



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2023

Thèse N° 028

THÈSE

Prise en charge initiale des traumatismes balistiques à l'hôpital militaire Hassan II Laâyoune

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 30/01/2023

PAR

Mlle. AMAL AGOUZOUL

Née le 18 Mai 1996 à Tiznit

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Armes à feu - Traumatisme grave - "Choc traumatique de guerre" - Blast

JURY

Mr. **E. ATMANE**

Professeur de Radiologie

PRESIDENT

Mr. **R. SEDDIKI**

Professeur d'Anesthésie et de réanimation

RAPPORTEUR

Mr. **R. EL BARNI**

Professeur de Chirurgie Viscérale

Mr. **A. EL KHADER**

Professeur de Chirurgie Viscérale

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿لِنُحْمَدَ لِلَّهِ الَّذِي هَدَانَا لِهَذَا وَمَا كُنَّا لِنُحْمَدِيَ لَوْلَا أَنْ هَدَانَا اللَّهُ﴾

(سورة الاعراف الآية: 43)



Serment d'Hippocrate

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale,
Je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.
Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.
Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades
sera mon premier but.*

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles
traditions de la profession médicale.*

Les médecins seront mes frères.

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération
politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales
d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948

UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

doyen chargé de la pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillofaciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FOURAJJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ADALI Imane	Psychiatrie	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	JALAL Hicham	Radiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique

ALJ Soumaya	Radiologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMAL Said	Dermatologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCANI Mouna	Radiothérapie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KISSANI Najib	Neurologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	LAKMICH MohamedAmine	Urologie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladiesmétaboliques	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru

			maxillo faciale
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie – chimie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	OUBAHA Sofia	Physiologie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
DAHAMI Zakaria	Urologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	RADA Nouredine	Pédiatrie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillofaciale	SORAA Nabila	Microbiologie – Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZYANI Mohammed	Médecine interne
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie- embyologie cytogénétique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anesthésie -Réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ALJALIL Abdelfattah	Oto- rhino- laryngologie	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice etPlastique
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique
BELHADJ Ayoub	Anesthésie -Réanimation	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
CHRAA Mohamed	Physiologie	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice etplastique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie
Hammoune Nabil	Radiologie	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
ABDELFETTAH Youness	Rééducation etRéhabilitation Fonctionnelle	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire
FDIL Naima	Chimie de CoordinationBio-organique		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	PédoPsychiatrie	ELJAMILI Mohammed	Cardiologie
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	EL-QADIRY Raby	Pédiatrie
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	FASSI Fihri Mohamed jawad	Chirurgie générale
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	GEBRATI Lhoucine	Chimie physique
AHBALA Tariq	Chirurgie générale	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAJJI Fouad	Urologie
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
AMINE Abdellah	cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	JALLAL Hamid	Cardiologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chir maxillo faciale	KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation

AZIZI Mounia	Néphrologie	LACHHAB Zineb	Pharmacognosie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAHMINE Widad	Pédiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAMRANI HANCI Asmae	Microbiologie-virologie
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELLASRI Salah	Radiologie	MAOUJOUR Omar	Néphrologie
BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BENCHAFAI Ilias	Oto- rhino- laryngologie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENYASS Youssef	Traumatologie- orthopédie	MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie
BENZALIM Meriam	Radiologie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	OUEIRAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	RAGGABI Amine	Neurologie
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
CHETTATI Mariam	Néphrologie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
DAMI Abdallah	Médecine Légale	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie

DOUIREK Fouzia	Anesthésie- réanimation	SAYAGH Sanae	Hématologie
DOULHOUSNE Hassan	Radiologie	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SBAI Asma	Informatique
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordinationbio- organique	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et decatastrophe
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SLIOUI Badr	Radiologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	WARDA Karima	Microbiologie
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	ZOUIA Btissam	Radiologie

LISTE ARRÊTÉE LE 26/09/2022

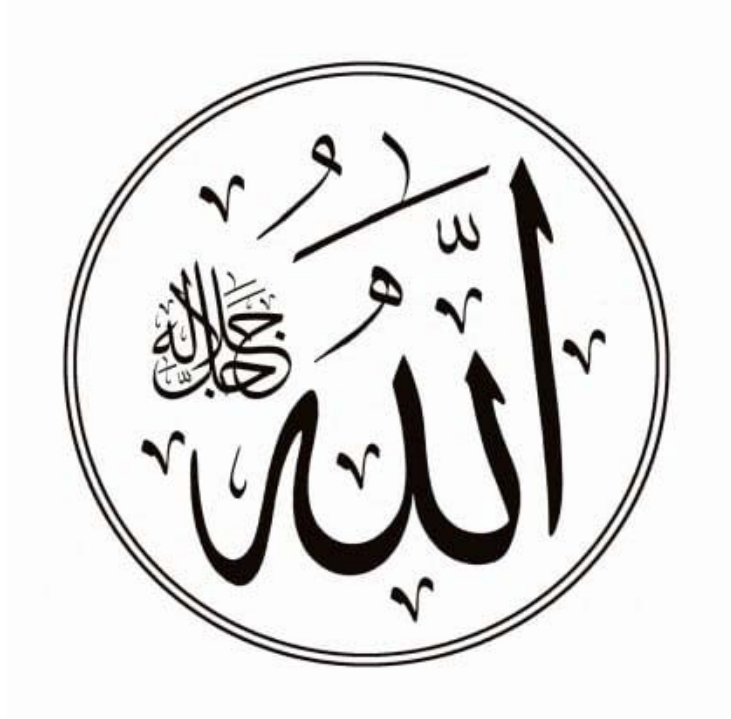


*« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur, elles sont
les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »
Marcel Proust.*



Je dédie cette thèse...

Tout d'abord à



*A mon Seigneur, miséricordieux et tout puissant, qui possède tous les pouvoirs et qui m'a donné la force d'en arriver là.
Je le remercie de m'avoir guidé tout au long de mon parcours, et le prie de m'aider à accomplir mon métier de médecin avec conscience et dignité.*

الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِنِعْمَتِهِ تَتِمُّ الصَّالِحَاتُ

A baba, mon cher père Mohamed Agouzoul

Merci...

Pour les ailes que vous m'avez données, pour m'avoir appris à me lever et à élargir mes horizons vers les cieux.

Pour tous les sacrifices que vous avez faits, pour tout ce que vous nous avez donné. Pour tout votre amour et préoccupation, pour toutes les fois que vous avez toléré nos singerie.

Pour savoir exactement quand arrêter de me tenir la main et commencer à prendre soin de mon dos. Je promets d'atteindre tous nos rêves.

Rien dans ma vie n'aurait été possible sans ton combat. Rien que je puisse dire, ne peut vraiment exprimer ce que je ressens. Rien ne montrera toute la gratitude que j'ai pour vous.

Une vie ne serait pas suffisante pour vous remercier, et les plus beaux mots de la littérature ne pourraient exprimer à juste titre tout l'amour, le respect et l'admiration que j'ai pour vous.

Vous êtes mon repère, ma force et mon ultime exemple, vous serez toujours notre étoile la plus brillante.

Cher père, veuillez trouver, dans ce modeste travail, le fruit de Vos sacrifices ainsi que l'expression de ma profonde affection et ma vive reconnaissance.

Que Dieu vous protège et vous garde.

A mama, ma chère mère Khadija Id Boubrik

Si Dieu a mis le paradis sous les pieds des mères, ce n'est pas pour rien.

Affable, honorable, aimable : vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Vos prières et votre bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Vous n'avez cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.

Vous avez fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Vous avez toujours su donner et donner sans compter.

Merci maman pour votre amour, votre patience, votre compréhension et pour supporter mon butin tout le temps. Vos conseils ont toujours réussi à éclairer mon chemin.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

Je ne suis pas allé dans la meilleure école de la ville. Je n'avais pas les meilleurs résultats de l'université. Je n'ai pas eu le meilleur travail. Mais rien de tout cela n'est important parce que j'avais les meilleurs parents au monde et que je compensais toutes ces choses.

وَقُلْ رَبِّ ارْحَمُهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا

A ma très adorable petite sœur Wissal Agouzoul

A tous les moments qu'on a passés ensemble, à tous nos éclats de rire, chaque instant que nous avons vécu était du pur bonheur. Tout est gravé dans le plus profond de ma mémoire.

Même si tu es loin des yeux, tu es au fin fond de mon cœur.

Je sais que tu es là pour moi, autant que je suis là pour toi et je suis sûre que tu réussiras quoi que tu entreprennes. Puisse l'avenir t'être fleuri et lumineux ma petite sœur d'amour.

Je te souhaite tout le bonheur du monde, une brillante carrière comme tu le mérites et une vie pleine de belles surprises.

A mes chers frères Yassine et Marouane Agouzoul

A tous les moments agréables passés ensemble, à tous nos éclats de rire, nos disputes, nos bêtises. Merci de faire partie de ma vie.

Je ne peux exprimer à travers ces lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous. Puisse nos fraternels liens se pérenniser et consolider encore.

Je vous remercie énormément et j'espère que vous trouverez dans cette thèse l'expression de mon affection pour vous.

