évolution :** bonne évolution, sans séquelles.

- **Cas N°9 :**
 - **Mr ZZ**
 - **Age :** 17 ans
 - **ATCD :** aucun
 - **Circonstances :** accidentel
 - **Type d'arme :** une arme d'épaule
 - **Point d'entrée :** la cuisse droite
 - **Point de sortie :** non visualisé
 - **Examen clinique à l'admission :**
 - Patient comateux et bradypnéique
 - Un état de choc hémorragique
 - Compliqué rapidement d'un arrêt cardio-respiratoire récupéré après les mesures de réanimation.
 - **Bilan lésionnel :** une plaie au niveau de la cuisse droite
 - **Prise en charge :** traitement chirurgical immédiat
 - **L'évolution :** décès le lendemain dans un tableau de défaillance multiviscérale

3. Aspects sociodémographiques :

3.1 Selon le sexe :

Il ya avait huit hommes, soit 88,8% des cas et une femme, soit 11,1%des cas.

Le sex-ratio est de 8 [Figure 2].

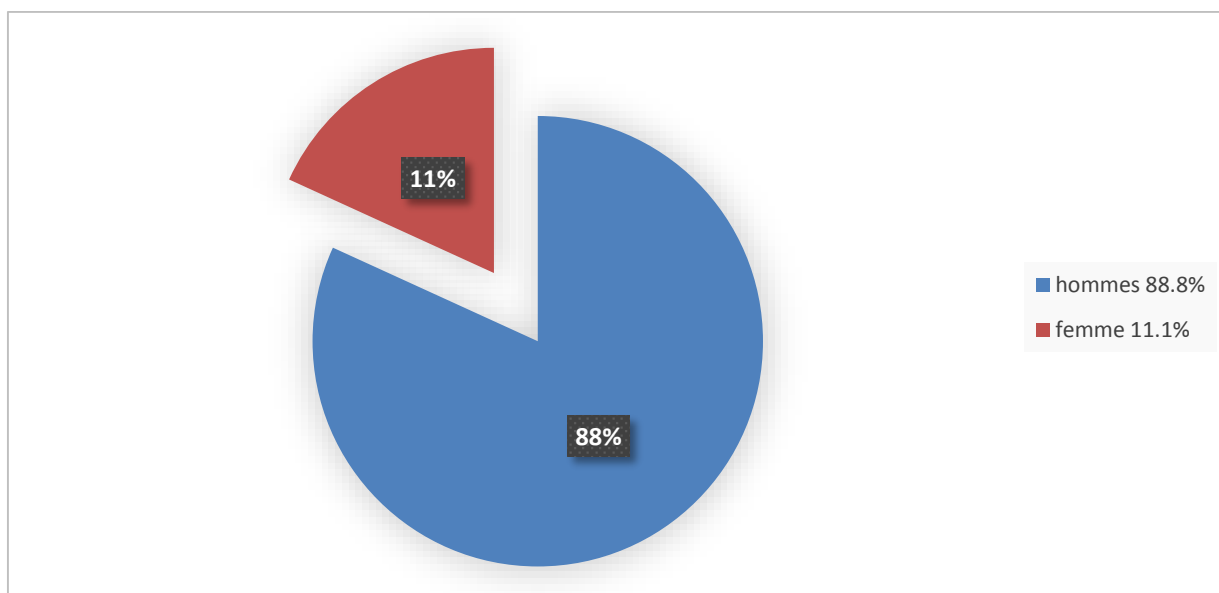


Figure 2. Répartition des victimes selon le sexe

3.2 Répartition selon la tranche d'âge :

Notre population est très jeune avec un âge moyen de 33ans et des extrêmes allant de 17 à 58 ans [Figure 3]

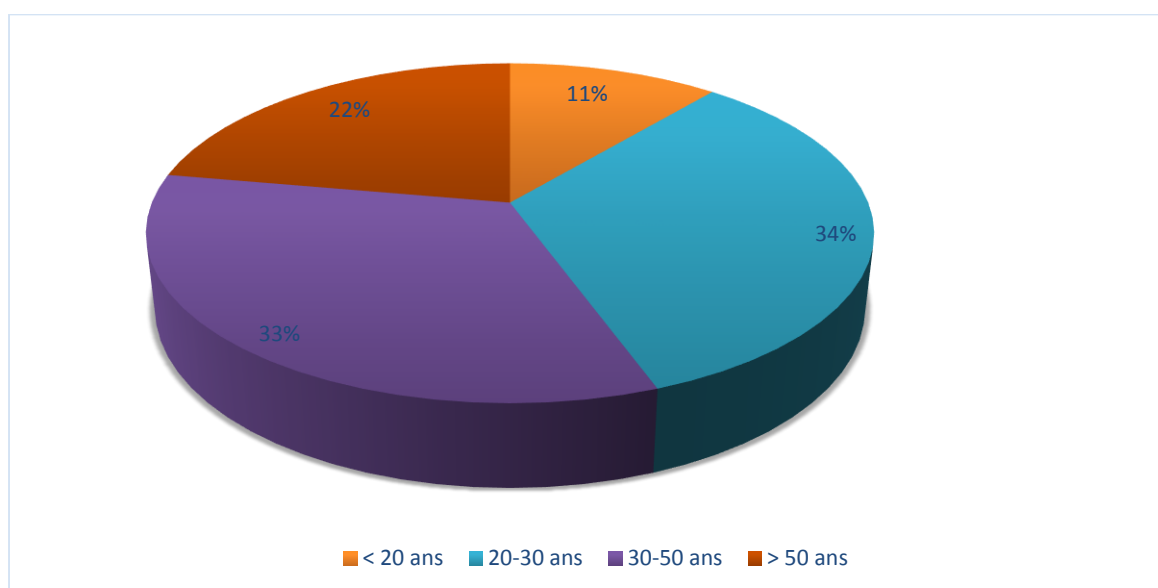


Figure 3. Répartition selon la tranche d'âge

3.3 Répartition des malades selon la provenance :

Tableau 1 : Répartition des malades selon la provenance

Origine	Effectif	Pourcentage (%)
Urbain	8	88,8
Rural	1	11,1

En ce qui concerne la provenance de nos patients :

- 88,8% de nos patients viennent d'un milieu urbain :
 - La ville de Fès (50%)
 - La ville de Taounate (37,5 %)
 - Un seul malade référé de Tétouan (12,5%)
- Un seul patient est d'origine rural

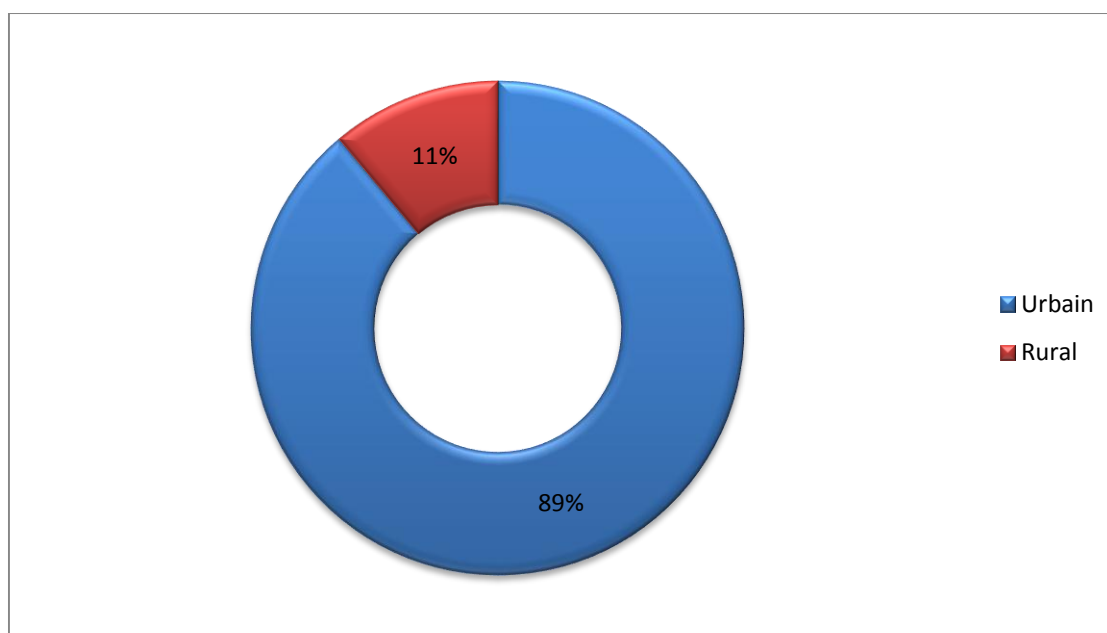


Figure4 :Répartition selon l'origine du patient

3.4 Répartition selon les antécédents :

Tableau 2 : répartition selon les antécédents des patients

ATCD	Effectifs	Pourcentage (%)
Sans antécédent	8	88,8
Diabète sous insuline	0	0
HTA	0	0
Tabagisme	1	11,1

La grande majorité de nos patients étaient sans tares pathologiques. Aucun antécédent chirurgical n'a été mentionné chez nos patients durant la période de notre étude.

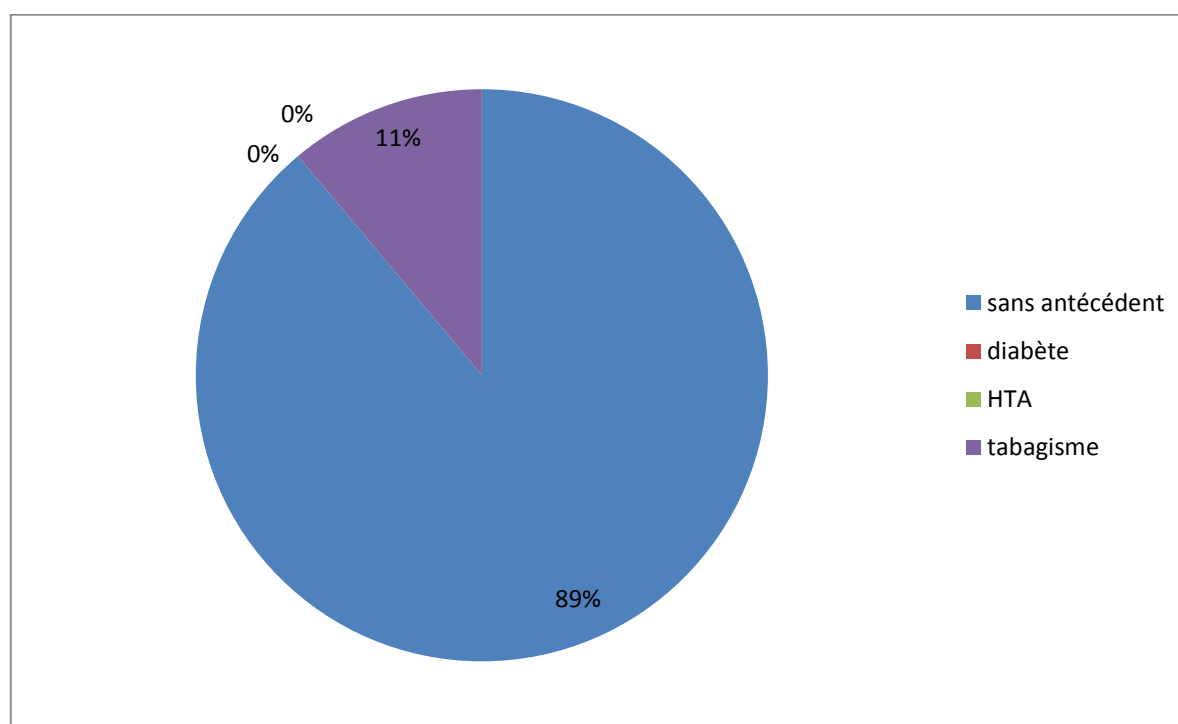


Figure 5 : Répartition selon les antécédents des patients

4. Les caractéristiques du traumatisme balistique :

4.1 Répartition selon les circonstances de survenue :

Tableau 3 : Répartition selon les circonstances de survenu

Circonstances	Effectifs	Pourcentage (%)
Accidentellement	6	66,6
Agression	1	11,1
Tentative de suicide	1	11,1
Rixe	1	11,1

Le traumatisme balistique était accidentel dans six situations, soit 66,6% des cas.

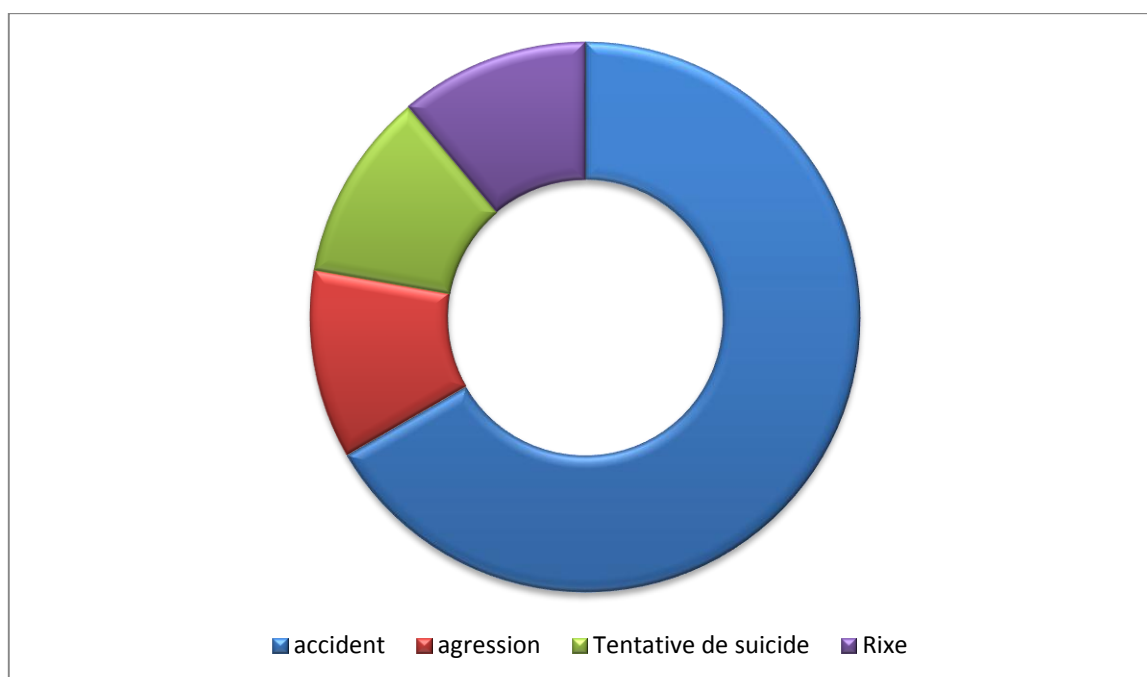


Figure 6 : Répartition selon les circonstances de survenue

4.2 Types d'armes :

L'arme de poing était impliquée dans 78% des cas

L'arme d'épaule était impliquée dans 22% des cas

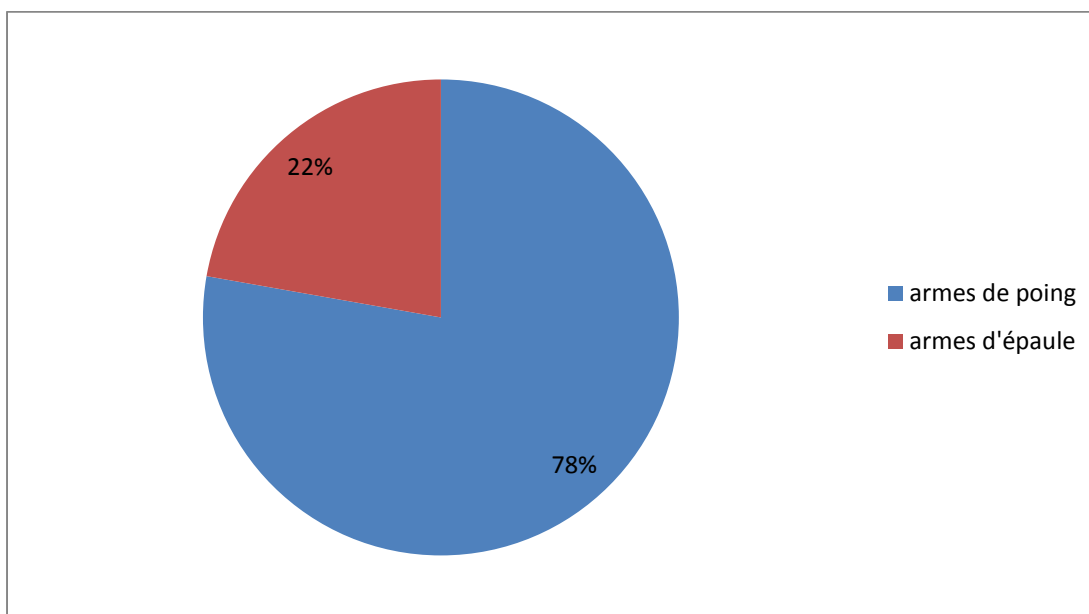


Figure 7 : Les différentes armes impliquées dans notre étude

4.3 Types de munition :

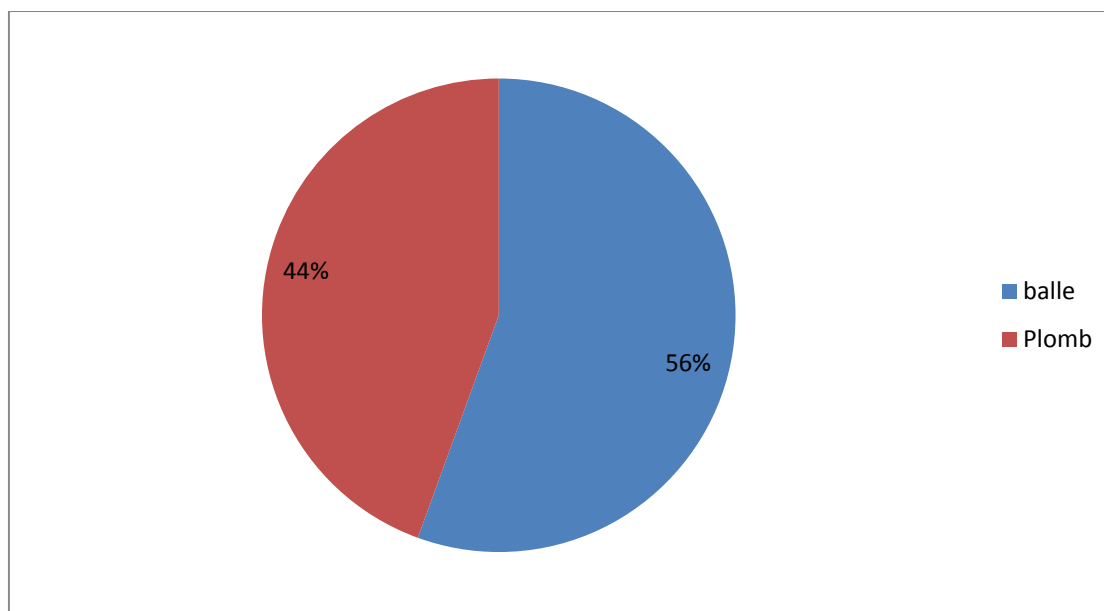


Figure 8 : Répartition selon le type de munition utilisé

Les fusils de chasse sont les armes les plus impliquées dans notre contexte, soit 56% des cas.

4.4 Localisation des lésions :

Tableau 4 : La fréquence des régions de l'organisme atteintes en fonction des malades

	Thorax	Abdomen	Extrémités	Tête et cou	Face
Malade N° 1	+	+++	+	0	0
Malade N° 2	+	+++	0	0	0
Malade N° 3	0	++++	0	0	0
Malade N°4	0	0	++++	0	0
Malade N°5	++++	++++	+	0	0
Malade N°6	0	++++	+	0	0
Malade N°7	0	++++	+	0	0
Malade N°8	+++	++++	0	0	0
Malade N°9	0	++++	0	0	0

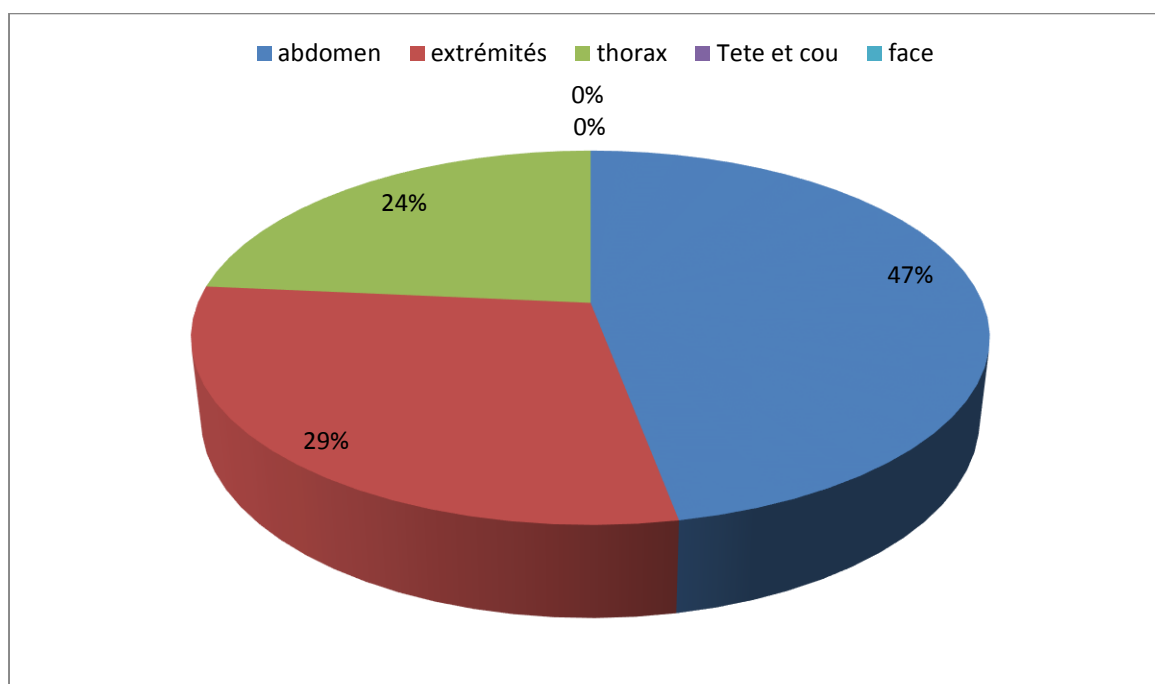


Figure 9 : La fréquence des régions atteintes

Le thorax, les membres et l'abdomen sont les régions les plus touchées.

II. L'évaluation clinique et paraclinique :

1 . Fonctions vitales

Dans notre série 33,3% des patients ont été admis en trouble de conscience, en rapport avec un état de choc hémorragique.

1.1 Répartition selon les signes généraux :

Tableau 5 : Répartition des malades selon les signes généraux

Signes généraux	Effectifs	Pourcentage (%)
GCS<10	3	33,3
Etat de choc hémorragique	3	33,3
Tachycardie ou bradycardie	3	33,3
Polypnée ou bradypnée	3	33,3

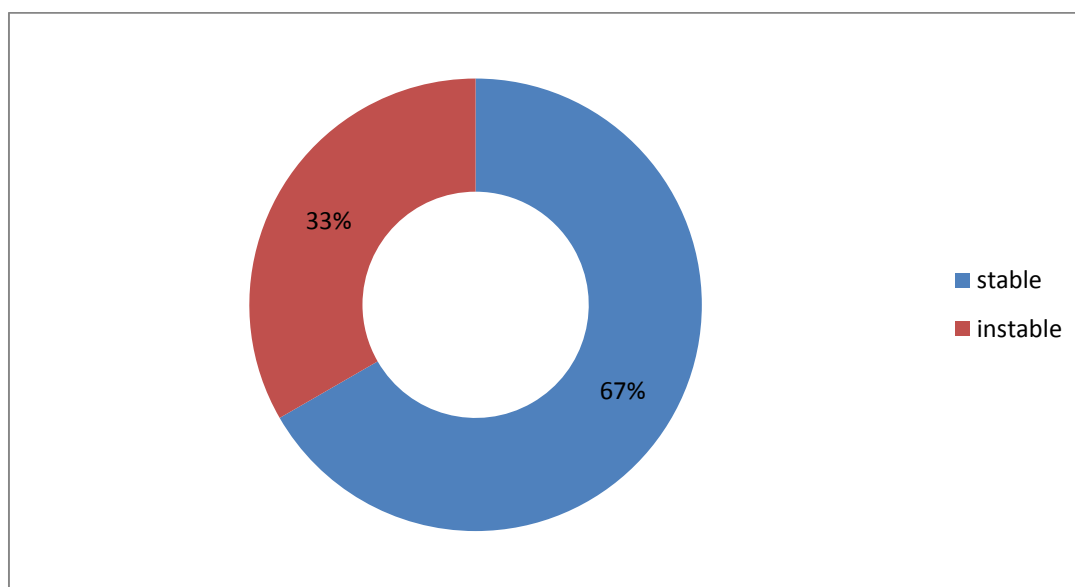


Figure 10 : La fréquence des malades instables sur le plan hémodynamique à l'admission

A l'admission :

- Six patients étaient stables sur le plan hémodynamique, soit 66,6% des cas
- Trois patients étaient en état de choc hémorragique avec des troubles de conscience.
- Deux patients étaient polyéniques, avec une fréquence respiratoire à 25 cycle/min)
- Un seul patient avait une bradypnée avec une fréquence respiratoire à 9 cycle/min.

1.2 L'État de conscience :

- Cinq patients traumatisés étaient conscients avec un score de Glasgow (GCS) à 15.
- Un patient était obnubilé avec un score de Glasgow à 14.
- Trois patients présentaient des troubles de conscience avec un GCS < 9.

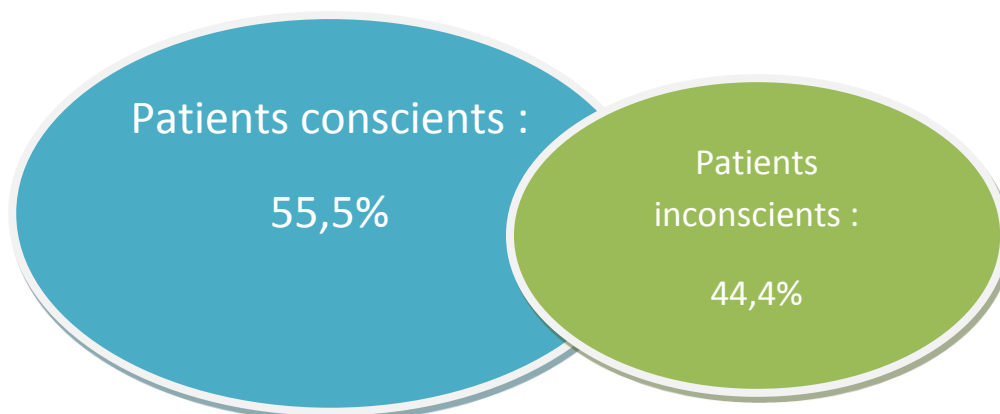


Figure 11 : L'évaluation de l'état de conscience des victimes

2. Les points d'entrée et de sortie de la balle :

Tableau 6 : Répartition en fonction des points d'entrée et de sortie

Patient	Points d'entrée	Points de sortie
1 ^{er} patient	Thorax + abdomen	Absent
2 ^{ème} patient	Abdomen (L'hypochondre droit)	Lombaire gauche
3 ^{ème} patient	Thorax (sein droit)	Absent
4 ^{ème} patient	Abdomen (fosse lombaire gauche)	Flanc droit
5 ^{ème} patient	Abdomen + pelvis et cuisse droit	Absent
6 ^{ème} patient	Thorax	Absent
7 ^{ème} patient	Fosse lombaire gauche	Région lombaire droite
8 ^{ème} patient	Cuisse gauche+thorax et avant-bras gauche	Absent
9 ^{ème} patient	Cuisse droite	Absent

Le point d'entrée était :

- Abdominal chez cinq victimes, soit 55,5% des cas.
- Thoracique chez quatre victimes, soit 44,4% des cas.
- Au niveau des membres chez quatre victimes, soit 44,4% des cas avec un point d'entrée au niveau de :
 - La cuisse chez trois patients
 - L'avant-bras chez un patient
- Pelvien chez un patient.

III. Paraclinique :

1. Radiologie :

Les examens complémentaires de radiologie utilisés dans notre série sont répartis comme suit :

Tableau 7. Répartition selon les examens radiologiques réalisés

Examens complémentaires	Nombre	Pourcentage (%)
Radiographies standards	4	44,4
Scanner	8	88,8

1.1 Exploration tomodensitométrique :

1.1.1 Examens employés :

88,3% de nos patients ont été explorés d'emblée par un scanner

1.1.2 Résultats selon les organes atteints :

Tableau 8 : Répartition selon les organes atteints

Organe atteint	Effectifs	Pourcentage (%)
Rein	4	44,4
Foie	3	33,3
Rate	1	11,1
Colon	1	11,1
Pancréas	0	0

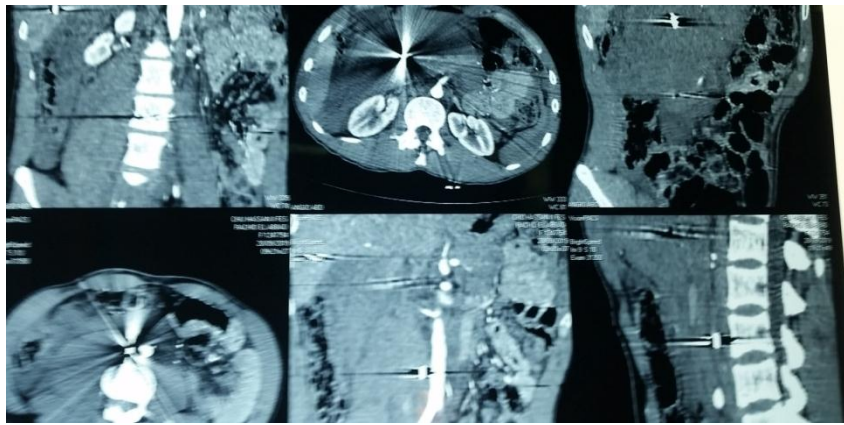


Figure 12 : une TDM montrant la balle et son trajet (CHU Hassan II de Fès)

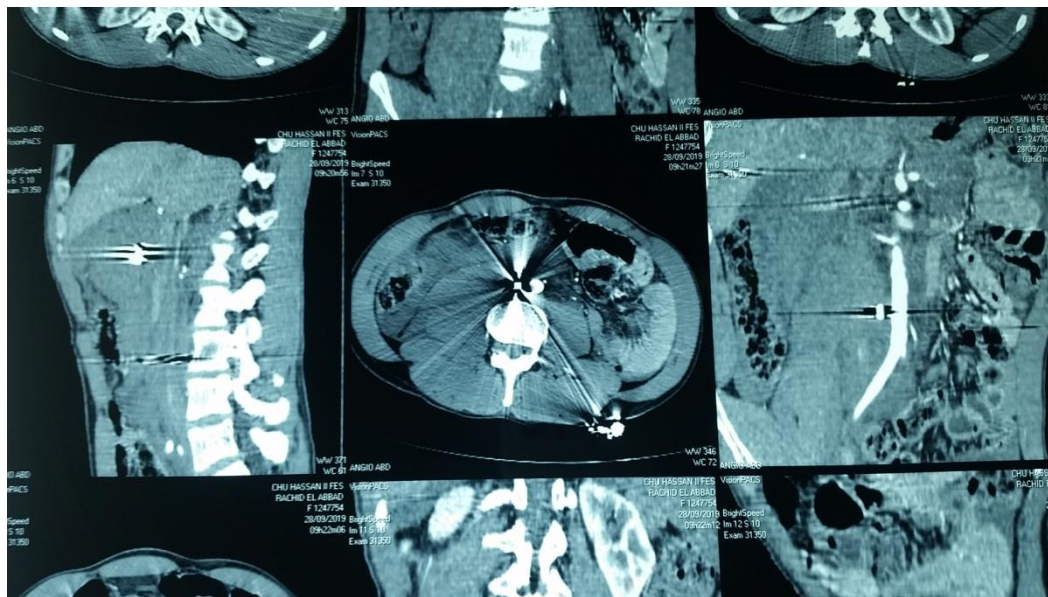


Figure 13 : une TDM montrant la balle et son trajet (CHU Hassan II de Fès)

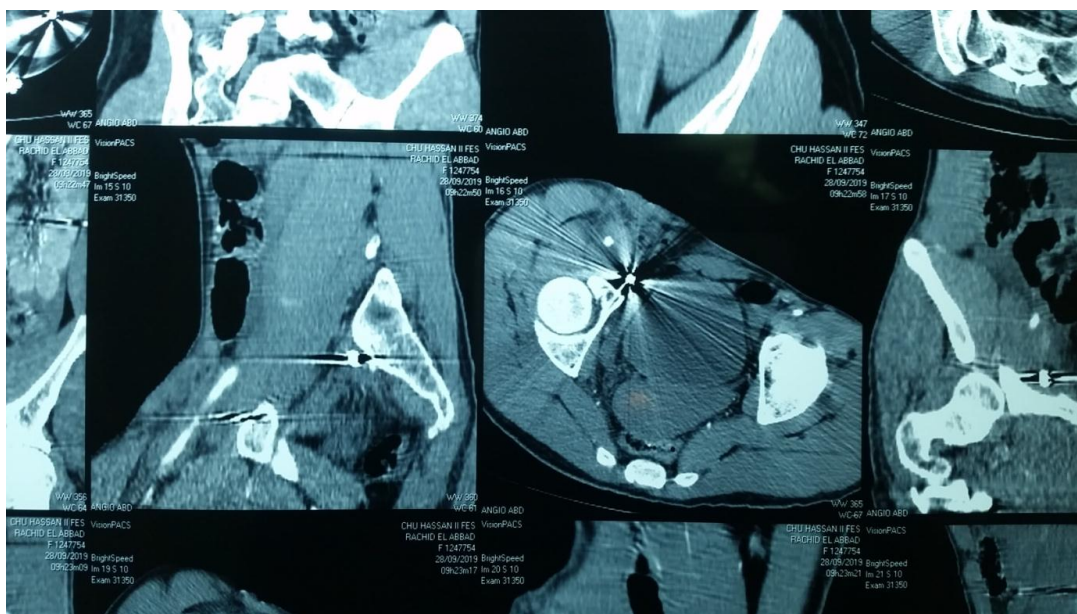


Figure 14 : une TDM montrant la balle et son trajet (CHU Hassan II de Fès)

Les organes pleins sont les plus touchés avec notamment le rein, le foie et la rate.