Je vous souhaite un avenir florissant et une vie pleine de bonheur, de santé et de prospérité.

RIRE EN FAMILLE, C'EST METTRE UNE BELLE CERISE SUR LE GÂTEAU DE LA VIE.

A

*La mémoire de mon grand-père paternel Ahmad Agouzoul
La mémoire de mon grand-père maternel Ali Id Boubrik*

Que Dieu le tout puissant, ait vos âmes dans sa sainte miséricorde, et vous accueille dans son éternel paradis. J'aurais tant aimé vous rencontrer. Que ce modeste travail vous rende hommage.

اللهم ارحمهما واجعل قبرهما روضة من رياض الجنة

*Ma chère grand-mère maternelle, Zahra
Ma chère grand-mère paternelle, Amina*

Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières.

Cette humble dédicace ne saurait exprimer mon grand respect et ma profonde estime.

Que Dieu vous préserve santé et longue vie.

*À tous les membres de la famille Agouzoul,
Id boubrik*

A mes chères tantes, chers oncles, cousins et cousines

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance sincères que j'ai pour vous.

Que ce travail soit un témoignage de mon affection.

Je vous le dédie pour tous les moments que nous avons passé ensemble. Je prie Dieu le tout puissant de vous accorder santé, bonheur et succès.

A ma chère amie d'enfance Hanane El halla

J'espère que tu sais que tu es une belle personne et je suis fière de toi, de la personne que tu es devenue. Tu es quelqu'un d'exceptionnel.

Sache que je serais toujours à tes côtés, dans les bons, comme dans les mauvais moments.

Je suis ton amie pour la vie. Je suis heureuse des moments que l'on a partagés et qu'on partagera encore. Je ne compte plus tous les bons moments que l'on a partagé, les épreuves, les fous rires et les discussions sans fin. Tu devines mes pensées et moi le tiennes. Nous n'avons pas forcément besoin de parler pour nous comprendre et c'est là, la vraie amitié.

Toi et moi nous avons vécu tellement d'aventures depuis notre enfance ! Aujourd'hui je souhaitais te remercier d'être une amie si merveilleuse. Je suis fière de notre fidélité en amitié.

Je te souhaite de ton mon cœur bonheur et prospérité et le succès auquel tu aspirés.

A ma meilleure amie Khaoula Ait Benkacem

Je ne sais pas si tu sais toute l'importance que tu as pour moi. Je réalise combien je suis chanceuse de te compter parmi mes meilleures amies. Tu as toujours les mots pour me faire rire ou me consoler. Tu restes la personne dont je me sens la plus proche et à qui je peux tout dire. Je sais que tu ne me jugeras jamais et que tu chercheras toujours à m'aider qu'importe la situation.

Ton amitié est précieuse et indispensable à mon bonheur.

Tu as toujours répondu présent. Tu m'as toujours aidé et soutenu dans toutes les situations possibles et inimaginables. J'espère que tu sais que tu peux également compter sur moi et que je serais toujours là pour te soutenir, discuter avec toi et te consoler si tu as du chagrin.

Je serais toujours là pour toi.

*A mes chères amies Khadija Taharouite
Omayma Kadimi, Fatima zahra Achdami, Majda El bazaoui*

*Vous êtes pour moi plus que des amies ! Je ne saurais trouver une
expression témoignant de ma reconnaissance et mon amour que je vous
porte. Un grand merci pour votre soutien, vos encouragements, votre
aide.*

*J'ai trouvé en vous le refuge de mes chagrins et mes secrets. Vous étiez là
pour essuyer mes larmes et me prendre par la main dans mes moments
les plus sombres.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de ma grande affection et en
souvenir des agréables moments passés ensemble.*

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, d'amour et de succès.

*« Les amis sont des compagnons de voyage, qui nous aident à avancer sur
le chemin d'une vie plus heureuse. » Pythagore*

A mes amis et mes collègues

*À tous les moments qu'on a passés ensemble, à tous nos souvenirs des
études
médicales ! Je vous
souhaite à tous longue vie pleine de bonheur et de prospérité.*

A notre maître

*Monsieur le professeur M. El Abdî professeur agrégé de
traumatologie-orthopédie a la faculté de médecine et de
pharmacie de fes*

*Nous vous remercions chère Maître de la bienveillance que vous nous
avez réservé.*

*Que votre compétence, votre sérieux, et vos nobles qualités humaines
soient pour nous le meilleur
exemple à suivre.*

*Veillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre sincère
reconnaissance et notre grand
respect.*

À notre maître

*Monsieur le professeur S. Khallikane professeur assistant en
Anesthésie réanimation de la faculté de médecine et de
pharmacie de marrakech*

*Ancien chef de service de la réanimation polyvalent a l'hôpital
militaire Hassan II*

*Actuellement professeur au bloc opératoire à l'hôpital militaire
Avicenne Marrakech*

*Je vous remercie sincèrement pour la disponibilité, le soutien et l'aide
précieuse et incomparable que vous m'avez prodigué. C'est avec grand
plaisir que vous participez à l'élaboration de ce travail.*

*Votre gentillesse, vos qualités humaines, votre modestie n'ont rien d'égale
que votre compétence.*

*Je vous remercie de votre patience, de vos encouragements, vos
recommandations très pertinentes et de vos précieux conseils dans la
réalisation de cette thèse.*

*Veillez trouver ici, cher maître, le témoignage de ma haute
considération, de ma profonde reconnaissance et l'assurance de mes
sentiments respectueux.*

*A tous mes enseignants du primaire, secondaire, et de la
faculté de Médecine de Marrakech*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer le respect que je vous apporte de
même
que ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis pour ma
formation,
mon instruction. Puisse Dieu tout puissant vous procurer
santé, bonheur et longue vie.*

*À l'équipe du Service d'Anesthésie et réanimation et
administration de l'hôpital militaire Hassan II à Laâyoune*

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de ma
reconnaissance, mes respects et mes vifs remerciements.*

*Parfois, j'oublie de remercier les personnes qui font que ma vie est si
merveilleuse à bien des égards.*

*Parfois, j'oublie de leur dire combien j'aime qu'ils soient une partie
importante de ma vie. Aujourd'hui est un jour où j'aimerais leur dire une
chose...Je vous remercie, vous tous, pour être là, à mes côtés !*

A tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du cœur.



NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR E. ATMANE PROFESSEUR ET CHÉF DE
SERVICE DE RADIOLOGIE A L'HOPITAL MILITAIRE AVICENNE A
MARRAKECH

Vous nous faites l'honneur en acceptant, avec gentillesse, de présider notre jury de thèse. Je vous remercie pour le temps que vous y avez consacré malgré tous vos engagements. J'ai toujours admiré vos qualités humaines et professionnelles, ainsi que votre compétence et votre disponibilité à chaque fois que vous étiez sollicité.

Veillez accepter, cher Maître, l'expression de mon estime, de mon profond respect, et de mes vifs remerciements.

À NOTRE CHER MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR R. SEDDIKI PROFESSEUR
D'ANESTHÉSIE REANIMATION ET MÉDECIN CHÉF DE L'HOPITAL
MILITAIRE HASSAN II A LAAYOUNE

Permettez-moi de vous remercier du fin fond de mon cœur pour la bienveillance, la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez accepté de diriger ce travail. Travailler sous votre direction était un réel honneur.

Votre sérieux, votre sympathie, votre modestie, votre honnêteté, votre esprit jeune et toutes vos qualités humaines m'ont profondément marquée et seront toujours pour moi un modèle et un exemple à suivre dans l'exercice de cette honorable mission.

Vous m'avez toujours réservé le meilleur et le bienveillant accueil malgré vos obligations professionnelles. J'espère être digne de la confiance que vous m'avez accordée.

Je vous remercie pour tout l'effort et le temps que vous m'avez consacré pour réaliser ce travail. Je suis fière de l'expérience que j'ai acquise au sein de votre service.

Veillez trouver ici cher maître, l'expression de ma profonde reconnaissance, mon grand respect et de ma grande estime.

À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR R. EL BARNI PROFESSEUR DE
CHIRURGIE VISCÉRALE A L'HOPITAL MILITAIRE AVICENNE A
MARRAKECH

Nous sommes infiniment sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger parmi notre jury de thèse. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude pour votre bienveillance et votre simplicité avec lesquelles vous nous avez accueilli. Veuillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre grande estime, notre sincère reconnaissance, et notre profond respect.

À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR A. EL KHADER PROFESSEUR DE
CHIRURGIE VISCÉRALE A L'HOPITAL MILITAIRE AVICENNE A
MARRAKECH

Veuillez accepter Professeur, mes vifs remerciements pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail en acceptant de faire partie de mon jury de thèse.

Nous avons pu apprécier l'étendue de vos connaissances et vos grandes qualités humaines. Nous sommes très touchés par vos conseils, votre disponibilité, et votre aimable accueil.

Je vous prie d'accepter le témoignage de ma reconnaissance et l'assurance de mes sentiments respectueux.