- **Les reins :**

Tableau 9 : Répartition selon le grade lésionnel de l'atteinte rénale

Classification AAST	Effectifs	Pourcentage (%)
Stade 1	0	0
Stade 2	1	11,1
Stade 3	2	22,2
Stade 4	1	11,1
Stade 5	0	0

- **Le foie :**

Le foie était atteint dans 33,3% des cas.

Tableau 10 : Répartition en fonction du grade de l'atteinte hépatique

Classification de MOORE révisée	Effectifs	Pourcentage (%)
Stade 1	1	33,3
Stade 2	0	0
Stade 3	2	66,6
Stade 4	0	0
Stade 5	0	0
Stade 6	0	0

- **La rate :**

La rate a été atteinte chez un patient

Tableau 11 : Répartition selon le grade de l'atteinte splénique

Grade d'atteinte	Effectifs	Pourcentage (%)
Grade 1	0	0
Grade 2	0	0
Grade 3	1	11,1
Grade 4	0	0
Grade 5	0	0

2. L'exploration chirurgicale d'emblée :

L'exploration chirurgicale d'emblée a été effectuée chez une seule victime devant un état de choc par rupture de l'artère fémorale

L'exploration chirurgicale a été réalisée pour les autres victimes après un scanner.



Figure 15 : Bloc opératoire (CHU Hassan II de Fès)



Figure 16 : L'exploration chirurgicale (CHU Hassan II de Fès)



Figure 17 : L'exploration chirurgicale (CHU Hassan II de Fès)



Figure 18 : Fragments de plomb lors d'un traumatisme balistique (CHU Hassan II de Fès)

IV. Biologie :

1. Bilan d'hémostase :

Tableau 12 : Bilan d'hémostase pour chaque malade

	Taux d'hémoglobine (g/dl)	Taux de plaquettes (10 ³)
Patient N° 1	13	255
Patient N° 2	10.4	275
Patient N° 3	16,3	166
Patient N° 4	5,8	88
Patient N° 5	10,8	178
Patient N° 6	8,1	133
Patient N° 7	9,7	187
Patient N° 8	13	366
Patient N° 9	11.7	220

2. Bilan de crase :

Tableau 13 : Bilan de crase pour chaque malade

	Taux de prothrombine (%)	TCA (30s/30s)
Patient N°1	83	30s
Patient N°2	72	48s
Patient N°3	55	30
Patient N°4	63	30s
Patient N°5	62	33
Patient N°6	76	30
Patient N° 7	68	34
Patient N°8	53	35
Patient N°9	NR*	NR

3. Bilan infectieux :

Tableau 14 : Bilan infectieux pour chaque malade

	CRP (mg/l)	GB/mm ³
Patient N° 1	190	19100
Patient N° 2	207/270	19440/11000
Patient N° 3	274/76	9470/5210
Patient N° 4	320/23	15000/17580
Patient N° 5	93	NR
Patient N° 6	70/274	8010/9470
Patient N° 7	313/320	17590/12930
Patient N° 8	64/143	11000/17000
Patient N° 9	NR	NR

*NR :non renseigné

V. Prise en charge thérapeutique :

1. Répartition en fonction du temps opératoire :

Tableau15 :Répartition en fonction du temps opératoire

	D'emblée	Après le bilan lésionnel (jour même)	J1	J4
L'effectif	1	5	1	1
Evolution	Décès	Evolution favorable chez 4 Un décès	Favorable	Décès

On note que l'exploration chirurgicale tardive (J4) s'accompagne d'un mauvais pronostique, puisque ce patient a présenté un état de choc septique sur perforation d'un organe creux.

2 Monitoring standard :

Tableau 16 : Les paramètres vitaux des victimes

	PA (mmHg)	FC (b/mn)	SpO ₂ (%) à l'AA
Patient N° 1	70/50	50	89
Patient N° 2	120/60	80	92
Patient N° 3	120/60	89	92
Patient N° 4	120/90	95	95
Patient N° 5	120/70	90	93
Patient N° 6	60/40	120	88
Patient N° 7	110/70	120	85
Patient N° 8	120/69	95	93
Patient N° 9	80/50	120	83



Figure 19 : Monitoring postopératoire au service de réanimation polyvalente A4

3 Oxygénothérapie et gestion des voies aériennes supérieures à l'admission :

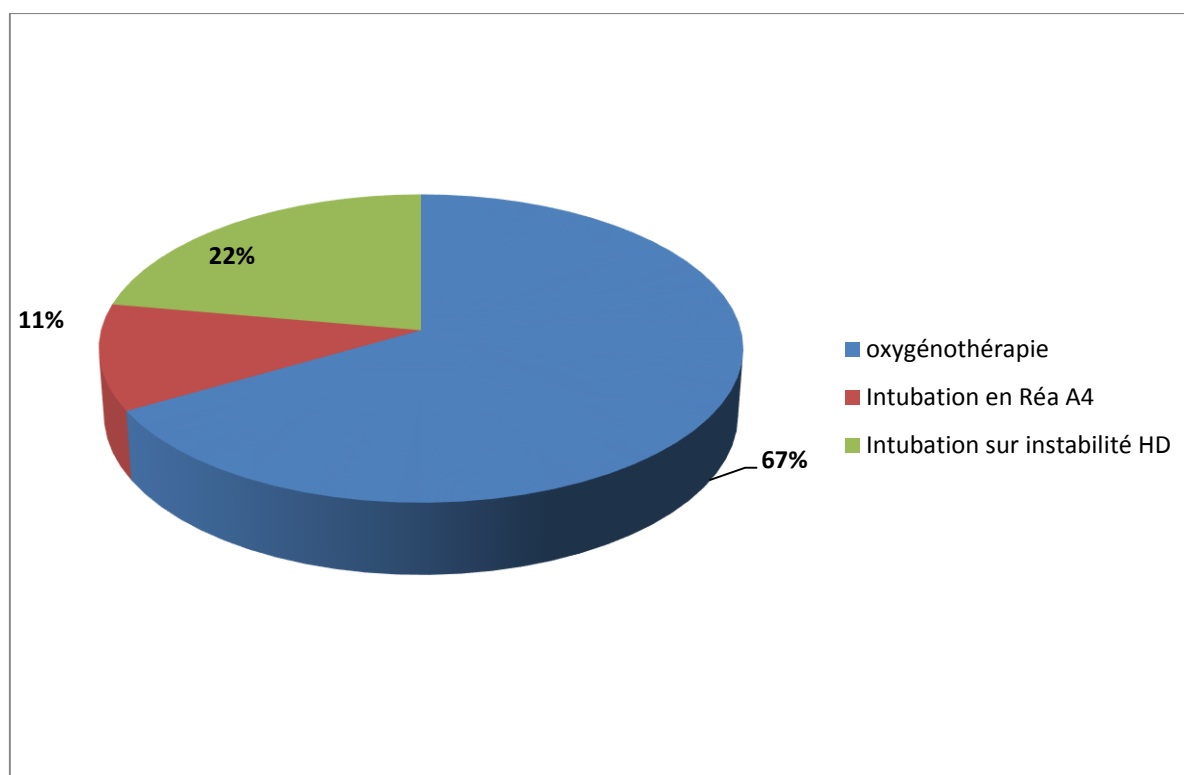


Figure 20. L'oxygénothérapie et gestion des voies aériennes supérieures à l'admission

Deux victimes ont été intubées dès lors admission aux urgences (22% des cas) :

- Un patient suite à l'état de choc hémorragique
- Un patient suite à l'arrêt cardio-respiratoire

Six patients ont bénéficié d'une oxygénothérapie à l'admission

4 Type d'abord vasculaire à l'admission :

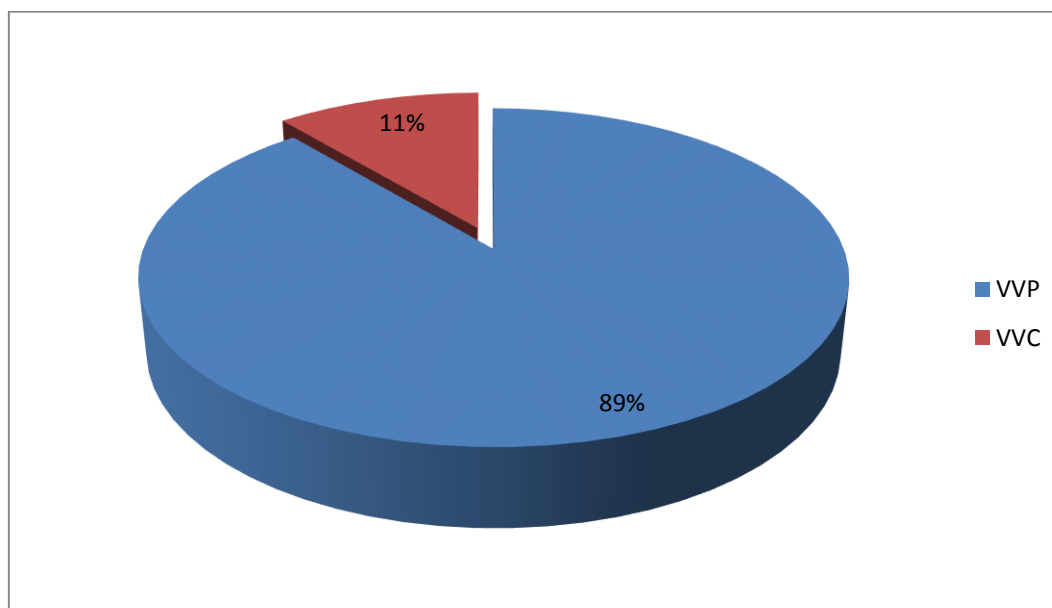


Figure 21 : Répartition en fonction de pose d'une voie veineuse à l'admission

5. Réalisation d'un bilan lésionnel :

5.1 Bilan radiologique :

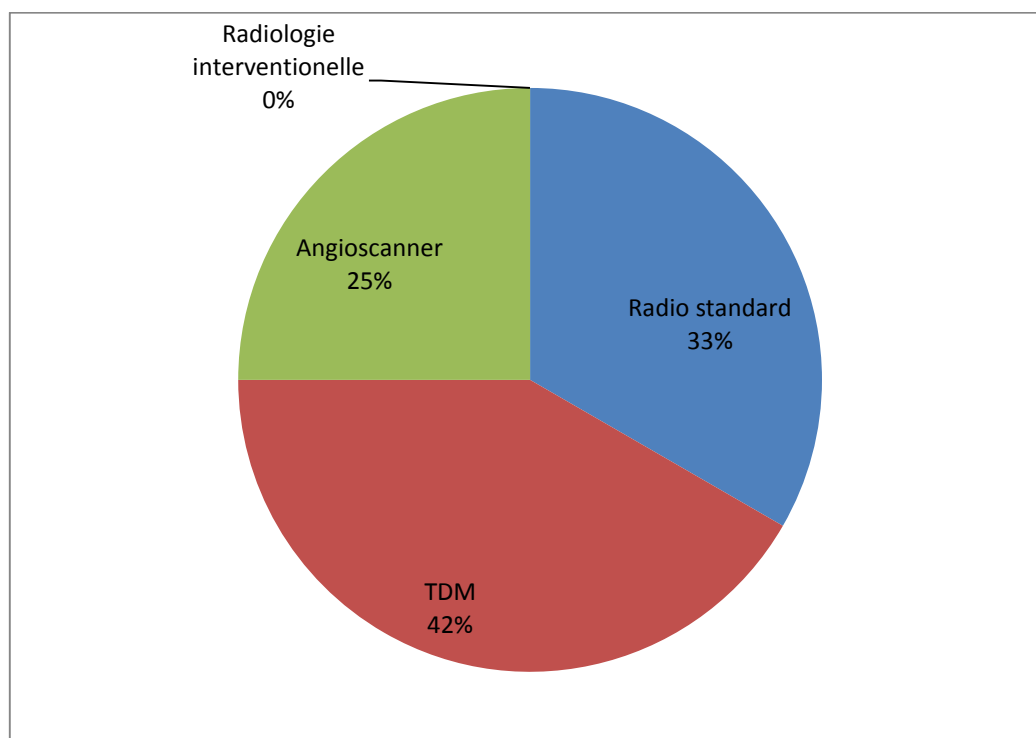


Figure 22 : Répartition en fonction du bilan radiologique réalisé

5.2 Radiologie interventionnelle :

Aucun patient n'a bénéficié d'une intervention radiologique type embolisation

6. Réanimation en postopératoire :

- **Patient N°1 :**
 - L'oxygénothérapie
 - Remplissage vasculaire
 - L'analgésie multimodale
 - Protection gastrique
 - Kinésithérapie
 - Bonne évolution

- **Patient N° 2 :**
 - Ventilation mécanique
 - Remplissage vasculaire
 - Noradrénaline
 - Transfusion sanguine
 - Antibiothérapie à large spectre
 - Décès dans un tableau de défaillance multiviscérale suite à un état de choc septique

- **Patient N°3 :**
 - Ventilation mécanique puis sevrage
 - Remplissage vasculaire
 - Transfusion sanguine
 - Noradrénaline
 - Antibiothérapie
 - Bonne évolution

- **Patient N° 4 :**
 - L'oxygénothérapie
 - Perfusion
 - L'analgésie multimodale
 - Protection gastrique
 - Kinésithérapie respiratoire

- **Patient N° 5 :**
 - Ventilation artificielle
 - Réchauffement
 - Noradrénaline
 - Protection gastrique
 - Décès dans un tableau de défaillance multiviscérale

- **Patient N° 6 :**
 - Ventilation mécanique puis sevrage
 - L'analgésie multimodale
 - Noradrénaline
 - Transfusion
 - Protection gastrique
 - Bonne évolution

- **Patient N° 7 :**
 - La ventilation puis sevrage
 - L'analgésie multimodale
 - Noradrénaline
 - Transfusion
 - Protection gastrique
 - Bonne évolution

- **Patient N° 8 :**
 - L'oxygénothérapie
 - Perfusion
 - L'analgésie multimodale
 - Protection gastrique
 - Bonne évolution

- **Patient N°9** a présenté un arrêt cardio-respiratoire en peropératoire, non récupéré.