ABRÉVIATIONS

Liste des abréviations

OTAN :	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
ATCDS :	Antécédents
FR :	Fréquence respiratoire
FC :	Fréquence cardiaque
Sao2 :	Saturation en oxygène
PAS :	Pression artérielle systolique
PAD :	Pression artérielle diastolique
PAM :	Pression artérielle moyenne
BU :	Bandelette urinaire
Rx :	Radiographie
ASP :	Abdomen Sans Préparation
TDM:	TomoDensitoMétrie
FAST:	Focus Assessment Sonography for Trauma
IRM :	Imagerie par Résonance Magnétique
NFS :	Numération formule sanguine
PLQ :	Plaquettes
Rh :	Rhésus
TP :	Taux de Prothrombine
TCA :	Temps de Céphaline Activée
CRP:	C Reactive Protein
HED :	Hématome Extra-Dural
HSD :	Hématome Sous-Dural
VVP :	Voie Veineuse Périphérique

VVC :	Voie Veineuse Centrale
CGR :	Concentrés de Globules Rouges
PFC :	Plasma Frais Congelé
CP :	Concentré Plaquettaire
IPP :	Inhibiteur de la Pompe à Protons
SAT :	Sérum Anti-Tétanique
VAT :	Vaccination Anti-Tétanique
HTA :	HyperTension Artérielle
SG :	Score Glasgow
ETT :	Echocardiographie Trans-Thoracique
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ONU :	Organisation des Nations Unies
CICR :	Comité International de la Croix Rouge
INSERM :	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
SA :	Simple Action
DA :	Double Action
DAO :	Double Action Only
FAL :	Fusil Automatique Léger
FMJ :	Full Metal Jacketed
ATLS:	Advanced Trauma Life Support
DC:	Damag control
DCR:	Damage control resuscitation
ISS:	Injury Severity Score
RTS:	Revised Trauma Score
PS :	Probabilité de Survie
VAS :	Voies Aériennes Supérieures
HEA :	Hydroxyéthylamidon
SSH :	Sérum Salé Hypertonique
EVA :	Échelle Visuelle Analogique

TCCC :	Tactical Combat Casualty Care
SFT :	Sang Frais Total
PSL :	Produits Sanguins Labiles
SpO2 :	Saturation pulsée en oxygène
MIP :	Maximum Intensity Projection
AMS :	Artère Mésentérique Supérieure
HRP :	Hématomes Rétro Péritonéaux
AAST:	American Association for the Surgery of Trauma
PPP:	Packing Pelvien Prépéritonéal
DCO:	Damage Control Orthopaedic
IED:	Improvise Explosive Device
MESS	Mangled Extremity Severity Score
SCT :	Surface Corporelle Totale
PA :	Pression Artérielle



FIGURES & TABLEAUX

Liste des figures

- **Figure 1** : Répartition des patients selon le sexe.
- **Figure 2** : Répartition des patients selon les tranches d'âge.
- **Figure 3** : Répartition selon les antécédents des patients.
- **Figure 4** : Répartition des patients selon la gravité du traumatisme.
- **Figure 5** : Répartition des patients selon la saturation d'oxygène.
- **Figure 6** : Répartition des patients en fonction de la PAS.
- **Figure 7** : Répartition des patients en fonction de la PAM.
- **Figure 8** : Répartition des patients en fonction de la FC.
- **Figure 9** : Répartition des patients en fonction du score Glasgow.
- **Figure 10** : Manifestations abdominales à l'admission.
- **Figure 11** : Manifestations locomotrices à l'admission.
- **Figure 12** : Orifice d'entrée et de sortie d'une balle (hôpital militaire Hassan II).
- **Figure 13** : La balle d'un traumatisme balistique (Hôpital militaire Hassan II).
- **Figure 14** : Plaie par balle au niveau du bras gauche (Hôpital militaire Hassan II).
- **Figure 15** : Fragment d'une balle d'un traumatisme balistique (Hôpital militaire Hassan II).
- **Figure 16** : Examens radiologiques effectués chez les traumatisés.
- **Figure 17** : Patient de 22 ans victime d'une plaie par balle au niveau de la fosse iliaque droite : TDM abdomino-pelvienne + TDM du bassin avec reconstruction.
- **Figure 18** : Patient de 23 ans victime d'une plaie par balle au niveau de la région ombilicale : TDM Thoraco-abdominale.
- **Figure 19** : Patient de 43 ans victime d'une plaie par balle au niveau de la fosse lombaire gauche : ASP.
- **Figure 20** : Patient de 31 ans victime d'une plaie par balle au niveau de l'épaule droite. Radiographie de l'épaule + Radiographie de thorax.
- **Figure 21** : Répartition des patients selon le siège des lésions.
- **Figure 22** : Répartition des patients selon les lésions au niveau des membres.
- **Figure 23** : localisation des lésions.
- **Figure 24** : Répartition des plaies selon la classification du Cauchois et Duparc.
- **Figure 25** : Répartition des patients selon le siège des lésions abdominales
- **Figure 26** : Répartition des patients selon leurs lésions thoraciques.
- **Figure 27** : Répartition en fonction de l'abord vasculaire.
- **Figure 28** : Mode de ventilation chez les traumatisés.
- **Figure 29** : Répartition des patients en fonction de produit de remplissage.
- **Figure 30** : Répartition des patients transfusés en fonction des dérivés sanguins.

- **Figure 31** : Répartition des patients selon le traitement adjuvant.
- **Figure 32** : Répartition des patients en fonction de nombre des interventions réalisées.
- **Figure 33** : Répartition des patients en fonction du score de gravité ISS.
- **Figure 34** : Répartition selon la durée d'hospitalisation.
- **Figure 35** : Répartition des patients selon l'évolution.
- **Figure 36** : Mécanisme de fonctionnement d'une arme à feu.
- **Figure 37** : Séquence de tir.
- **Figure 38** : Les différents types des armes à feu.
- **Figure 39** : Barillet d'un revolver.
- **Figure 40** : Des magasins de différente capacité.
- **Figure 41** : Les parties principales d'un pistolet semi-automatique.
- **Figure 42** : Pistolet Glock 18C 9mm Parabellum. Le tir automatique est en position de-
- **Figure 43** : Bout de canon lisse et rayée.
- **Figure 44** : Fusil de chasse mixte Sagittaire.
- **Figure 45** : Canon lisse et canon rayé d'un fusil de chasse mixte Sagittaire.
- **Figure 46** : Fusil à pompe WINCHESTER MODEL 1897.
- **Figure 47** : Schéma de mise en rotation de la balle par les rayures du canon.
- **Figure 48** : Fusil tactique AR-15A3/carabine.
- **Figure 49** : Exemple d'un sélecteur de tir sur le FASS 90.
- **Figure 50** : Fusil automatique léger HERSTAL FN-FAL 7.62mm.
- **Figure 51** : Fusil d'assaut AK-47.
- **Figure 52** : Fusil automatique léger FAL 7.62mm.
- **Figure 53** : Fusil M-16 munitions 5.56 x 45mm avec lance-grenades, 40mm.
- **Figure 54** : Mitrailleuse HMB-M2, 0.50".
- **Figure 55** : Mitrailleuse ZB-30, 0.30".
- **Figure 56** : Les différentes composées de la munition.
- **Figure 57** : Annulaire (à gauche) et centrale (à droite).
- **Figure 58** : Le tableau illustrant la diversité des types et formes de projectiles
- **Figure 59** : Composition des munitions pour armes lisses (à grenaille à gauche et projec-
- **Figure 60** : Des munitions pour les armes lisses à grenaille.
- **Figure 61** : Des munitions pour les armes de chasse a projectile unique rayé.
- **Figure 62** : Différents types de grenades à main.
- **Figure 63** : Différents types de mines.
- **Figure 64** : Rotation d'une balle.
- **Figure 65** : Oscillation d'une balle.
- **Figure 66** : Basculement d'une balle.
- **Figure 67** : Quelques Cartouches pour armes de poing.
- **Figure 68** : Quelques cartouches pour armes d'épaule.
- **Figure 69** : Profil lésionnel d'un projectile.
- **Figure 70** : Différents types de profil lésionnel.
- **Figure 71** : Phénomène de double bascule.