Tableau 17 : Répartition des patients en fonction de leur prise en charge en postopératoire.

	L'effectif	Pourcentage (%)
Ventilation mécanique postopératoire	4	44
Antibiothérapie curative	1	11
Transfusion sanguine	3	33
Drogues vasoactives	4	44

7. Evolution :

Tableau18 : Répartition des patients en fonction de leur évolution

	Effectif	Pourcentage (%)
Evolution favorable	6	66,6
Décès	3 (patient N°2, N°5, N°9)	33,3

DISCUSSION

I. Notions de balistiques :

Les traumatismes balistiques sont la conséquence de la pénétration dans l'organisme d'un projectile :

- Une balle
- Un plomb
- Un fragment métallique provenant de l'enveloppe ou du contenu d'un engin explosif (grenade, mine, obus, bombe...).

Pour appréhender la prise en charge et le traitement optimal des traumatismes par balle, une compréhension des mécanismes lésionnels dus aux agents pénétrants et des notions de balistiques sont nécessaires.

La classification des projectiles d'armes à feu repose actuellement sur la notion de leur transfert d'énergie et non plus uniquement sur leur vitesse, puisque le pouvoir lésionnel d'un projectile dépend aussi de sa :

- Vitesse
- Taille
- Poids
- Forme
- Composition
- Caractéristiques mécaniques des tissus traversés

Balle de guerre	Balle de pistolet et balle de chasse
<ul style="list-style-type: none"> • En acier plein • Peu déformable • Transmission avec peu d'énergie • Blessier plutôt que tuer 	<ul style="list-style-type: none"> • En plomb • Faible pouvoir pénétrant • Un grand transfert d'énergie • Le trou d'entrée est souvent punctiforme alors que le trou de sortie est délabré

1. Catégorisation des petites armes :

Il existe cinq catégories de petites armes :

- Les armes de poing
- Les armes longues rayées
- Les fusils de chasse
- Les armes semi-automatiques
- Les armes automatiques

Il existe 4 types fondamentaux d'armes de poing :

- Les pistolets à un coup qui doivent être chargés à chaque fois que l'arme est utilisée
- Le Derringers, pourvus de canon multiple, chacun étant chargé et mis à feu séparément
- Les revolvers, modèles fréquemment rencontrés, équipés d'un barillet rotatif pourvu de plusieurs chambres, chacune d'elle contenant une cartouche ;

- Les pistolets automatiques ou à rechargement automatique, qui utilisent l'énergie engendrée par la munition pour mettre en place la nouvelle munition.

Une carabine rayée est une arme à feu à canon rayé conçue pour tirer à l'épaulé.

Différents types de carabines rayées sont possibles selon :

- La longueur du canon
- Le nombre de coup
- Le type de culasse
- Le caractère automatique ou non

Le fusil de chasse est une arme conçue pour le tir à l'épaulé ; il est conçu pour tirer des plombs.

Une arme semi-automatique ou pistolet mitrailleur est une arme conçue pour tirer à l'épaule ou à la hanche. Elle peut faire du tir entièrement automatique, possède un canon rayé et tire des munitions de pistolet.

Une mitrailleuse est une arme capable d'effectuer un tir entièrement automatique qui tire des munitions pour armes rayées.

Les armes rayées longues et les armes de poing ont des canons rayés ; ceci veut dire que des rainures spiralées ont été pratiquées tout le long de l'âme du canon. La fonction du rainurage est de provoquer un mouvement de rotation le long de l'axe longitudinal de la balle. Cet effet gyroscopique stabilise la trajectoire aérienne de la balle l'empêchant de tourner par basculement ou d'onduler.

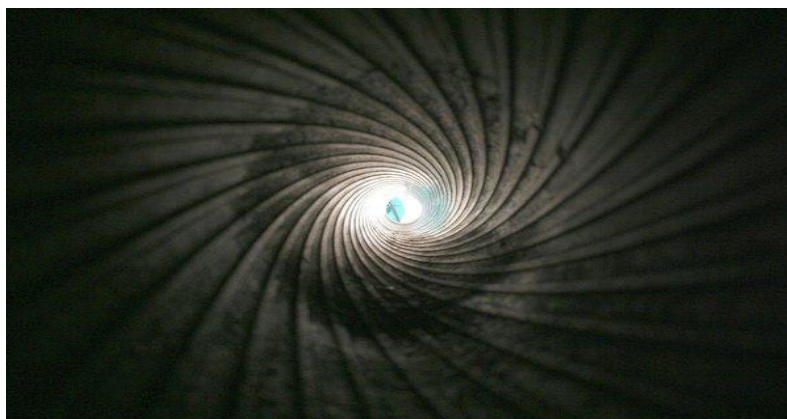


Figure 23 : Rainures spiralées du canon de l'arme

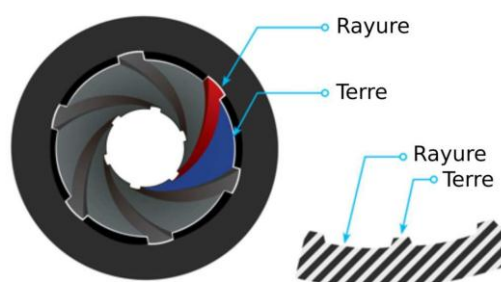


Figure 24 : Rainures spiralées du canon de l'arme

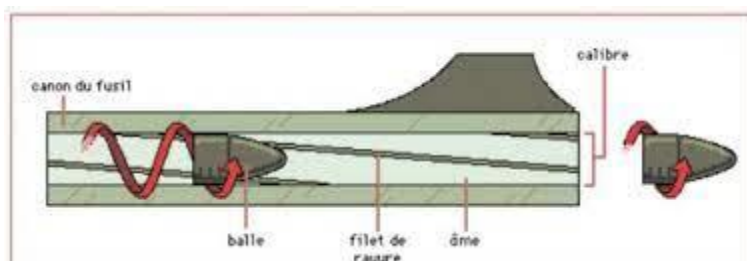


Figure 25 : le mouvement de rotation le long de l'axe longitudinal de la balle



Figure 26 : Fusil à pompe



Figure 27 : une carabine



Figure 28 : Le pistolet MAC 50

2. Les munitions :

Une cartouche à l'usage des petites armes est constituée d'

- Une douille
- Une amorce
- Une charge propulsive (poudre à canon)
- Une balle ou d'un autre projectile

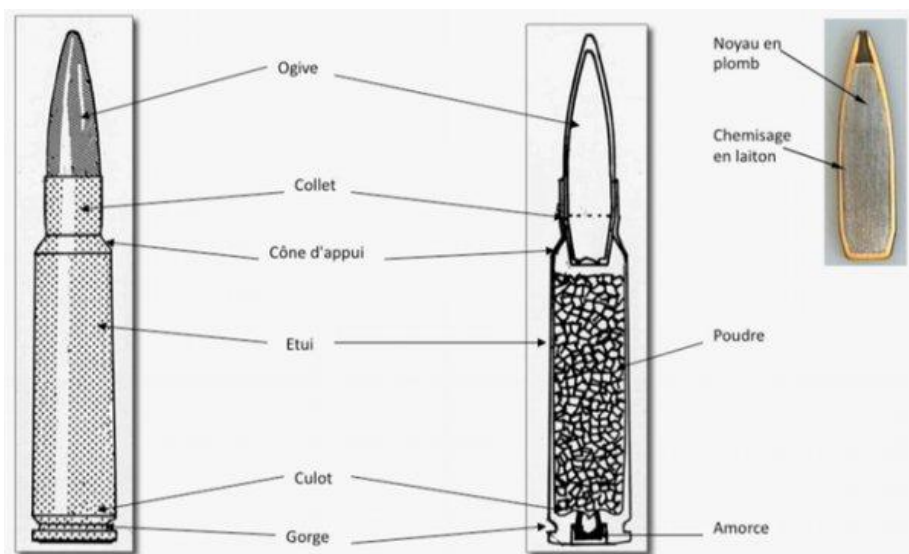


Figure 29 : Les constituants d'une cartouche

La douille a pour fonction de se dilater rendant ainsi la chambre étanche aux gaz qui autrement s'échapperaient vers l'arrière quand la munition est tirée.

L'amorce, ou dispositif de mise à feu, peut être centrale ou annulaire selon sa disposition. Quand une arme est tirée, la tige du percuteur frappe le centre de la coupelle d'amorçage, comprimant l'amorce entre la coupelle et l'enclume et provoquant ainsi l'explosion du mélange d'amorçage.

La charge propulsive était constituée historiquement de poudre noire, mélange de charbon de bois, de soufre et de nitrate de potassium. Elle a été progressivement

remplacée par une poudre synthétique dont les caractéristiques sont globalement superposables.

La balle est la partie de la cartouche qui sort de l'arme à feu quand on tire.

Les balles modernes se divisent en 2 catégories :

- Les balles de plomb
- Les balles blindées

Les balles de plomb sont traditionnellement utilisées dans les révolvers ou les armes de petit calibre. Les balles blindées sont utilisées pour les armes à haute vitesse initiale pour les prémunir contre la fragmentation.



Figure 30 : Les balles de plomb

II. La physiopathologie :

1. Le comportement balistique d'un projectile :

Aucune théorie physique ne permet de prévoir avec certitude le comportement d'un projectile dans le corps humain.

Les plaies par armes à feu à haute vitesse sont l'apanage du domaine militaire. Les plaies par armes à feu de basse vitesse (< 400 m/s) sont plus souvent rencontrées dans le civil. Les transferts d'énergie sont limités dans ce type de blessure mais les lésions sont variables et mettent en jeu rapidement le pronostic vital.

Le comportement balistique d'un projectile en milieu hostile mou, tel que le muscle vivant est relativement bien défini [1].

Chaque agent vulnérant est ainsi caractérisé par :

- Une onde de choc sonique transmise par l'impact et qui précède le passage du projectile, doté d'une capacité de transfert énergétique quasi nulle sans effet local ni à distance.
- La zone d'attrition résiduelle dite zone de cavitation permanente (crushing) faite de tissus définitivement broyés, de dimension variable, proportionnelle au pouvoir vulnérant de chaque projectile.
- Un phénomène de cavitation temporaire plus ou moins important correspondant à un refoulement tissulaire élastique bref de quelques millisecondes et très brutal (stretching). Cette zone est plus marquée en cas de bascule, fragmentation ou déformation projectilique. Ce phénomène est capable de fracturer les éléments osseux (rachis ou scapula par exemple) ou léser des organes tels que le cœur, les gros vaisseaux, le diaphragme, le foie ou la rate ;
- Un effet calorique difficilement mesurable.

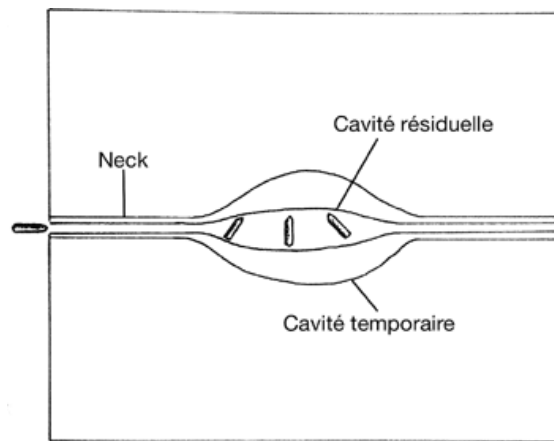


Figure 31 : Le comportement d'une balle dans un tissu

D'une manière générale, le comportement du projectile dans l'organisme, dépend de facteurs balistiques et anatomiques[Figure 31] :

- **Facteurs balistiques :**

Un traumatisme balistique correspond à un transfert d'énergie entre :

- Un projectile en mouvement et
- L'organisme

Ce transfert est fonction de l'énergie initiale du projectile, proportionnelle à la moitié de sa masse et au carré de sa vitesse :

$$E = 1/2 mV^2$$

Les projectiles à haute vitesse, c'est-à-dire supersonique, ont donc théoriquement le pouvoir vulnérant le plus important. La vitesse du projectile décroît avec la distance du fait de la résistance de l'air à sa progression. Cette donnée joue un rôle lors d'une explosion car les fragments projetés sont irréguliers et leur vitesse initiale décroît rapidement.

Dans les traumatismes par arme à feu, cet élément est moins important du fait de l'aérodynamisme des balles et des faibles distances de tir le plus souvent constatées. Indépendamment de la vitesse du projectile, le transfert d'énergie va dépendre de :

- La nature du projectile (balle, éclats, plombs)
- Sa composition (capacité à s'écraser, à se fragmenter)
- Sa stabilité (effet de bascule, de rotation)

Tous ces éléments en augmentant la surface de transfert d'énergie du projectile à l'organisme vont aggraver les lésions observées.

- **Facteurs anatomiques :**

Plusieurs facteurs tissulaires jouent un rôle important dans la morphologie des blessures observées, surtout la densité et l'élasticité des tissus concernés par le traumatisme. Plus la densité des tissus sera élevée et leur élasticité faible, plus le transfert d'énergie sera important.

Ainsi, les structures osseuses, les plus denses de l'organisme seront celles à haut transfert d'énergie avec pour conséquence la possibilité de fracas complexes.

Les organes à haute teneur en eau, denses et peu élastiques, comme les organes pleins abdominaux, les reins, le cœur et le cerveau, sont le siège de lésion à type d'éclatement et de broiement.

Les organes à haute teneur en air, peu denses et élastiques, comme le poumon, l'estomac, la vessie, sont plus résistants aux traumatismes balistiques du fait du faible transfert d'énergie observé, en l'absence de fragmentation du projectile. Toutefois, un estomac plein ou une vessie pleine se comporteront comme des organes denses au regard d'un traumatisme balistique.

III. Epidémiologie :

1. La fréquence :

Aux États-Unis, on recense entre 15 et 20 000 morts par armes à feu par an.

En France et d'après l'INSERM, 2 105 personnes sont décédées des suites d'une plaie par arme à feu en 2005, dont 1 653 se sont suicidées[2].

2. L'épidémiologie aux USA [3] :

En 1999, les États-Unis ont rapporté plus de 28000 décès par an dus à des accidents de suicides et homicides impliquant des armes légères, qui est le taux le plus élevé du monde développé. Dans les zones rurales américaines, les armes à feu sont la première cause de décès chez les 15-24 ans, légèrement devant les accidents de la route, et la troisième cause de décès chez les moins de 15 ans. Depuis le milieu des années 1980, le taux de mortalité par arme à feu ajusté selon l'âge a augmenté régulièrement, passant de 12,7 pour 100 000 en 1985 à 15,6 pour 100 000 en 1993. L'augmentation s'explique presque exclusivement par une hausse des armes à feu homicides chez les adolescents et les jeunes adultes de 15 à 34 ans. Dans ce seul groupe d'âge, les taux d'homicides par arme à feu ont augmenté de 83 % entre 1985 et 1993, passant de 8,7 à 15,9 pour 100 000. Depuis 1993, toutefois, le taux de décès par arme à feu diminue régulièrement. Le taux en 1999 était de 10,6 pour 100 000, le plus bas depuis deux décennies. Une baisse a été observé à la fois dans les homicides par arme à feu et les suicides, bien que le taux ait été plus élevé dans homicides par arme à feu. Les baisses des taux étaient constantes dans tous les groupes d'âge. Alors que le taux de meurtres sans armes aux États-Unis est à peu près équivalent à celui du Canada (1,3 fois), son taux de meurtres avec des armes de poing est 15 fois supérieur au taux canadien. Pays avec une composition culturelle, économique et ethnique similaire mais avec des armes à feu différentes. Les taux de

possession indiquent également des taux de mortalité par arme à feu très différents, corrélant à peu près avec le pourcentage de ménages possédant des armes à feu. Les ménages possédant des armes à feu sont trois fois plus susceptibles de commettre des meurtres et cinq fois plus susceptibles de se suicider que les ménages similaires sans armes à feu. Ces données suggèrent que les décès par arme à feu peuvent être évités en contrôlant l'approvisionnement et la possession d'armes à feu.