- **Figure 72** : Trajet rectiligne d'une balle très lourde à travers les muscles donnant un tunnel d'attrition assez régulier.
- **Figure 73** : Trajet rectiligne d'une balle très lourde à travers le poumon donnant un tunnel d'attrition moins régulier qu'à travers les muscles.
- **Figure 74** : Effet de champignonnage d'une balle en plomb non blindée : chambre de cavitation, absence d'orifice de sortie.
- **Figure 75** : Balle blindée, de vitesse supersonique, déstabilisée sur sa trajectoire. Pas d'orifice de sortie, mais les chambres de cavitation définitive et temporaire ont détruit un pédicule vasculo-nerveux.
- **Figure 76** : Balle blindée, de vitesse supersonique, énorme orifice de sortie correspondant aux chambres de cavitation.
- **Figure 77** : Effet d'une balle à fragmentation avec fragments osseux multiples.
- **Figure 78** : Comportement aléatoire de plombs de chasse qui sont moins vulnérants que les éclats.
- **Figure 79** : Les 3 phases d'une explosion et leurs lésions.
- **Figure 80** : Des militaires marocains à l'entraînement.
- **Figure 81** : Garrot tourniquet.
- **Figure 82** : Poudre hémostatique celox®.
- **Figure 83** : Pansement hémostatique Quikclot®.
- **Figure 84** : Kit de coniotomie Minitrach (a). Prise des repères (b).
- Ponction percutanée de la membrane cricothyroïenne (c). Insertion de la canule (d).
- **Figure 85** : Pansement 3 côtés de fortune et Valve d'Asherman avec compresse.
- **Figure 86** : L'exsufflation à l'aiguille.
- **Figure 87** : Couverture thermique.
- **Figure 88** : Algorithme de triage préhospitalier de Vittel.
- **Figure 89** : Classification des blessures en fonction de l'extension des lésions tissulaires.
- **Figure 90** : Classification des blessures en fonction de la nature des structures lésées.
- **Figure 91** : Exemples de plaies classées selon la classification Croix Rouge.
- **Figure 92** : La triade létale.
- **Figure 93** : Shunt temporaire de l'artère fémorale superficielle.
- **Figure 94** : Traitement de l'hémorragie active par compression au ballon d'une plaie perforante de la zone cervicale II.
- **Figure 95** : Des exemples de fermeture provisoire.
- **Figure 96** : Place de l'ATLS et de la DCS dans la réanimation chirurgicale.
- **Figure 97** : Site d'injection du bloc iliofascial.
- **Figure 98** : Femme de 36 ans victime d'une plaie crânio-encéphalique : a : TDM cérébral reconstruction volume rendering. Orifice d'entrée de la balle frontale antérieure ; b, c : TDM cérébral coupes axiale en fenêtre parenchymateuse (b) et sagittale en fenêtre osseuse (c) montrent de multiples débris de plomb en intracérébral.
- **Figure 99** : Plaie par balle du massif facial : a : radiographie du crâne de profil montre une balle au niveau du sinus sphénoïdal ; b, c : TDM du massif facial en coupes axiale (b) et coronale (c) en fenêtre osseuse montre la trajectoire de la balle et confirme son arrêt au niveau du sinus sphénoïdal.

- **Figure 100** : Radiographie de thorax de face. Balle en projection de la base pulmonaire gauche avec un épanchement pleural liquidien homolatéral.
- **Figure 101** : Plaie par balle au niveau thoracique : a : scout view de face. Pneumothorax droit avec un emphysème sous-cutané ; b : coupe axiale thoracique en fenêtre parenchymateuse montre le pneumothorax droit et une hyperdensité en verre dépoli de la base pulmonaire homolatérale contenant des débris de plomb en rapport avec une plaie parenchymateuse.
- **Figure 102** :
- **Figure 103** : Plaie du rein gauche. TDM abdominale : coupe axiale avec injection du produit de contraste montrant un orifice d'entrée de la balle postérieur paravertébral gauche et une plaie du rein homolatéral.
- **Figure 104** : Radiographie du bassin de face. Fracture petrochantérienne droite secondaire à une plaie par balle.
- **Figure 105** : Radiographie de la jambe gauche de face. Fracture comminutive médio-diaphysaire des os de la jambe avec débris de plomb au niveau des parties molles.
- **Figure 106** : Homme de 26 ans victime d'une plaie par balle de la jambe gauche. Membre inférieur gauche froid et absence de pouls pédieux : a, b : angio-TDM des membres inférieurs avec reconstructions MIP (a) et volume rendering (b). Lésion vasculaire du trépied jambier.
- **Figure 107** : Compression de la racine du mésentère entre le pouce et l'index.
- **Figure 108** : Manœuvre de Cattell : rotation viscérale par la droite avec décollement étendu du bloc duodéno pancréatique suivi d'une désinsertion du mésentère.
- **Figure 109** : Manœuvre de Mattox : rotation viscérale par la gauche avec décollement du mésogastre postérieur médialisant la rate et le pancréas.
- **Figure 110** : Tamponnement « interne » d'une plaie du foie, utilisant un gant chirurgical rempli par du sérum physiologique.
- **Figure 111** : Résection partielle du foie, avec indication des ligatures séparées des vaisseaux et des canaux biliaires et des sutures hémostatiques hépatiques.
- **Figure 112** : Grades des traumatismes rénaux selon la classification AAST.
- **Figure 113** : Plaie par arme à feu. Lésion rénale de grade II. A. Balle logée dans l'espace périrénal. B. Hématome périrénal réduit, dilacération superficielle et contusion rénale dans la valve postérieure.
- **Figure 114** : Arbre décisionnel. Prise en charge des traumatismes pénétrants du rein : algorithme diagnostique et thérapeutique.
- **Figure 115** : Une lésion rénale peut être localement débridée et refermée si les conditions opératoires le permettent ou excisé au cours d'une néphrectomie partielle.
- **Figure 116** : (a) : Aspect au terme de la laparotomie de décompression, l'extériorisation spontanée du contenu intra-abdominal signe l'hyperpression intra-abdominale, un « sac à grêle » est réalisé à partir d'une housse d'amplificateur de brillance perforée ; (b) : Aspect après mise en place du dispositif d'aspiration à pression négative.
- **Figure 117** : Un sac de solution cristalloïde stérile de trois litres utilisé pour la fermeture.

- **Figure 118** : Algorithme de prise en charge des plaies thoraco-abdominales.
- **Figure 119** : Aires anatomiques à risque de plaie cardiaque.
- **Figure 120** : Aire vasculaire à risque de plaie des gros vaisseaux.
- **Figure 121** : Aire thoraco-abdominale à risque de lésion simultanée de viscères thoraciques et abdominaux.
- **Figure 122** : Thoracotomie bilatérale « clamshell » exposant largement les deux cavités pleurales et le médiastin.
- **Figure 123** : Plaie pénétrante thoraco-abdominale gauche. TDM abdominale en coupes
- **Figure 124** : Couverture du point de contact de la balle par un médicament
- **Figure 125** : Principes de la plomberie (A à D) 1ère espace intercostal gauche (a) et une
- **Figure 126** : Classification des fractures du bassin (A, B, C) et du sacrum (D).
- **Figure 127** : Fracture de type open book ou « livre ouvert » avec disjonction de la symphyse pubienne (A. Radiographie du bassin de face. B. Tomodensitométrie avec injection de produit de contraste et reconstruction).
- **Figure 128** : Algorithme décisionnel de prise en charge des patients présentant une fracture grave du bassin. FAST : Focused Assessment with Sonography for Trauma.
- **Figure 129** : Positionnement correct d'une ceinture pelvienne de contention à hauteur des grands trochanters.
- **Figure 130** : Traitement initial d'un traumatisé instable du bassin. par clamp de Ganz et packing pelvien préperitonéal avec cathétérisme vésical sus-pubien.
- **Figure 131** : Scanner montrant l'orifice d'entrée temporal droit qui est de taille équivalente au calibre de la balle (flèche) tandis que l'orifice de sortie temporal gauche est de taille plus importante (tête de flèche).
- **Figure 132** : Guide de prise en charge des blessures par balle craniocérébrales.
- **Figure 133** : Craniotomie de sauvetage. A. Schéma d'incisions cutanée (en bleu) et osseuse (en rouge) pour hématome à gauche. B. Vue opératoire.
- **Figure 134** : Classification utilisée pour décrire les différents traumatismes balistiques de la face.
- **Figure 135** : Repères des trois zones anatomofonctionnelles cervicales. 1. Angle de la mandibule ; 2. cartilage cricoïde ; 3. Clavicule.
- **Figure 136** : Classification neurologique standard des lésions médullaires.
- **Figure 137** : « Règle des 9 » pour évaluer la surface corporelle brûlée chez un adulte.
- **Figure 138** : Détermination de la surface corporelle brûlée chez un enfant.
- **Figure 139** : Tulle gras et pansements occlusifs.
- **Figure 140** : Sac en plastique : version modifiée d'un pansement occlusif.
- **Figure 141** : Traitement par exposition à l'air libre et cadre de support.