3. Épidémiologie en Europe :

Dans l'ensemble, les études épidémiologiques en Europe sont rares, et dans les pays nordiques seulement quelques études épidémiologiques sur les blessures par arme à feu ont été publiées depuis les années 1980 [4–6]. Traditionnellement, les blessures par arme à feu ont été considérées comme un problème mineur en Europe en raison à la législation restrictive réglementant la possession et l'utilisation civiles d'armes à ces sociétés. En Europe centrale, les blessures par balle ne représentent qu'un faible pourcentage du nombre total de cas de traumatisme vus.

Une étude récente a montré qu'en Allemagne seulement 0,065 % des cas de traumatismes étaient associés à des incidents par balle [7], et en outre, que plus des deux tiers des coups de feu mortels étaient classés comme des suicides, un tiers comme homicides, et seulement 3 % comme accidents [8].

Au Royaume-Uni, bien que la tendance des blessures pénétrantes par arme à feu soit à la hausse, elles restent rares [9].

En Suède, les blessures par arme à feu étaient accidentelles dans 58 % des cas, en raison d'un suicide ou tentative de suicide chez 11,7 %, par meurtre ou tentative de meurtre chez 20 %, et dans 12 % des cas, le contexte est resté indéterminé [5]. De plus, les immigrants finlandais sont les plus impliqués dans les crimes et violence [6]. De plus, les suicides par armes à feu étaient de trois à quatre fois plus fréquents

que les homicides, et seule une très petite quantité étaient des accidents ou décès « indéterminés » par balle [10].

En Finlande, la situation est largement la même. Le nombre total de décès liés aux armes à feu pour 100 000 personnes / année est environ cinq fois plus élevé aux États-Unis par rapport à la Finlande [11-13].

IV. La prise en charge :

La prise en charge des traumatismes balistiques en dehors du contexte de la guerre est très particulière. L'absence de port d'un gilet pare-balles est responsable d'une mortalité importante. Elle dépend de plusieurs facteurs :

- Le contexte
- Le nombre de victimes
- L'importance des lésions...

Dans notre contexte, les plaies accidentelles sont largement les plus fréquentes.

Elle nécessite une prise en charge préhospitalière précoce, dont le principe est basé sur le concept de damage control pré hospitalier.

1. La prise en charge préhospitalière :

L'expérience acquise depuis quelques années par les armées occidentales a permis de mieux connaître la nature des lésions par arme de guerre. Ainsi, l'analyse systématique des causes de décès survenus chez des militaires américains en Irak et en Afghanistan montre que :

- Près de 90 % des décès au combat surviennent dans la première heure après la blessure et
- Qu'un quart d'entre eux décède d'une cause potentiellement curable.

L'analyse de 976 « décès évitables » retrouvait [14] :

- 888 hémorragies
- 77 obstructions des voies aériennes
- 11 pneumothorax compressifs

Par conséquent, l'application de la stratégie globale de damage control s'impose pour améliorer la survie des victimes [15].

1.1 Le principe de damage control :

Le damage control chirurgical (DCC) fut utilisé pour la première fois sur des patients victimes d'hémorragie abdominale traumatique massive afin de limiter la durée d'intervention et de prévenir l'installation de la triade létale : la coagulopathie, l'acidose et l'hypothermie [16]. Il consiste à retarder le traitement définitif pour assurer la restauration de l'homéostasie grâce à une chirurgie abrégée. Il permet une approche hiérarchisée d'une blessure autrement mortelle. L'hémorragie reste toujours la principale cause évitable de mort au combat. La prise en charge préhospitalière impose traitement sur place des lésions immédiatement mortelles :

- L'exsufflation d'un pneumothorax sous tension
- L'arrêt d'une hémorragie externe
- Le transport rapide à l'hôpital
- L'indication précoce d'un traitement chirurgical à l'admission à l'hôpital

1.2 Les éléments de la prise en charge préhospitalière proprement-dite :

1.2.1 L'exsufflation d'un pneumothorax sous tension :

L'exsufflation est un geste de sauvetage qu'on effectue en urgence en cas de pneumothorax suffocant spontané ou traumatique, avec l'objectif de lever la pression intrapleurale et de lutter contre la compression des cavités cardiaques droites par déviation médiastinale.

Elle peut être réalisée via différents dispositifs, par voie antérieure ou axillaire.

L'exsufflation simple à l'aiguille est une technique qui a l'avantage de nécessiter un matériel peu spécifique. Elle peut être réalisée au moyen d'un [Fig 23] :

- Cathéter veineux court d'au moins 16 G
- Raccord avec un robinet trois voies
- Seringue d'aspiration de 50 cc

- **Les deux voies d'abord :**
 - La voie antérieure consiste à ponctionner en regard du deuxième espace intercostal sur la ligne médioclaviculaire, au bord supérieur de la côte inférieure.
 - La voie axillaire consiste à ponctionner en regard du quatrième espace intercostal sur la ligne axillaire, dans le « triangle de sécurité » formé par le tendon du muscle grand dorsal en arrière et le muscle grand pectoral en avant. Le bras homolatéral est surélevé et la main positionnée en arrière de la tête.
- **La technique :**
 - Une anesthésie locale au point de ponction.
 - La ponction s'effectue en aspiration à l'aide du cathéter veineux monté sur le raccord/robinet trois voies relié à la seringue de 50 cc.
 - L'apparition de bulles d'air dans la seringue signifie le passage dans l'espace pleural.
 - Le pompage itératif s'effectue à l'aide de la seringue de 50 cc permettant une aspiration/évacuation de l'air présent dans l'espace pleural.
 - L'opérateur prend garde, pendant ce geste, que le cathéter ne se déplace pas.
 - Les aspirations s'arrêtent dès lors qu'apparaissent une toux excessive, une résistance à l'aspiration ou lorsque le volume aspiré correspond à 2 500 cc (50 aspirations).
 - Le cathéter est retiré.
 - Un pansement occlusif est réalisé [17,18].

- **Les complications de la technique :**
 - L'échec en rapport avec la longueur du cathéter ne permettant pas d'atteindre l'espace pleural en rapport avec la morphologie de certains patients.
 - Le matériel qui se courbe, s'obstrue ou se déplace involontairement, d'où l'intérêt des cathéters longs et renforcés (Cookmedical®, Limerick, Irlande).

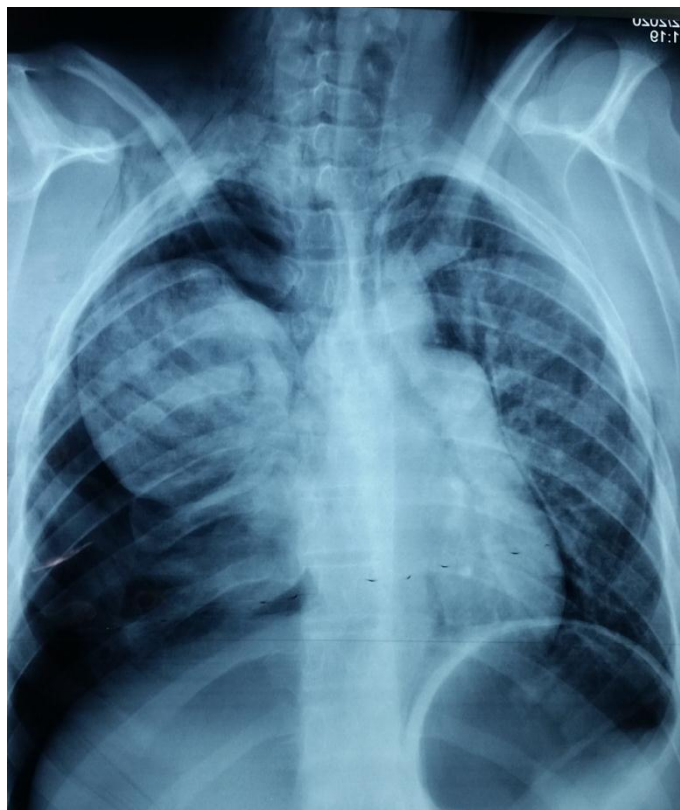


Figure 32 : un Matériel pour exsufflation simple à l'aiguille

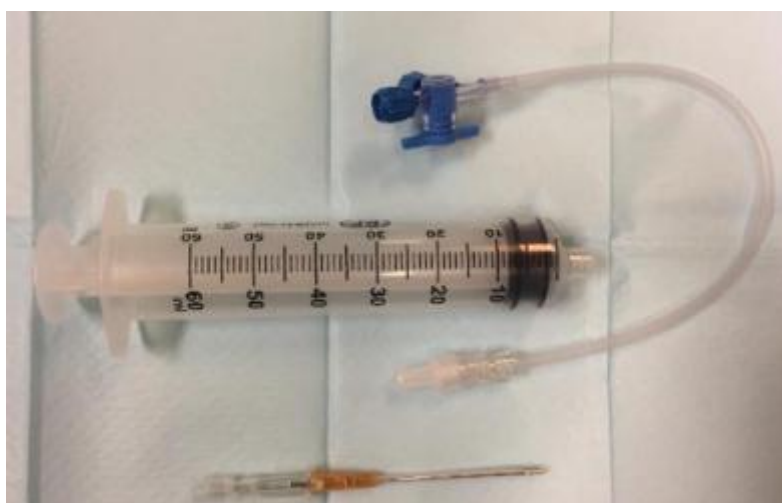


Figure 33 : Le Matériel pour exsufflation simple à l'aiguille [19]

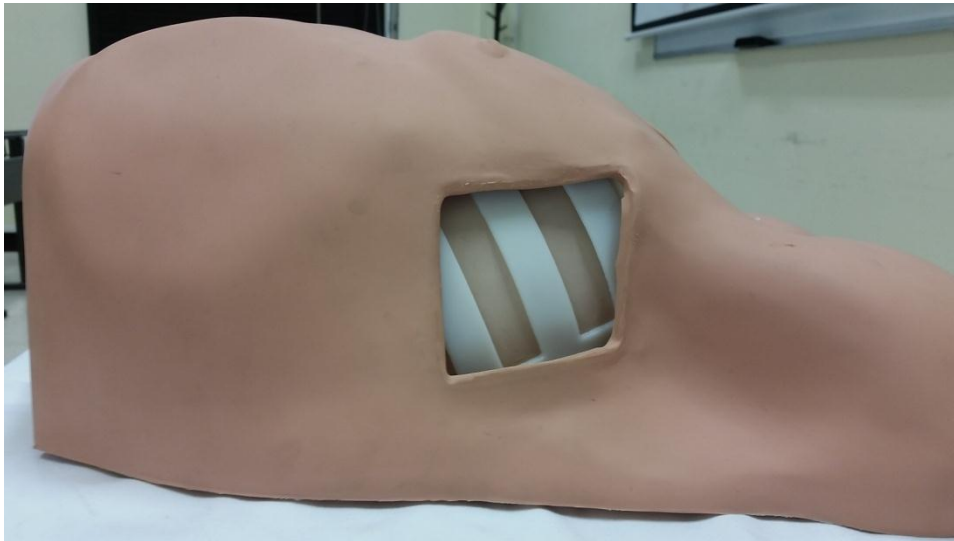


Figure 34 : L'abord axillaire pour l'exsufflation (CELESTE)



Figure 35 : L'abord antérieur pour l'exsufflation (CELESTE)



Figure 36 : Le dispositif de drainage aspiratif de type Pleur-Evac® (Service de réanimation polyvalente A4)

1.2.2 L'hémostase externe :

- Le contrôle du saignement par un garrot de type Tourniquet :
 - Avantages :
 - Une application facile :
 - Par la victime lui même
 - Avec une seule main
 - Assure une compression progressive à l'aide d'un véritable Tourniquet
 - Un verrouillage sécurisé par une vis de serrage
 - Le risque :
 - Les complications ischémiques
 - Les complications neurologiques



Figure 37 : Un garrot de type Tourniquet

- Les pansements compressifs :



Figure 38 : Les pansements compressifs

1.2.3 La lutte contre l'hypothermie :

Dans les lésions traumatiques, l'hypothermie (< 32°C) est indépendamment associée à une mortalité augmentée [20], d'où l'intérêt lors de la prise en charge préhospitalière de :

- Réduire l'exposition au froid
- Contrôler rapidement les saignements externes
- Couvrir la victime
- Réchauffer les sérum (réchauffeur de perfusion)



Figure 39 : Les couvertures isothermes

1.2.4 Le remplissage vasculaire :

L'hypotension permissive permet de limiter :

- Le saignement en attendant l'hémostase chirurgicale
- La dilution des facteurs de coagulation
- L'acidose chlorémique
- L'œdème cellulaire
- L'activation des neutrophiles

La perfusion massive de solutés chez des patients critiques augmente le risque de [21,22] :

- Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe
- Pneumonie
- Défaillance multiple d'organes

- Bactériémie
 - Syndrome du compartiment abdominal
 - Décès
- Laréanimation à petit volume est recommandée avec :
- Comme objectif pour les patientshémorragiques, une pression artérielle systolique préhospitalière inférieure à90 mmHg en l'absence de lésion cérébrale.
 - Une administration d'unvasopresseur, tel que la noradrénaline, précocement, soit dès la perfusion 1500 ml de soluté de remplissage.

1.2.5 Réanimation hémostatique et stratégie de transfusion :

La coagulopathie s'installe dans les suites immédiates du traumatisme etnécessite une correction rapide. La correction peut etre assurée par l'administration de :

- L'acide tranexamique dans les 3 h après l'événement traumatique
- Culots érythrocytaires
- Plasma frais congelé, difficilement en raison de la nécessaire phase de décongélation
- Plasma lyophilisé, dont les avantages sont nombreux :
 - Le stockage à température ambiante
 - La durée de conservation et le temps de préparation réduit
 - Universalité en termes de groupe sanguin ABO
 - Méthodesd'inactivation virale fiables

2. La prise en charge intrahospitalière :

En temps de guerre l'exploration systématique des plaies pénétrantes est la règle. Le traitement initial à l'avant est limité aux gestes d'urgences. La prise en charge définitive s'effectue dans les structures de l'arrière.

En pratique civile, la disponibilité des moyens d'exploration complémentaire permet d'établir de véritables stratégies diagnostiques et d'avoir devant certaines lésions une attitude non chirurgicale [23].

Les traumatismes balistiques nécessitent, le plus souvent un geste chirurgical.

La prise en charge immédiate dépend du contexte :

- Le temps de guerre
- Le temps de paix

En temps de guerre :

- Les délais d'évacuation sont souvent prolongés
- Les moyens diagnostiques sont limités
- Les procédures chirurgicales sont standardisées et limitées aux gestes de survie
- Le traitement complet et définitif se fait après l'évacuation secondaire.

En temps de paix :

- Les délais d'évacuation primaire sont courts
- Les moyens diagnostiques sont disponibles dans les hôpitaux
- Les procédures chirurgicales sont plus personnalisées
- Le traitement en un temps de l'ensemble des lésions, s'il est possible, est la règle.

La gravité d'un traumatisme balistique est fonction de son retentissement clinique, du site de la lésion et du mécanisme lésionnel.

Le geste chirurgical en urgence est souvent indiqué pour les blessés :

- A l'état hémodynamique instable
- Au niveau du :
 - Cou
 - Tronc
 - L'aire cardiaque
 - La région de l'aîne
- Par balles à haute vitesse
- Par armes de chasse à faible distance

2.1 L'évaluation clinique initiale :

L'évaluation clinique initiale est la pierre angulaire de la prise en charge. Elle reste toujours une priorité et dicte la conduite thérapeutique initiale, chirurgicale d'emblée ou non. Elle comporte une évaluation :

- **Neurologique :**
 - Le Score de Glasgow
 - Présence d'un déficit
 - Les anomalies pupillaires orientant vers un engagement cérébral
 - En cas de traumatisme crânien, la recherche d'une indication neurochirurgicale urgente
- **Hémodynamique :**
 - La pression artérielle
 - La fréquence cardiaque
 - La pâleur
 - La froideur des extrémités
 - Les signes de tamponnade ...