Liste de tableaux :

- **Tableau I** : Répartition selon les antécédents des patients.
- **Tableau II** : Répartition des patients en fonction de la fréquence respiratoire (FR) en cycles par minute (mn).
- **Tableau III** : Répartition des patients en fonction de la pression artérielle systolique en millimètre de mercure (mm Hg).
- **Tableau IV** : Répartition des patients en fonction de la pression artérielle diastolique en millimètre de mercure (mm Hg).
- **Tableau V** : Répartition des patients en fonction de la pression artérielle moyen en millimètre de mercure (mm Hg).
- **Tableau VI** : Répartition des patients en fonction de la fréquence cardiaque(FC) en battements par minute (BPM).
- **Tableau VII** : Répartition des patients en fonction du score Glasgow.
- **Tableau VIII** : Répartition en fonction des points d'entrée et de sortie.
- **Tableau IX** : Examens radiologiques effectués chez les traumatisés.
- **Tableau X** : Numération formule sanguin (NFS)/ plaquettes.
- **Tableau XI** : Bilan d'hémostase.
- **Tableau XII** : Bilans infectieux.
- **Tableau XIII** : Répartition des patients selon le siège des lésions.
- **Tableau XIV** : Répartition des patients selon le siège des lésions abdominales.
- **Tableau XV** : Répartition des patients selon les lésions thoraciques.
- **Tableau XVI** : Répartition des patients transfusés en fonction des dérivés sanguins.
- **Tableau XVII** : Répartition des patients selon le traitement adjuvant.
- **Tableau XVIII** : Répartition des patients en fonction de nombre des interventions réalisées
- **Tableau XIX** : Répartition des patients en fonction d'âge.
- **Tableau XX** : Répartition des patients en fonction des comorbidités.
- **Tableau XXI** : Répartition des patients selon le type de munitions.
- **Tableau XXII** : Répartition des patients en fonction de score de gravité ISS.
- **Tableau XXIII** : Répartition selon la durée d'hospitalisation.
- **Tableau XXIV** : Répartition des patients selon l'évolution.
- **Tableau XXV** : Manifestations cliniques d'un état de choc.
- **Tableau XXVI** : Méthode SAFE.
- **Tableau XXVII** : Méthode MARCHE.
- **Tableau XXVIII** : Variables du Revised Trauma Score (RTS).
- **Tableau XXIX** : Signes cliniques selon le stade de choc.
- **Tableau XXX** : Score ABC.
- **Tableau XXXI** : Protocole d'antibiothérapie du CICR.
- **Tableau XXXII** : Stratification des lésions rénales de l'American Association for the Surgery of Trauma (AAST).
- **Tableau XXXIII** : Calcul du M.E.S.S. Supérieur à 7, l'amputation est très probable.



PLAN

INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	4
RESULTAS	5
I. EPIDEMIOLOGIE	7
1. Sexe	8
2. Âge	8
3. Profession	8
4. Antécédents	9
II. SYMPTOMATOLOGIE CLINIQUE	10
1. Stratification de la gravité	10
2. Manifestations respiratoires	10
3. Manifestations circulatoires	11
4. Manifestations neurologiques	13
5. Manifestations abdominales	14
6. Manifestations locomotrices	14
7. Manifestations urologiques	15
8. Manifestations rachidiennes	15
9. Les points d'entrée et de sortie de la balle	15
III. ASPECTS PARACLINIQUES	17
1. Radiologie	17
2. Bilan biologique	22
IV. LES PROFILS LÉSIONNELS	23
1. Lésions des membres	24
2. Lésions abdominales	25
3. Lésions thoraciques	26
4. Lésions rachidiennes	27
5. Lésions du bassin	27
V. ASPECTS THÉRAPEUTIQUES	28
1. Mise en condition	28
2. Réanimation respiratoire	28
3. Réanimation hémodynamique	29
4. Traitement adjuvant	30
5. Nombre d'interventions réalisées	31
VI. FACTEURS PRONOSTIQUES	32
VII. EVOLUTION	34
1. Durée d'hospitalisation	34
2. Evolution	34
DISCUSSION	36
I. Épidémiologie	37
II. Physiopathologie des traumatismes balistiques	39
A. Définition du traumatisme balistique	39
B. Définition de la balistique	39
B-1- Balistique intérieure	40
B-2- Balistique extérieure	59

B-3- Balistique lésionnelle ou terminale	62
C. La protection balistique individuelle de guerre	73
III. Prise en charge initiale des traumatismes balistiques	75
A. Stratégie de la prise en charge : Préhospitalière	75
A-1- “Scoop and Run” or “Stay and Play”	75
A-2- Les principes	75
A-3- Gestes de sauvetage	77
A-4- Evaluation de la gravité	89
B. Stratégie de la prise en charge intra-hospitalière	96
B-1-Arrivée du traumatisé	96
B-2- Un accueil directement au bloc opératoire	98
B-3-Choc hémorragique	99
B-4-Damage control	101
B-5-Damage control transfusionnel	107
B-6-“ Choc traumatique de guerre “	108
B-7-Traitements adjuvants	108
C. Place des examens complémentaires	112
C-1-Patient in extremis	113
C-2-Patient instable	114
C-3-Patient stable	115
IV. Prise en charge spécifiques des traumatismes balistiques	122
A. Traumatisme abdominal	122
A-1- Prise en charge du patient en état hémodynamique instable	122
A-2- Prise en charge du patient stable	127
B. Traumatisme thoracique	137
B-1- Les différents types de plaies thoraciques	137
B-2- Prise en charge	138
C. Traumatisme des membres	141
C-1-Premiers secours	141
C-2-La prise en charge des lésions	141
D. Traumatisme du bassin	147
D-1- La prise en charge initiale	150
D-2-Traitement chirurgical	152
E. Traumatisme crânio-encéphalique	156
E-1-Orifice d’entrée et de sortie	156
E-2-Trajet balistique	158
E-3-Fractures osseuses	158
E-4-Hémorragies	158
E-5- Prise en charge	158
F. Traumatisme maxillo-facial	160
F-1-Prise en charge initiale	161
F-2-Traitement des lésions squelettiques	162
F-3-Traitement des lésions des organes nobles de la face	162
G. Traumatisme cervical	163

H. Traumatisme du rachis	164
H-1- La prise en charge initiale	164
H-2- Traitement chirurgical	167
I. Brûlures	167
I-1-Premiers secours	170
I-2-Thérapie initiale de restauration volémique	170
I-3-Soins des brûlures	171
J. Comparaison entre la prise en charge de l'hôpital militaire Hassan II et la littérature	173
J-1-Patient in extremis	173
J-2-Patient instable	174
J-3-Patient stable	175
CONCLUSION	176
RESUMES	178
ANNEXES	182
BIBLIOGRAPHIE	188



INTRODUCTION

Le traumatisme balistique est défini par un projectile pénétrant dans le corps. Ces projectiles comprennent : balles, plomb, fragments métalliques provenant de l'enveloppe ou du contenu d'un engin explosif.

Ils provoquent souvent des blessures graves caractérisées par des tableaux cliniques variés et un large spectre de blessures concomitantes.(1)

Le traumatisme par arme à feu est un véritable problème de santé publique dans plusieurs pays, notamment les pays en développement. Ces dernières années, elles ont connu une recrudescence, liée à : l'augmentation de la criminalité armée ; la détention illégale et incontrôlée d'armes à feu ; les conflits armés et intercommunautaires et la guerre contre les terroristes. De nos jours, les blessures par balle touchent de plus en plus les populations civiles. Les adolescents et les jeunes adultes sont les groupes sociaux les plus défavorisés qui paient le prix le plus lourd.(2)

À propos les conflits armés, Le 24 février 2022 marque le début du conflit armé en Ukraine, une attaque militaire russe sur plusieurs fronts, pour envahir Ukraine et de déposer son gouvernement, mettant ainsi un terme définitif à son désir de rejoindre l'alliance défensive occidentale, l'OTAN. Ce qui a causé un niveau des pertes humaines lourd. (3)

Les traumatismes balistiques aujourd'hui ne sont plus seulement une pathologie du temps de la guerre mais aussi du temps de paix, d'autant plus que la diversité des armes et munitions disponibles est considérable.

Elles provoquent souvent des plaies graves caractérisées par la multiplicité des tableaux cliniques, dont les équipes vont être confrontées à plusieurs types de localisations :

- Cérébrale
- Thoracique
- abdominale et pelvienne
- vertébro-médullaire
- membres

Avec une gravité initiale minimale apparente ou au contraire avec un pronostic vital engagé à très court terme.(4)

Tout chirurgien ou urgentiste peut se trouver confronté à de tels traumatismes dont la prise en charge est spécifique, pluridisciplinaire et nécessite notamment une connaissance en balistique lésionnelle .(5)

L'objectif de notre étude est de décrire les circonstances, le profil lésionnel des victimes de traumatisme balistique, et analyser la prise en charge de ces patients à partir de l'expérience de l'hôpital militaire Hassan II, pour assurer le maximum d'efficacité et d'efficacité pour ce type de traumatisme.

A decorative laurel wreath with two branches of leaves and small flowers, framing the text.

MATERIELS ET METHODES

MATERIELS :

I.

Nous avons mené une étude descriptive et rétrospective, à partir des observations des patients qui ont été victimes de traumatismes balistiques et qui ont été admis initialement ou secondairement au service de réanimation polyvalente de l'hôpital militaire Hassan II de Laâyoune.

II. Lieu de l'étude :

Service de réanimation polyvalente de l'hôpital militaire Hassan II Laâyoune.

III. La période de l'étude :

Notre étude s'étalait sur une période de 02 ans, du 01 Janvier 2020 au 31 Décembre 2021.

IV. La population :

Tous les patients furent admis dans le service de réanimation et qui répondaient à nos critères d'inclusion pendant cette période.

V. Critères d'inclusion :

Tous les patient victimes de traumatismes balistiques et furent admis initialement ou secondairement au service par la gravité du tableau initial ou par la survenue de complications respectivement.

VI. Critères d'exclusion :

Les patients avec un dossier inexploitable et les traumatismes non balistiques.