- **Respiratoire :**
 - La cyanose
 - La fréquence respiratoire
 - Les signes de lutte
 - La SpO₂
 - La cyanose
 - En cas de traumatisme thoracique, il faut chercher les signes de :
 - Syndrome d'épanchement pleural liquidien ou aérien
 - Tamponnade
- **L'examen abdomino-pelvien (le siège le plus fréquent) :**
 - L'examen des orifices de pénétration :
 - Le siège
 - L'aspect
 - Un écoulement de sang, de liquide digestif ou d'urines
 - Il ne faut pas oublier le dos, les fesses et le périnée
 - La palpation abdominale à la recherche d'une :
 - Défense ou une contracture, en rapport avec une péritonite
 - Augmentation du volume abdominal, en rapport avec un épanchement intra-abdominal.
 - Une éviscération, impose une chirurgie d'urgence.
 - Un toucher rectal ramenant du sang signe une plaie digestive.
 - Une hématurie ou urétrorragie affirme une plaie de l'arbre urinaire.
- **L'examen des membres, du bassin et des axes vasculonerveux :**
 - Une évaluation des pouls fémoraux, et la recherche d'éventuelles lésions vasculonerveuses
 - Rechercher des lésions osseuses :
 - Membres
 - Le bassin

2.2 Le bilan lésionnel comporte en fonction de l'état de la victime et des points d'entrée et sortie :

- Une Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST):
 - Elle permet d'explorer l'espace pleural, péricardique et péritonéal (E3P).
 - Elle est d'une grande sensibilité pour la mise en évidence des épanchements liquidiens, voire gazeux.
 - Elle peut être pratiquée dès la phase préhospitalière.
 - Le seuil de détection d'un hémopéritoine est de 150 à 250 ml.
- La radiographie pulmonaire :
 - Elle permet de dépister un trajet thoraco-abdominal avec visualisation d'un épanchement pleural ou des projectiles.
 - Elle est avantageusement remplacée, si l'état du patient le permet, par la TDM.
- L'examen tomodensitométrique (TDM) hélicoïdal avec contraste intraveineux est l'examen d'imagerie de référence.
- Certaines écoles pratiquaient la ponction lavage du péritoine (PLP):
 - C'est une technique très sensible et très spécifique (respectivement 95 % et 99 % pour les lésions intrapéritonéales)
 - La ponction lavage du péritoine est positive pour plus de :
 - 100 000 hématies/mm³ ou
 - 500 leucocytes/mm³
- Il faut réaliser un bilan biologique :
 - Le groupage sanguin et RAI
 - Un HemoCue
 - Une numération formule sanguine (NFS)
 - Un bilan d'hémostase
 - Une gazométrie ...

2.3 Les mesures de réanimation rejoignent celles d'un traumatisé grave:

- Il faut prévenir la triade létale (acidose, hypothermie et coagulopathie)
- Un monitoring :
 - Hémodynamique
 - Respiratoire
 - Neurologique
 - Température....
- Deux abords vasculaires de gros calibre
- Un remplissage vasculaire :
 - Un remplissage excessif majore le saignement et favorise la survenue d'un syndrome de détresse respiratoire aigu, d'un syndrome du compartiment abdominal ou encore d'un œdème cérébral.
 - Il doit être réalisé avec des objectifs précis :
 - En absence de traumatisme cérébroméningé :
 - Pression artérielle systolique (PAS) : 80– 90 mmHg
 - Pression artérielle moyenne (PAM) : 60 – 65 mmHg
 - En présence de traumatisme cérébroméningé grave :
 - Pression artérielle systolique (PAS) : 120 mmHg
 - Pression artérielle moyenne (PAM) : \geq 80 mmHg
 - Préférence pour les solutés cristalloïdes.
 - Recours rapide aux drogues vasopressives quand on dépasse 1500ml
- Drogues vasopressives :
 - La noradrénaline est la drogue de choix
 - Doit être immédiat pour le patient in extremis et après 20 ml/kg de remplissage vasculaire pour le patient stabilisé.
- La lutte contre l'hypothermie :

- L'hypothermie a des conséquences néfastes sur :
 - L'hémostase
 - L'état hémodynamique
- Elle nécessite :
 - Un monitoring continu de la température centrale
 - Un réchauffement externe et interne passif (couvertures et matelas à convection, réchauffeur de perfusions)
- La transfusion sanguine :
 - Par les culots globulaires, le plasma frais congelé et les culots plaquettaires.
 - Les troubles de coagulation sont multifactoriels dans le choc hémorragique :
 - La coagulopathie de consommation secondaire au choc
 - L'hypothermie
 - La dilution des facteurs de coagulation
 - Les désordres métaboliques engendrés par la transfusion massive (acidose, hypocalcémie, charge en citrate)
 - L'activation de la protéine C
 - Le ratio CGR/PFC entre de 2/1 et 1/1
 - Maintenir un taux de plaquettes supérieur à $50-100 \cdot 10^3$
- L'acide tranexamique :
 - C'est un antifibrinolytique analogue de la lysine
 - Il doit être administré dans les trois premières heures
 - La posologie est de :
 - 1g dans 100 ml de sérum salé isotonique en injection intraveineuse lente sur dix minutes puis

- 1 g sur huit heures en injection intraveineuse à la seringue électrique, à renouveler jusqu'à l'arrêt du saignement
- L'analgésie :
 - Elle sera assurée en fonction de l'intensité de la douleur
 - Le traitement part des antalgiques du palier I (paracétamol, Néfopam) au palier III (morphine)
- L'antibioprophylaxie :
 - L'infection est la principale complication des traumatismes abdominaux pénétrants
 - Elle doit être systématique
 - La prophylaxie antitétanique

2.4 Les plaies du cœur et des vaisseaux du médiastin :

La possibilité d'une lésion du cœur doit être évoquée devant toute plaie de l'aire cardiaque ou lorsque la reconstitution du trajet du projectile intéresse le cœur. La prise en charge dépend de l'importance du retentissement clinique :

- En présence d'une instabilité hémodynamique :
 - On réalise une thoracotomie antérolatérale gauche dans le 4^{ème} ou 5^{ème} espace intercostal pouvant s'étendre à travers le sternum [24].
- En cas de stabilisation de l'état hémodynamique par la réanimation initiale et en absence de signe de tamponnade :
 - La voie d'abord préférentielle sera une sternotomie, en raison de la meilleure exposition chirurgicale qu'elle procure.
- En présence de signes de tamponnade :

- La procédure chirurgicale doit être précédée par une ponction péricardique, le mieux échoguidée, sous anesthésie locale, permettant l'induction anesthésique avec un moindre risque [25].
- Il faut assurer un remplissage vasculaire
- Introduction des agents inotropes

Seulement 2 % des plaies cardiaques nécessitent la mise en place d'une circulation extracorporelle pour leur réparation, il s'agit essentiellement des plaies complexes du cœur gauche et des plaies coronaires.

En cas de corps étranger intracavitaire, le risque de migration et d'embolie secondaire impose son extraction immédiate ou différée [26].

La réparation des lésions des gros vaisseaux thoraciques requiert le plus souvent la mise en place de shunts temporaires.

2.5 Les plaies complexes du foie, dont l'hémostase chirurgicale ne peut être obtenue (damage control) nécessitent :

- Un tamponnement intra-abdominal temporaire
- Une réanimation intensive pour stabiliser l'état hémodynamique
- Une correction des troubles de la coagulation et des troubles de l'équilibre acido-basique
- Une reprise pour un geste définitif après stabilisation de la victime

2.6 Les plaies avec stabilité hémodynamique :

- Ces traumatismes balistiques n'imposent pas un geste chirurgical d'extrême urgence.
- Il faut élaborer une stratégie diagnostique cherchant à préciser les lésions anatomiques consécutives à la pénétration du projectile.
- L'intérêt des explorations :

- L'angiographiques et ultra-soniques dans les suspicions de plaies vasculaires
- Un scanner dans les plaies du dos, des flancs, fessières, du crâne et de la face.
- Bien sûr, il faut continuer la surveillance et la réanimation du blessé pendant les explorations, en assurant un transport médicalisé.
- Au terme de ces examens complémentaires, en fonction des lésions observées, une décision d'intervention ou de mise en observation sera prise.

2.7 Les prise en charge en fonction du bilan lésionnel, en dehors des indications au traitement chirurgical d'emblée :

- L'extraction simple des corps étrangers balistiques est souvent dangereuse, elle n'est pas toujours obligatoire, compte tenu de leur tolérance et de la faible incidence des complications septiques, même au niveau du cerveau ou de la moelle épinière [27,28].
- Les embolies vasculaires de projectiles doivent être opérées d'urgence [29,30].
- Les plaies vasculaires artérielles peuvent, en fonction de leur localisation, être embolisées ou réparées [31,32]. En urgence, elles peuvent être temporairement obstruées par une sonde occlusive [33].
- Le traitement chirurgical des plaies de l'abdomen s'accompagnant de lésions des organes creux.
- Pour les lésions balistiques thoraciques :
 - Elles ne nécessitent une chirurgie que dans 15 à 20 % des cas [34,35].
 - La majorité des lésions thoraciques pénétrantes ne nécessitent qu'un simple drainage.
- Pour les lésions des membres :

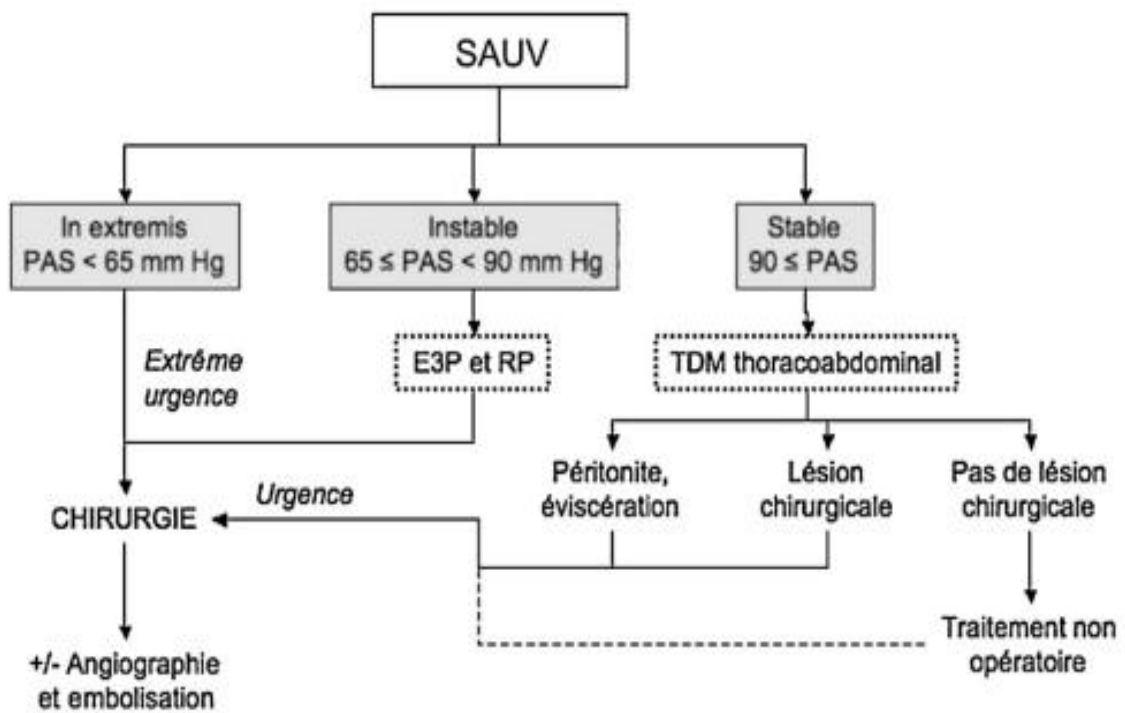
- Elles sont les plus fréquentes en chirurgie de guerre (60% des cas) [36].
- Une ostéosynthèse primaire est la règle en cas de simples fractures ouvertes
- Le recours au fixateur externe est la règle en temps de guerre.
- Les problèmes sont plus complexes lors de la prise en charge des fracas de membre par balles à haute vitesse ou par polycrissage, où aux lésions osseuses sont associées des lésions des parties molles et des structures vasculonerveuses.



Figure 40 : la salle d'embolisation (CHU Hassan II de Fès)



Figure 41 : Le transport intra hospitalier médicalisé (CHU Hassan II de Fès)



2.8 La prise en charge anesthésique, rejoigne celle d'un traumatisé grave :

- Un monitoring standard
- Un monitoring invasif en cas d'instabilité hémodynamique
- Le choix des drogues se fait en suivant les mêmes recommandations des traumatisés graves
- Une antibioprophylaxie en fonction du site
- Continuer la réanimation hémodynamique et respiratoire
- Transfusion sanguine en cas de choc hémorragique
- Prévention de l'hypothermie

2.9 Prévention de l'infection :

La prévention de l'infection dans les traumatismes balistiques est un élément capital de leur prise en charge.

L'infection est la première cause de mortalité secondaire dans ce type de traumatismes.

La contamination bactérienne peut être :

- Primaire :
 - Concomitante de la blessure.
 - Elle implique alors les germes de :
 - L'environnement tellurique : clostridies, Bacillus
 - L'environnement aqueux : Pseudomonas
 - Flore vestimentaire et cutanéomuqueuse résidente du blessé : staphylocoque, streptocoque
 - Flore intestinale, en cas de lésion des viscères creux abdominaux : les anaérobies, entérobactéries, entérocoques.
- Secondaire et nosocomiale.

La prévention de l'infection primaire repose sur une chirurgie de débridement élargie et précoce avec excision des tissus dévitalisés et nécrosés. L'antibiothérapie associée est destinée à prévenir la pullulation microbienne qui est logarithmique et qui débute dès la sixième heure suivant le traumatisme. Cette antibiothérapie doit être administrée le plus précocement possible après le traumatisme. Sa durée ne fait actuellement l'objet d'aucun consensus. Sa réévaluation par des prélèvements bactériologiques (cultures tissulaires en particulier) doit être la plus précoce possible.

La prévention de l'infection secondaire d'origine nosocomiale répond aux règles classiques de prévention de ces infections et n'a pas de caractère particulier dans le cadre des traumatismes balistiques.

La prévention du tétanos est indispensable.

V. Le coût :

Aux États-Unis, les coûts d'hospitalisation des patients blessés par arme à feu ont été estimés à plus d'un milliard de dollars par an [3].

VI. La Mortalité :

Dans le monde industrialisé, Les taux de décès dus à des blessures par arme à feu varient considérablement d'un pays à l'autre[3].

- La mortalité dépend de plusieurs facteurs :
- La zone anatomique de l'impact
- Le type d'arme
- Le type de balle utilisé
- La qualité de la prise en charge

Dans leur rapport de 1998, Krug et ses collègues ont examiné les décès liés aux armes à feu dans le États-Unis et 35 autres pays à revenu élevé et intermédiaire supérieur. Ils ont montré que la mortalité par arme à feu est :

- Cinq à six fois plus élevée dans les ménages à revenu élevé et supérieur
- Plus élevée dans les pays à revenu intermédiaire des Amériques qu'en Europe
- D'environ 0,3 pour 100 000 dans la grande Bretagne
- 10,6 aux États-Unis
- Egalité entre les suicides et les homicides

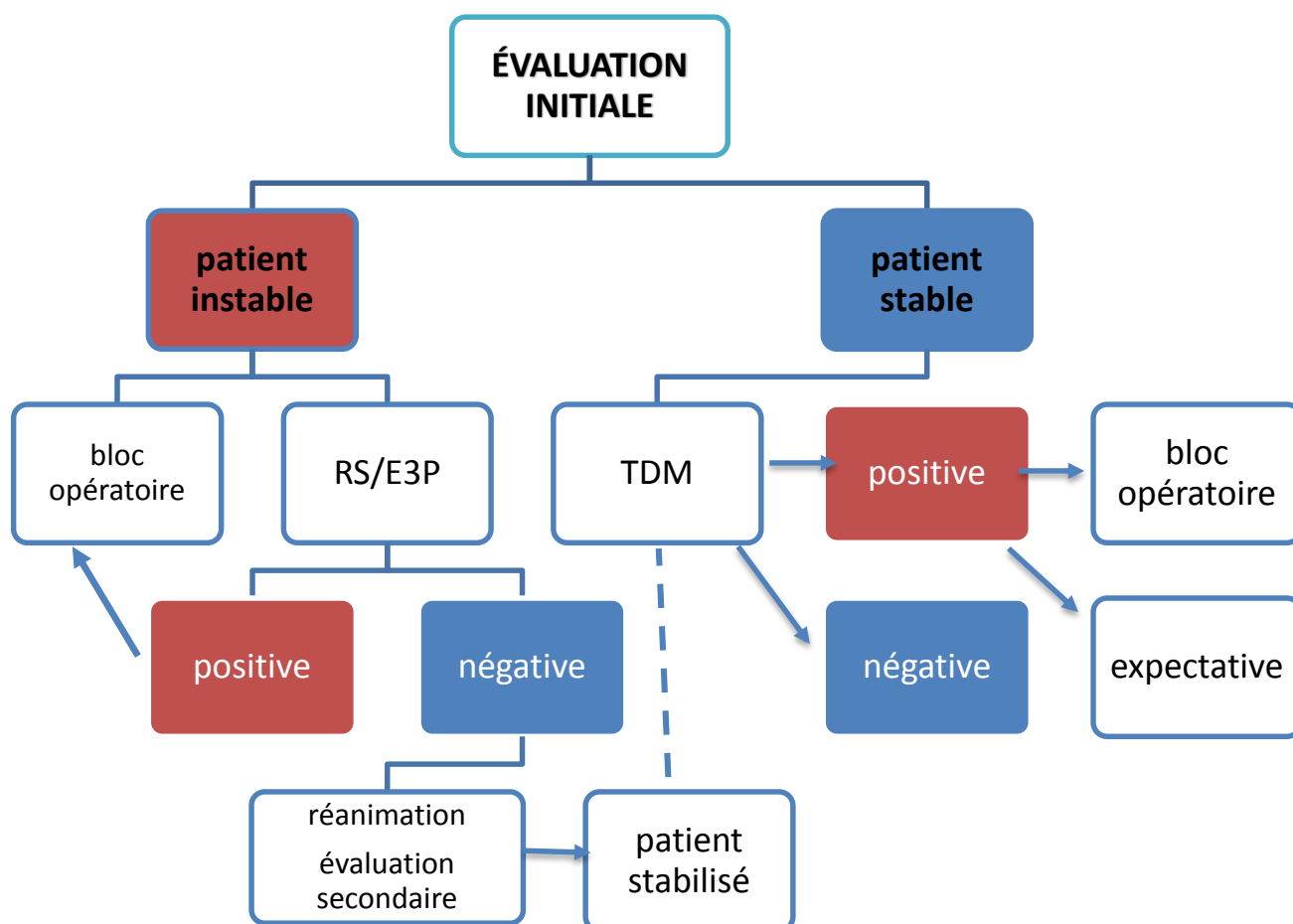


Figure 42 : Algorithme de prise en charge d'un traumatisme balistique

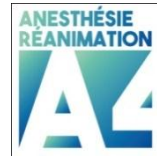
CONCLUSION

A l'issue de notre étude réalisée au centre hospitalier universitaire de Fès, il ressort que la majorité des patients concernés par les traumatismes balistiques sont de sexe masculin. Les lésions de l'abdomen sont les plus fréquentes. A l'admission 66% des patients étaient stables et 33% instables. Les organes les plus touchés sont le rein, la rate et le foie. La prise en charge des traumatismes balistiques doit commencer dès le préhospitalier. Elle comprend un traitement symptomatique (monitorage, remplissage vasculaire, lutte contre l'hypothermie) et un traitement chirurgical (hémostase, réparation des lésions) et une embolisation vasculaire. Le pronostic dépend de la nature des lésions, du terrain et de la rapidité de prise en charge.



Protocole De prise en charge des traumatismes

Balistiques SAMU 03 de Fès



Protocole de prise en charge des traumatismes balistiques au service de réanimation polyvalente A4

CHU Hassan II de Fès

VII. INTRODUCTION :

Les traumatismes balistiques sont la conséquence de la pénétration dans l'organisme d'un projectile :

- Une balle
- Un plomb
- Un fragment métallique provenant de l'enveloppe ou du contenu d'un engin explosif (grenade, mine, obus, bombe...)

VIII. Notions de balistiques :

La classification des projectiles d'armes à feu repose actuellement sur la notion de leur transfert d'énergie et non plus uniquement sur leur vitesse, puisque le pouvoir lésionnel d'un projectile dépend aussi de sa :

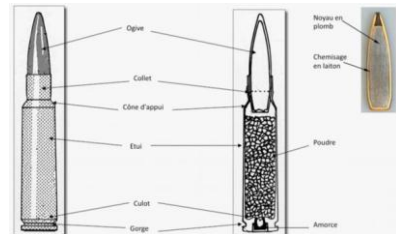
- Vitesse
- Taille
- Poids
- Forme
- Composition
- Caractéristiques mécaniques des tissus traversés

- Il existe cinq catégories de petites armes :
 - Les armes de poing
 - Les armes longues rayées
 - Les fusils de chasse
 - Les armes semi-automatiques
 - Les armes automatiques

- Les munitions :

Une cartouche à l'usage des petites armes est constituée d'

- Une douille
- Une amorce
- Une charge propulsive (poudre à canon)
- Une balle ou d'un autre projectile



- Les balles modernes se divisent en 2 catégories :
 - Les balles de plomb
 - Les balles blindées



IX. La physiopathologie :

- Le comportement d'un projectile dans l'organisme, dépend de:
 - Facteurs balistiques :

Un traumatisme balistique correspond à un transfert d'énergie

Ce transfert est fonction de l'énergie initiale du projectile, proportionnelle à la moitié de sa masse et au carré de sa vitesse : $E = 1/2 mV^2$

Le transfert d'énergie va dépendre de :

- La nature du projectile (balle, éclats, plombs)
- Sa composition (capacité à s'écraser, à se fragmenter)
- Sa stabilité (effet de bascule, de rotation)

- **Facteurs anatomiques :**

Plus la densité des tissus sera élevée et leur élasticité faible, plus le transfert d'énergie sera important.

Ainsi, les structures osseuses, les plus denses de l'organisme seront celles à haut transfert d'énergie avec pour conséquence la possibilité de fracas complexes.

Les organes à haute teneur en eau, denses et peu élastiques, comme les organes pleins abdominaux, les reins, le cœur et le cerveau, sont le siège de lésion à type d'éclatement et de broiement.

Les organes à haute teneur en air, peu denses et élastiques, comme le poumon, l'estomac, la vessie, sont plus résistants aux traumatismes balistiques du fait du faible transfert d'énergie observé, en l'absence de fragmentation du projectile. Toutefois, un estomac plein ou une vessie pleine se comporteront comme des organes denses au regard d'un traumatisme balistique.

X. La prise en charge :

La prise en charge des traumatismes balistiques dépend de plusieurs facteurs :

- Le contexte
- Le nombre de victimes
- L'importance des lésions...

A. La prise en charge préhospitalière :

1 – Le principe de damage control

2 – Le traitement sur place des lésions immédiatement mortelles :

- L'exsufflation d'un pneumothorax sous tension
- L'arrêt d'une hémorragie externe (garrot de type Tourniquet)
- La lutte contre l'hypothermie
- Le remplissage vasculaire
- Les vasopresseurs (noradrénaline)
- L'acide tranexamique
- Transfusion sanguine
- Le transport rapide à l'hôpital
- L'indication précoce d'un traitement chirurgical à l'admission à l'hôpital

B. La prise en charge intrahospitalière :

En temps de guerre l'exploration systématique des plaies pénétrantes est la règle. En pratique civile, la disponibilité des moyens d'exploration complémentaire permet d'établir de véritables stratégies diagnostiques et d'avoir devant certaines lésions une attitude non chirurgicale.

La gravité d'un traumatisme balistique est fonction de son retentissement clinique, du site de la lésion et du mécanisme lésionnel.

Le geste chirurgical en urgence est souvent indiqué pour les blessés :

- A l'état hémodynamique instable
- Au niveau du :
 - Cou
 - Tronc
 - L'aire cardiaque

- La région de l'aîne
 - Par balles à haute vitesse + + + +
 - Par armes de chasse à faible distance + + + +

1. L'évaluation clinique initiale :

- **Neurologique :**
 - Le Score de Glasgow
 - Présence d'un déficit
 - Les anomalies pupillaires orientant vers un engagement cérébral
- **Hémodynamique :**
 - La pression artérielle
 - La fréquence cardiaque
 - La pâleur
 - La froideur des extrémités
 - Les signes de tamponnade ...
- **Respiratoire :**
 - La cyanose
 - La fréquence respiratoire
 - Les signes de lutte
 - La SpO₂
 - La cyanose
 - En cas de traumatisme thoracique, il faut chercher les signes de :
 - Syndrome d'épanchement pleural liquidien ou aérien
 - Tamponnade

- **L'examen abdomino-pelvien (le siège le plus fréquent) :**
 - L'examen des orifices de pénétration :
 - Le siège
 - L'aspect
 - Un écoulement de sang, de liquide digestif ou d'urines
 - Il ne faut pas oublier le dos, les fesses et le périnée
 - La palpation abdominale à la recherche d'une :
 - Défense ou une contracture, en rapport avec une péritonite
 - Augmentation du volume abdominal, en rapport avec un épanchement intra-abdominal.
 - Une éviscération, impose une chirurgie d'urgence.
 - Un toucher rectal ramenant du sang signe une plaie digestive.
 - Une hématurie ou urétrorragie affirme une plaie de l'arbre urinaire.
- **L'examen des membres, du bassin et des axes vasculonerveux :**
 - Une évaluation des pouls fémoraux, et la recherche d'éventuelles lésions vasculonerveuses
 - Rechercher des lésions osseuses :
 - Membres
 - Le bassin

2. Le bilan lésionnel comporte en fonction de l'état de la victime et des points d'entrée et sortie :

- Une Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) : E3P
- La radiographie pulmonaire
- L'examen tomodensitométrique (TDM) hélicoïdal avec contraste intraveineux est l'examen d'imagerie de référence
- Le bilan biologique :

- Le groupage sanguin et RAI
- Un HemoCue
- Une numération formule sanguine (NFS)
- Un bilan d'hémostase
- Une gazométrie ...

3. Les mesures de réanimation rejoignent celles d'un traumatisé grave:

- Il faut prévenir la triade létale (acidose, hypothermie et coagulopathie)
- Un monitoring :
 - Hémodynamique
 - Respiratoire
 - Neurologique
 - Température....
- Deux abords vasculaires de gros calibre
- Un remplissage vasculaire :
 - Il doit être réalisé avec des objectifs précis :
 - En absence du traumatisme cérébroméningé :
 - Pression artérielle systolique (PAS) : 80– 90 mmHg
 - Pression artérielle moyenne (PAM) : 60 – 65 mmHg
 - En présence de traumatisme cérébroméningé grave :
 - Pression artérielle systolique (PAS) : 120 mmHg
 - Pression artérielle moyenne (PAM) : \geq 80 mmHg
 - Préférence pour les solutés cristalloïdes.
- Drogues vasopressives :
 - Recours rapide aux drogues vasopressives quand on dépasse 1500ml
 - La noradrénaline est la drogue de choix

- Doit être immédiat pour le patient in extremis et après 20 ml/kg de remplissage vasculaire pour le patient stabilisé.
- La lutte contre l'hypothermie
 - Un monitoring continu de la température centrale
 - Un réchauffement externe et interne passif (couvertures et matelas à convection, réchauffeur de perfusions)
- La transfusion sanguine :
 - Par les culots globulaires, le plasma frais congelé et les culots plaquettaires.
 - Le ratio CGR/PFC entre de 2/1 et 1/1
 - Maintenir un taux de plaquettes supérieur à $50-100 \cdot 10^3$
- L'acide tranexamique :
 - 1g dans 100 ml de sérum salé isotonique en injection intraveineuse lente sur dix minutes puis
 - 1 g sur huit heures en injection intraveineuse à la seringue électrique, à renouveler jusqu'à l'arrêt du saignement
- L'analgésie multimodale
- L'antibioprophylaxie systématique
- La prophylaxie antitétanique

4. La prise en charge chirurgicale :

- **Les plaies du cœur et des vaisseaux du médiastin :**

Une lésion du cœur doit être évoquée devant toute plaie de l'aire cardiaque ou lorsque la reconstitution du trajet du projectile intéresse le cœur.

La prise en charge dépend de l'importance du retentissement clinique :

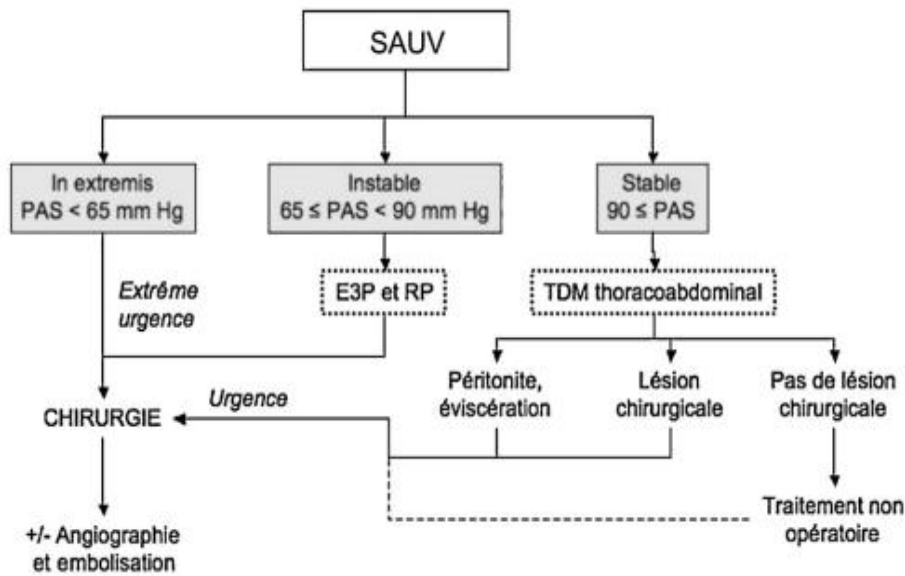
- En présence d'une instabilité hémodynamique :

- Une thoracotomie antérolatérale gauche dans le 4^{ème} ou 5^{ème} espace intercostal pouvant s'étendre à travers le sternum
- En cas de stabilisation de l'état hémodynamique par la réanimation initiale et en absence de signe de tamponnade :
 - Une sternotomie
- En présence de signes de tamponnade :
 - La procédure chirurgicale doit être précédée par une ponction péricardique
 - Un remplissage vasculaire
 - Introduction des agents inotropes
 - **Les plaies complexes du foie, dont l'hémostase chirurgicale ne peut être obtenue (damage control) nécessitent**
 - Un tamponnement intra-abdominal temporaire
 - Une réanimation intensive pour stabiliser l'état hémodynamique
 - Une correction des troubles de la coagulation et des troubles de l'équilibre acido-basique
 - Une reprise pour un geste définitif après stabilisation de la victime
 - **Les plaies avec stabilité hémodynamique :**
 - Ces traumatismes balistiques n'imposent pas un geste chirurgical d'extrême urgence.
 - L'intérêt des explorations :
 - L'angiographiques et ultra-soniques dans les suspicions de plaies vasculaires
 - Un scanner dans les plaies du dos, des flancs, fessières, du crâne et de la face.

- Au terme de ces examens complémentaires et en fonction des lésions observées, une décision d'intervention ou de mise en observation sera prise.

5. Les prise en charge en fonction du bilan lésionnel, en dehors des indications au traitement chirurgical d'emblée :

- L'extraction simple des corps étrangers balistiques est souvent dangereuse, elle n'est pas toujours obligatoire, compte tenu de leur tolérance et de la faible incidence des complications septiques, même au niveau du cerveau ou de la moelle épinière.
- Les embolies vasculaires de projectiles doivent être opérées d'urgence.
- L'embolisation des plaies vasculaires artérielles Le traitement chirurgical des lésions des organes creux.
- Pour les lésions balistiques thoraciques :
 - Elles ne nécessitent une chirurgie que dans 15 à 20 % des cas .
 - La majorité des lésions thoraciques pénétrantes ne nécessitent qu'un simple drainage.
- Pour les lésions des membres :
 - Elles sont les plus fréquentes en chirurgie de guerre (60% des cas).
 - Une ostéosynthèse primaire est la règle en cas de simples fractures ouvertes
 - Le recours au fixateur externe est la règle en temps de guerre.
 - Les problèmes sont plus complexes lors de la prise en charge des fracas de membre par balles à haute vitesse ou par polycrissage, où aux lésions osseuses sont associées des lésions des parties molles et des structures vasculonerveuses.