MÉTHODES :

Type d'étude :



RESULTATS

I. EPIDEMIOLOGIE :

1. Sexe : Le recueil des données a été fait à partir d'une fiche d'exploitation. Cette dernière comportait les renseignements cliniques, biologiques et radiologiques ainsi que les modalités thérapeutiques des patients atteints d'un traumatisme balistique. Les données

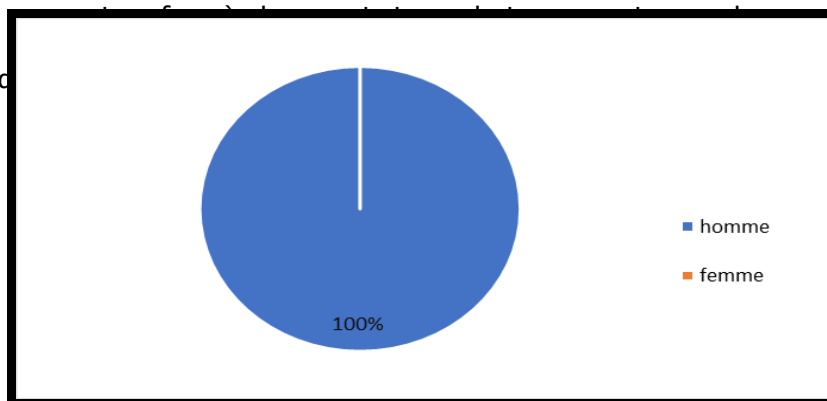


Figure 1 : Répartition des patients selon le sexe

Tous les patients sont de sexe masculin (Figure 1).

2. Âge :

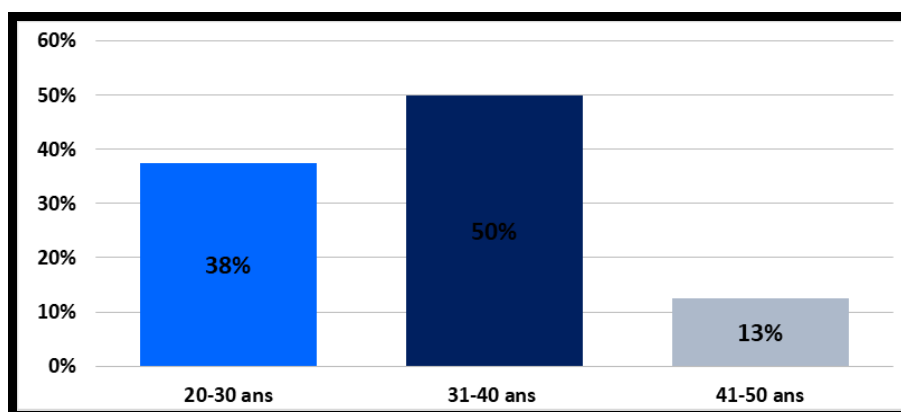


Figure 2 : Répartition des patients selon les tranches d'âge

La tranche d'âge de 31 à 40 ans a été la plus représentée avec 50% des cas, l'âge moyen est de 31.25 ans et des extrêmes allant de 22 à 43 ans (Figure 2).

3. Profession :

Dans notre série tous les patients étaient des militaires.

4. Antécédents :

Tableau I : Répartition selon les antécédents des patients :

ATCDS	Effectifs	Pourcentage
Sans ATCDS	5	63%
ATCDS Chirurgicaux	1	13%
HTA	1	13%
Tabagisme	2	25%

- 04 patients sans tares pathologiques, soit 63%.
- 02 cas des patients tabagiques chronique, soit 25%.
- 01 patient avec antécédent HTA, soit 13%.
- 01 patient avec appendicectomie, soit 13% (Figure 3).

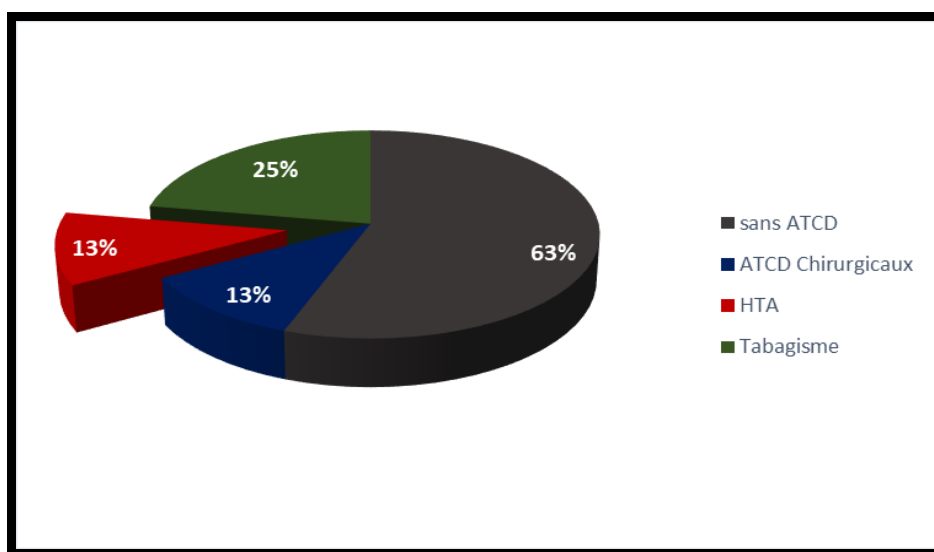


Figure 3 : Répartition selon les antécédents des patients

II. SYMPTOMATOLOGIE CLINIQUE :

1. Stratification de la gravité :

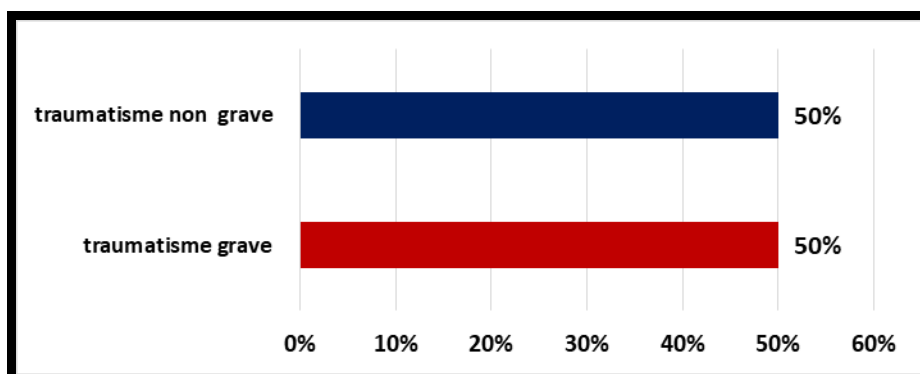


Figure 4 : Répartition des patients selon la gravité du traumatisme :

50 % des cas étaient des traumatismes graves selon les critères de Vittel (Figure 4).

2. Manifestations respiratoires :

Tableau II : Répartition des patients en fonction de la fréquence respiratoire (FR) en cycles par minute (mn) :

FR	Effectifs	Pourcentage
12-18	3	37.5%
>18	5	62.5%

Sur un total de 08 patients, 05 (62.5%) avaient présenté une polypnée et 03 patients ont été eupnéique (Tableau II).

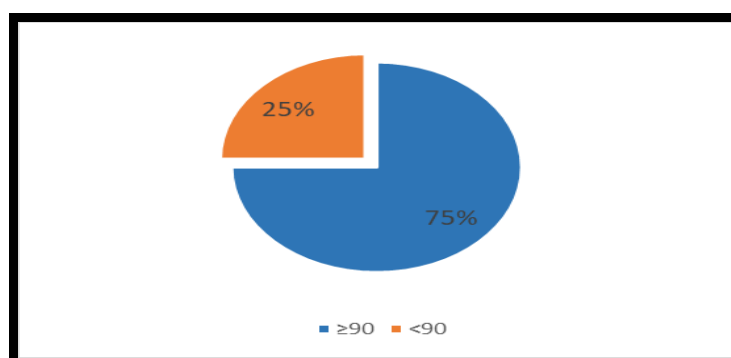


Figure 5 : Répartition des patients selon la saturation d'oxygène :

75% (06) de nos patients présentaient une saturation ≥ 90 % sous oxygène(Figure 5).

3. Manifestations circulatoires :

Tableau III : Répartition des patients en fonction de la pression artérielle systolique en millimètre de mercure (mm Hg) :

PAS	Effectifs	Pourcentage
≤90	3	37.5%
>90	5	62.5%

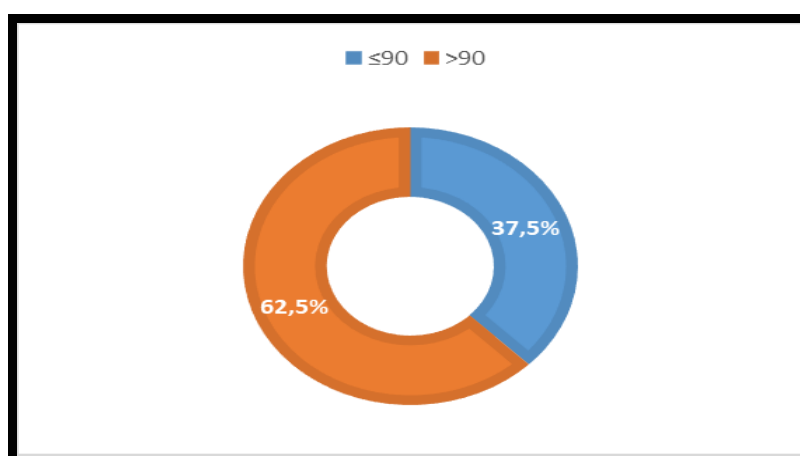


Figure 6 : Répartition des patients en fonction de la PAS

Pendant notre étude 37.5% (03) avaient présenté une hypotension systolique inférieure à 90 mm Hg (Figure 6) .