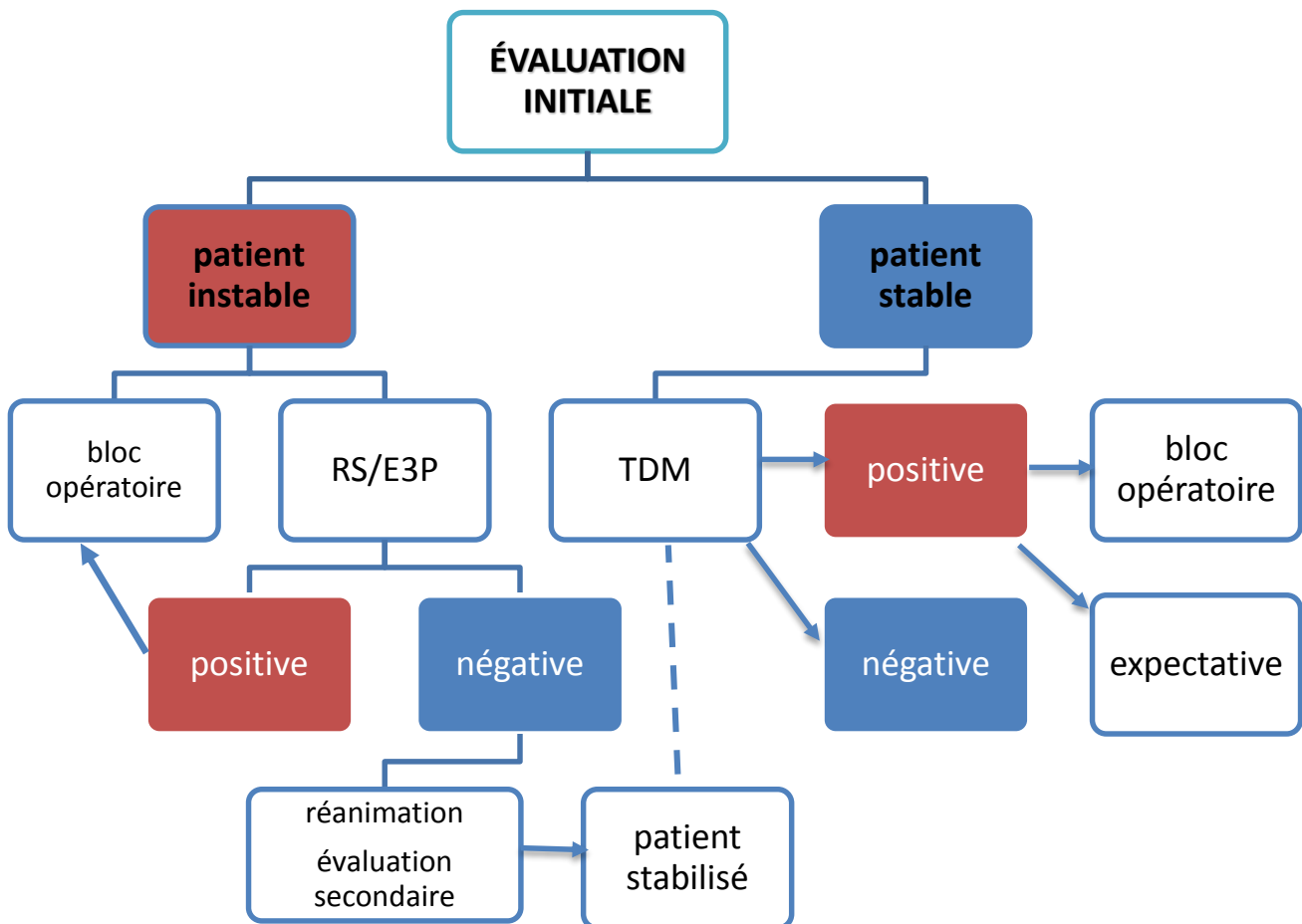
6. La prise en charge anesthésique, rejointe celle d'un traumatisé grave :

- Un monitoring standard
- Un monitoring invasif en cas d'instabilité hémodynamique
- Le choix des drogues se fait en suivant les mêmes recommandations des traumatisés graves
- Une antibioprophylaxie en fonction du site
- Continuer la réanimation hémodynamique et respiratoire
- Transfusion sanguine en cas de choc hémorragique
- Prévention de l'hypothermie

7. Prévention de l'infection

XI. La Mortalité dépend :

- La zone anatomique de l'impact
- Le type d'arme
- Le type de balle utilisé
- La qualité de la prise en charge



RESUMES

RESUME

Titre : la prise en charge des traumatismes balistiques en milieu de réanimation A4

Mots clés : prise en charge, traumatisme balistique, réanimation

Auteur : HAJAR BENABDESSELAM

Les traumatismes balistiques constituent un problème de santé publique majeur ; l'atteinte thoraco-abdominale est la plus fréquente. Elle représente 44,4% des cas. Nous avons mené une étude épidémiologique et analytique rétrospective allant du 01 /01/2009 au 31 /12/2019, afin de déterminer l'incidence et les caractéristiques des traumatismes balistiques parmi les patients traumatisés. Notre étude a été réalisée dans le service de réanimation polyvalente A4 du CHU Hassan II de Fès. Nous avons colligé neuf patients qui répondent aux critères d'inclusion de notre étude. La fréquence du traumatisme balistique par rapport à l'ensemble des patients hospitalisés durant notre étude est de 2,15 %, soit 9 cas parmi 4176 patients. La sex-ratio est de 8. La tranche d'âge entre 30 et 50 ans est la plus touchée. Le type d'arme le plus utilisé est le fusil de chasse avec 56% de cas. Le traumatisme est accidentel dans 66,6% des cas. Les victimes étaient stables sur le plan hémodynamique et respiratoire dans 67% des cas. 55,5%. Le rein et le foie étaient les organes les plus touchés. L'évolution était favorable dans 66% avec donc une mortalité de 33% (3 cas sur 9). La mortalité précoce est liée généralement à un choc hémorragique et secondairement au sepsis, d'où l'intérêt d'une prise en charge précoce, multidisciplinaire avec mise en place d'un protocole.

ABSTRACT

Title: settings management of ballistic trauma in resuscitation environment A4

Keywords : management ; ballistic trauma; resuscitation

Author: HAJAR BENABDESSELAM

Ballistic trauma is a major public health problem; thoracoabdominal involvement is the most Common among the rest of the body by a percentage of 44.4%. We conducted a retrospective epidemiological and analytical study from 01/01/2009 to 31/12/2019, to determine the incidence and characteristics of ballistic trauma among trauma patients. Our study was carried out in the A4 intensive care unit of the Hassan II University Hospital of FES. We collected 9 patients who met the inclusion criteria of our study The frequency of ballistic trauma compared to all hospitalized patients during our study was estimated at 2.15 (9 out of 4176 patients). The sex ratio was 8 and the predominant age range was (30–50 years), the most used type of weapon was shotguns by a percentage of 56%; the most common cause was accidental (66.6%). Nearly 67% were hemodynamically and respiratorily stable. 55,5% The kidney and liver were the most affected organs. The evolution was favorable in 66% with a mortality of 33% (3 cases out of 9). Early mortality is generally linked to hemorrhagic shock and secondarily to sepsis, hence the interest of early, multidisciplinary management with the implementation of a protocol

ملخص

العنوان: إدارة الصدمات البالستية في العناية المركزة

الكلمات الرئيسية: الصدمة البالستية; إنعاش، رعاية طبية

الكاتب: هاجر بن عبد السلام

تشكل الصدمات البالستية مشكلة رئيسية من مشاكل الصحة العامة؛ تورط الصدرية البطن هو الأكثر شيوعا بين بقية

الجسم بنسبة 44.4%.

أجرينا دراسة وبائية وتحليلية بأثر رجعي من 2009/01/01 إلى 2019/12/31، لتحديد مدى حدوث

وخصائص الصدمات البالستية بين مرضى الصدمات. أجريت دراستنا في وحدة العناية المركزة بمستشفى جامعة الحسن الثاني

في فاس A4

جمعنا 9 مرضى استوفوا معايير الإدراج في دراستنا وقد قدر معدل الصدمة البالستية مقارنة بجميع المرضى الذين

أدخلوا المستشفى خلال دراستنا بنسبة 2.15% (أو 9 من أصل 4176 مريضا)

كانت النسبة بين الجنسين 8 ، وكانت الفئة العمرية السائدة (30-50 سنة)، و النوع الأكثر استخداما من الأسلحة هو

البنادق بنسبة 56 في المائة السبب الأكثر شيوعا كان عرضيا (66.6%)، تليها الاعتداءات ومحاولات الانتحار والمشاجرات التي

تمثل 11.1% على التوالي

وكان ما يقرب من 67% مستقرة بشكل معدل الدم والجهاز التنفسي. 55.5% وكانت الكلية والكبد أكثر الأعضاء

تضررا. كان التطور مواتية في 66% مع معدل وفيات من 33% (3 حالات من 9). ترتبط الوفيات المبكرة بشكل عام بالصدمة

النزفية وثانوية بالإنتان، وبالتالي اهتمام الإدارة المبكرة متعددة التخصصات بتنفيذ بروتوكول

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- Fackler ML, Malinowski JA. The woundprofile: a visual method for quantifyinggun-shotwound components. J Trauma 1985 ; 25(6) : 522-9.
- 2- Laforge V, Del Nista D. Traumatismes balistiques en pratique civile. Reanoxyo 2008 ; 23 : 25-6.
- 3- Ilkka Mäkitie. Ballistic Trauma in Finland. An Epidemiologic and Clinical Study of Firearm and Explosion Injuries. ISBN 952-10-3050-X (PDF). Helsinki University Printing House. Helsinki 2006
- 4- Mäkitie I, Tikka S, BöstmanO: Firearm injuries in Finland 1990-1994. Ann Med MilitFenn71: 79-83, 1996
- 5- Ponzer S, Bergman B, BrismarB:Sociodemographiccharacteristics and criminality in victims of firearm injuries. J Trauma 38(6):845-850,1995.
- 6- Ponzer S, Sundqvist J, Johansson SE, Bergman B:Gender, marital status and ethnicity. A Swedishretrospective study of criminality, morbidity and mortality among victims of non-fatal firearm injuries. Ethn Health 3(4):275-283, 1998.
- 7- Bauer F, Colling M, TarutisH:Gunshot injuries, their incidence and surgical problems. Aktuelle Traumatologie 22:96-101, 1992.
- 8- Koops E, Flus K, Lockemann U, PuschelK: Fatal gunshot injuries in Hamburg 1966-1991. Archiv fur Kriminologie193:14-22, 1994.
- 9- Ryan J, Rich N: Ballistic trauma - an overview: In: Ballistic Trauma. Clinical Relevance in Peace and War. Eds. J Ryan, N Rich, R Dale, B Morgans, G Cooper. Pp 3-8, Oxford University Press, United Kingdom,1997.
- 10- Karlsson T, Isaksson B, OrmstadK:Gunshotfatalities in Stockholm, Sweden with specialreference to the use of illegalweapons. J ForensicSci38: 1409-1421, 1993.
- 11- Mercy JA, HoukVN: Firearm injuries: A call for science. New Engl J Med 319: 1283-1285,1988.

- 12- Nelson CL, Puskarich CL, Marks S: Gunshotwounds. Incidence, costs, and concepts of prevention. *Clin Orthop Relat Res* 222: 114–121, 1987.
- 13- Nyman G: Firearm assault occur in a relatively small scale in Sweden. *Läkartidningen* 87:2507, 1990.
- 14- Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P et al. Death on the battlefield (2001–2011) : implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:431–437.
- 15- Tourtier JP, Palmier B, Tazarourte K, Raux M, Meaudre E, Ausset S et al. The concept of damage control : extending the paradigm in the prehospital setting. *Ann Fr Anesth Reanim* 2013;32:520
- 16- Cédric Ernouf, Xavier Lesaffre, Stéphane Travers, Hugues Lefort, Michel Bignand, Jean-Pierre Tourtier .Traumatismes balistiques pré hospitalier. *Mapar* 2016.
- 17- Repanshek Z, Ufberg J, Vilke G, et al (2013) Alternative treatments of pneumothorax. *J Emerg Med* 44:457–66
- 18- Pasquier M, Hugli O, Carron PN (2013) Videos in clinical medicine. Needle aspiration of primary spontaneous pneumothorax. *N Engl J Med* 368:e24
- 19- T. Marx · S. Kepka · T. Desmettre. Techniques d'exsufflation d'un pneumothorax. *Ann. Fr. Med. Urgence* (2019) 9:112–116
- 20- Wang HE, Callaway CW, Peitzman AB, Tisherman SA. Admission hypothermia and outcome after major trauma. *Crit Care Med* 2005;33:1296–301.
- 21- O'Mara MS, Slater H, Goldfarb IW, Caushaj PF. A prospective, randomized evaluation of intra-abdominal pressures with crystalloid and colloid resuscitation in burn patients. *J Trauma* 2005;58:1011–8.

- 22- Klein MB, Hayden D, Elson C, Nathens AB, Gamelli RL, Gibran NS, et al. The association between fluid administration and outcome following major burn : a multicenter study. *Ann Surg* 2007;245:622-8.
- 23- B Rouvier, B Lenoir, S Rigal. Les traumatismes balistiques. SFAR 1997.
- 24- Ivatury RR. Resuscitativethoracotomy. In:Ivatury RR, Caiten CG, eds. The textbookofpenetratingtrauma.Baltimore : Williams & Wilkins, 1996 :207-16.
- 25- Grewak H, Ivatury RR, Divakar M, Simon RJ, Rohamn M. Evaluation cardiac tamponadewith a myocardialwound: the effect of rapid intravenous infusion of salvie. *J Trauma*1992;33:25-8
- 26- Dupeyron C, Rigal S, Pons F. Problèmes périopératoires posés par une plaie du coeurensituation d'exception. *JEUR* 1995;8:101-6
- 27- Chaudhri KA, Choudhury AR, AL Moutaery KR, Cybulski G. PenetratingcranIOCerebralshrapnel injuries during « OperationDesert Storm »: early results of aconservativeSurgicaltreatment. *Acta Neurochir (Wien)* 1994;126:120-3
- 28- Velmahos G, Demetriades D. Gunshotwounds of the spine: should retainedbulletsberemoved to prevent infection? *Ann R Coll Surg Engl* 1994;76:85-7
- 29- Nazir Z, Esufali ST, Rao NS, Rizvi I. Venous bulletembolism: a case report and review ofthelitterature. *Injury* 1992;23:561-3
- 30- Van As AB, Pillay R, Domingo Z. Shotgun pellet embolus to the anteriorcerebralartery.*Injury* 1995;26:631-2
- 31- Demetriades D, Theodorou D, Asensio J, Golshani S, Belzberg H, Yellin A et al.Management options in vertebral artery injuries. *Br J Surg* 1996;83:83-6
- 32- Luetic V, Sosa T, Tonkovic I, Petronic M, Cohadzic E, Loncaric L et al. Militaryvascularinjuries in Croatia. *CardiovascSurg*1993;1:3-6

- 33- Gilroy D, Lakhoo M, Charalambides D, Demetriades D. Control of life-threatening haemorrhage from the neck: a new indication for balloon tamponade. *Injury* 1992;23:557-9
- 34- Tominaga Gt, Waxmann K, Scannell G, Annas C, Ott RA, Gazzaniga AB. Emergency thoracotomy with long resection following trauma. *Am Surg* 1993;59:834-7
- 35- Roostar L. Indications for surgery in penetrating chest injuries. *Ann Chir Gynaecol* 1993;82:177-81
- 36- Korzinek K. War injuries of the extremities. *Unfallchirurg* 1993;96:242-7



إدارة الصدمات البالسيتية في العناية المركزة A4 (بصد 09 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2022/03/03

من طرف

الآنسة هاجر بن عبد السلام

المزادة في 1995/04/03 بسيدي قاسم

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

رعاية طبية - الصدمة البالسيتية - الإنعاش

اللجنة

الرئيس السيد نبيل قنجاج

أستاذ في التخدير و الإنعاش

المشرف السيد بوكظة ابراهيم

أستاذ مبرز في التخدير و الإنعاش

الأعضاء { السيد محمد ختوف

أستاذ في التخدير و الإنعاش

..... السيد كريم ابن المجدوب الحسني

أستاذ في علم الجراحة العامة

..... السيد قشنى هشام

أستاذ مبرز في التخدير و الإنعاش