Tableau IV : Répartition des patients en fonction de la pression artérielle diastolique en millimètre de mercure (mm Hg) :

PAD	Effectifs	Pourcentage
<60	3	37.5%
≥60	5	62.5%

03 patients soit 37.5% avaient présenté une hypotension diastolique inférieure à 60 mm Hg (Tableau IV).

Tableau V : Répartition des patients en fonction de la pression artérielle moyen en millimètre de mercure (mm Hg) :

PAM	Effectifs	Pourcentage
<65	2	25%
65-90	4	50%
≥90	2	25%

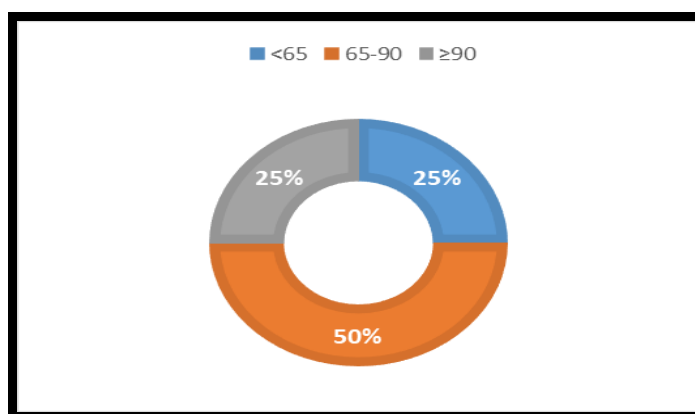


Figure 7 : Répartition des patients en fonction de la PAM

25 % (02/08) avaient une PAM inférieure à 65 mm Hg (Figure 7).

Tableau VI : Répartition des patients en fonction de la fréquence cardiaque(FC) en battements par minute (BPM) :

FC	Effectifs	Pourcentage
60-100	04	50%
≥100	04	50%

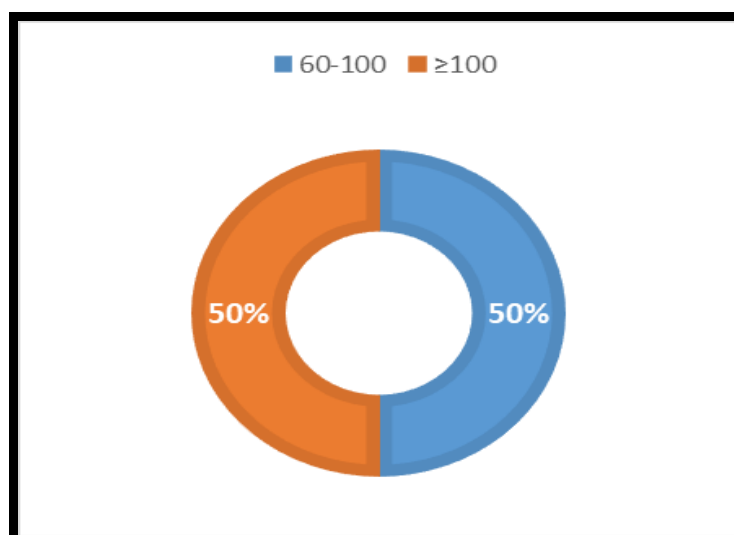


Figure 8 : Répartition des patients en fonction de la FC :

Au cours de notre étude 50% (04/08) avaient une tachycardie supérieure à 100 battements par minute (Figure8).

4. Manifestations neurologiques :

Tableau VII : Répartition des patients en fonction du score Glasgow :

SG	Effectifs	Pourcentage
9-13	03	37.5%
>13	05	62.5%

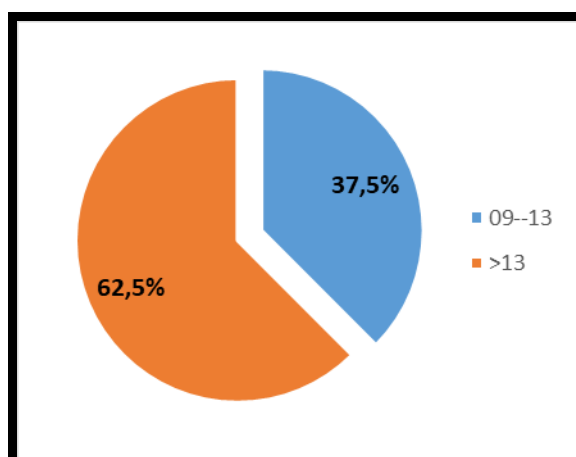


Figure 9 : Répartition des patients en fonction du score Glasgow

37.5% avaient un score de Glasgow entre 09 et 13 (Figure 9).

5. Manifestations abdominales :

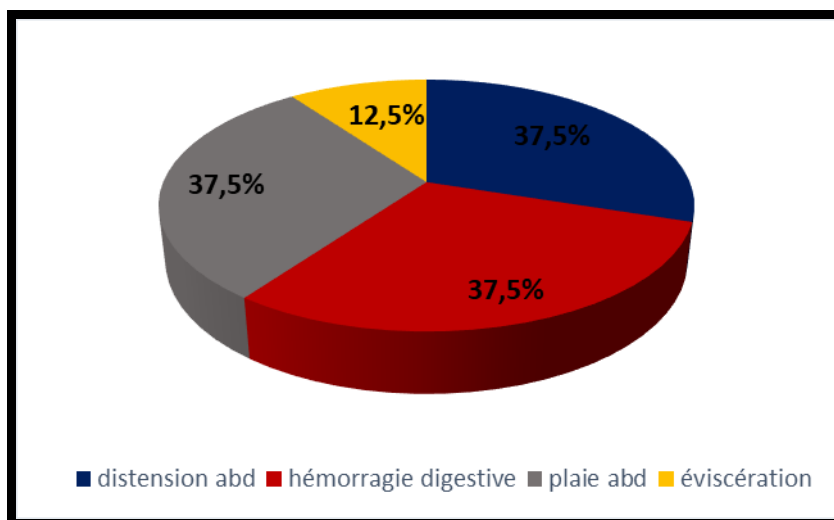


Figure 10 : Manifestations abdominales à l'admission :

Abdomen était distendu chez 37.5% (03 cas), 03 patients avaient présenté une hémorragie digestive (37.5%), et 03 patients avaient présenté une plaie abdominale (37.5%), alors que l'éviscération a été trouvée seulement chez un patient (12.5%) (Figure 10) .

6. Manifestations locomotrices :

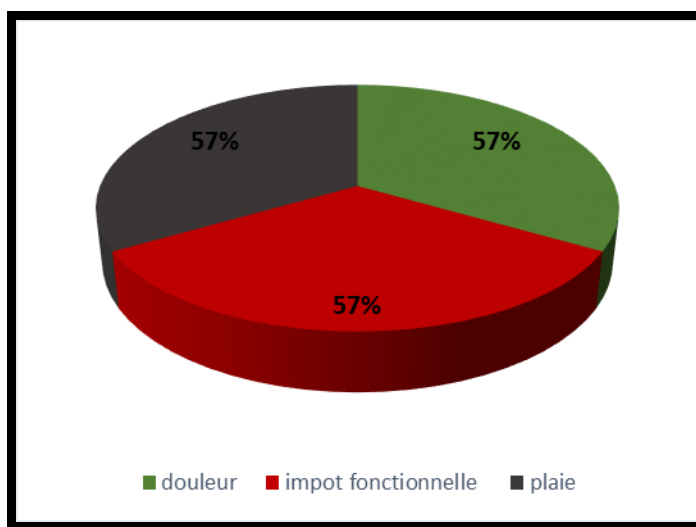


Figure 11 : Manifestations locomotrices à l'admission :

La douleur, l'impotence fonctionnelle et une plaie de membre ont été observées chez 04 patients soit 57% (Figure11).

7. Manifestations urologiques :

25% des malades (diurèse <0.5 ml /kg/h)

8. Manifestations rachidiennes :

Un seul patient a été présenté des points douloureux à palpation avec des contractures soit 12.5% des malades (01/08).

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

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

cas	L'orifice d'entrée	L'orifice de sortie
1 ^{er} cas	La fosse iliaque droite	Bassin
2 ^{ème} cas	La fosse lombaire gauche	Hémithorax gauche
3 ^{ème} cas	La face antérieure de la jambe gauche	La face postérieure de la jambe gauche
4 ^{ème} cas	La face externe du mollet gauche	La face interne du mollet gauche
5 ^{ème} cas	Thoracique	Absent
6 ^{ème} cas	La face antérieure du Bras gauche	La face postérieure du bras gauche
7 ^{ème} cas	La face antéro-externe de l'épaule droite	La face dorsale
8 ^{ème} cas	Région ombilicale	Dorsal



Figure 12 : Orifice d'entrée et de sortie d'une balle (hôpital militaire Hassan II)



Figure 13 : La balle d'un traumatisme balistique (Hôpital militaire Hassan II)



Figure 14 : Plaie par balle au niveau du bras gauche (Hôpital militaire Hassan II)



Figure 15 : Fragment d'une balle d'un traumatisme balistique (Hôpital militaire Hassan II)

III. ASPECTS PARACLINIQUES :

1. Radiologie :

Tableau IX : Examens radiologiques effectués chez les traumatisés :

Examen radiologique	Nombre	Pourcentage
Radio du thorax	2	25%
Radio du bassin	1	12.5%
Radio du rachis	2	25%
Radio des membres	4	50%
ASP	2	25%
Echographie abdominale	0	0%
Echographie pelvienne	0	0%
ETT	1	12.5%
TDM cérébrale	1	12.5%
TDM thoracique	2	25%
TDM abdominal	3	37.5%
TDM pelvienne	2	25%
TDM des membres	2	25%
Body scanner	1	12.5%

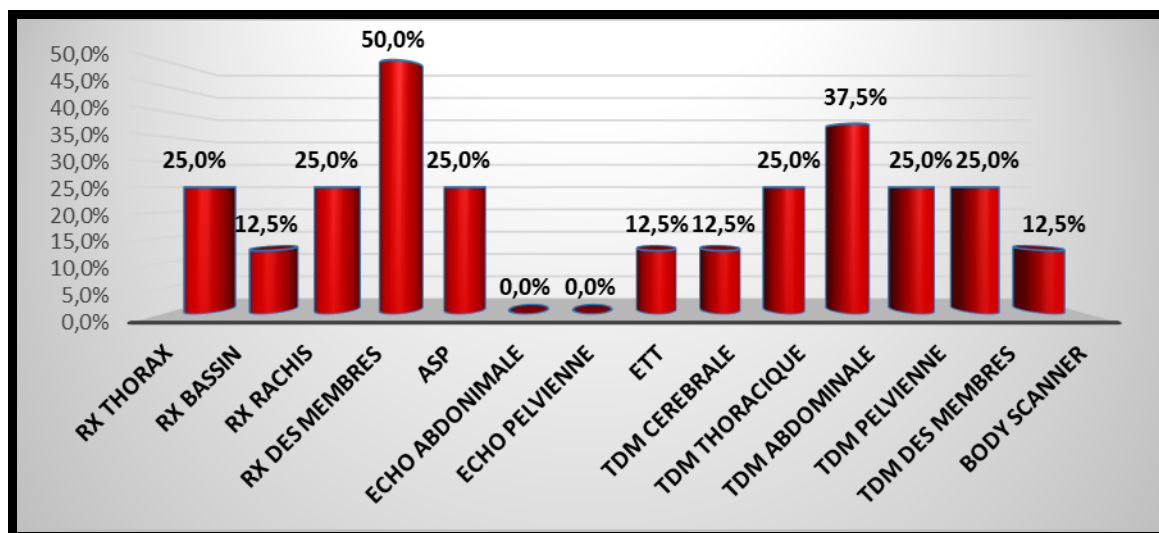


Figure 16 : Examens radiologiques effectués chez les traumatisés



Figure 17 : Patient de 22 ans victime d'une plaie par balle au niveau de la fosse iliaque droite : TDM abdomino-pelvienne + TDM du bassin avec reconstruction.

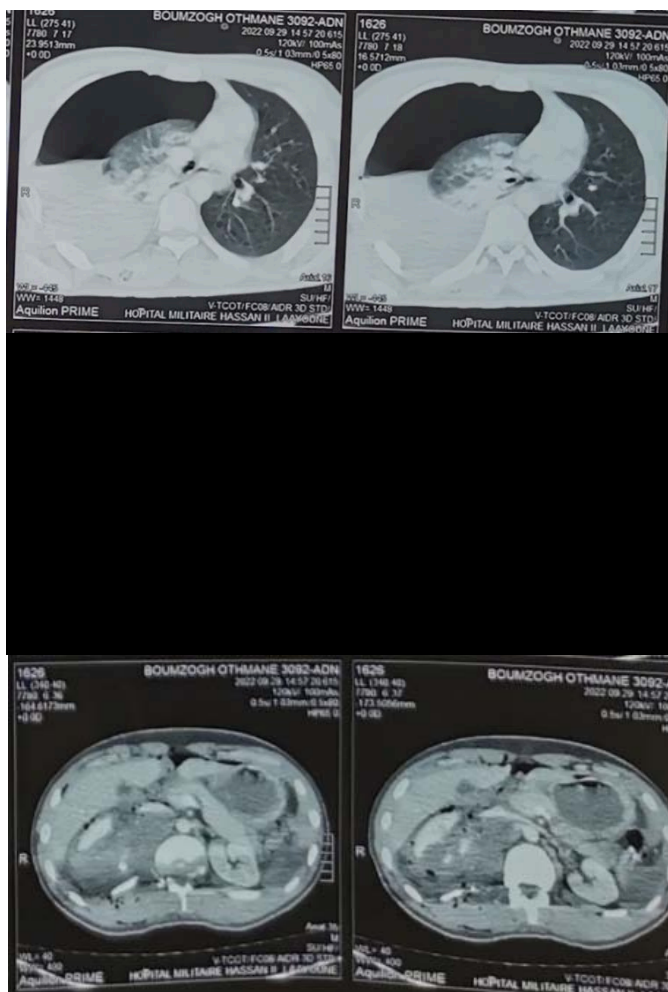


Figure 18 : Patient de 23 ans victime d'une plaie par balle au niveau de la région ombilicale : TDM Thoraco-abdominale.

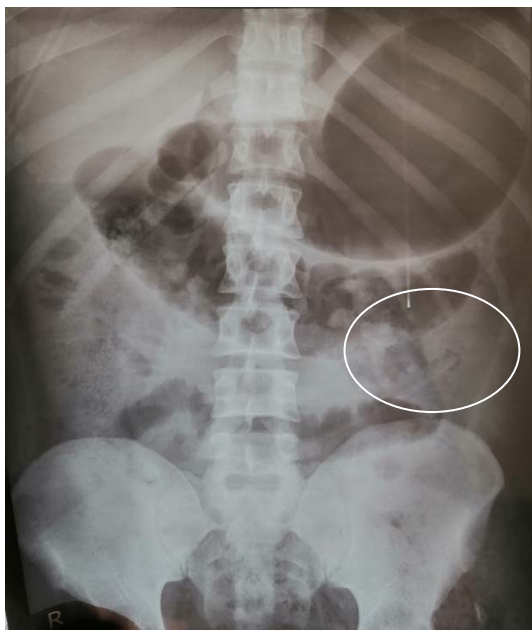


Figure 19 : Patient de 43 ans victime d'une plaie par balle au niveau de la fosse lombaire gauche : ASP.

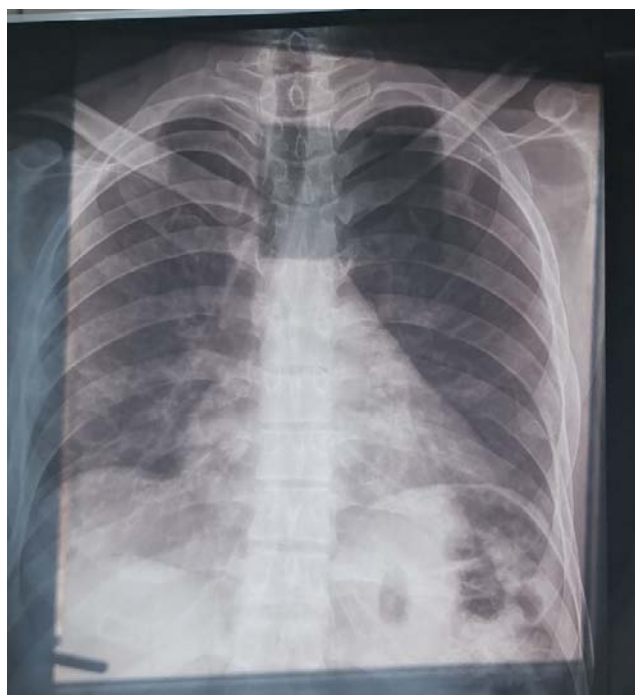


Figure 20 : Patient de 31 ans victime d'une plaie par balle au niveau de l'épaule droite : Radiographie de l'épaule + Radiographie de thorax.

2. Bilan biologique :

Tableau X : Numération formule sanguin (NFS)/ plaquettes :

Les patients	Taux d'hémoglobine en g/dL	Taux des plaquettes $\times 10^3/\mu\text{L}$
1 ^{er} patient	7.43	145.4
2 ^{ème} patient	11.32	38.7
3 ^{ème} patient	11.5	186.5
4 ^{ème} patient	14.65	230
5 ^{ème} patient	10.6	196.9
6 ^{ème} patient	12.3	340.2
7 ^{ème} patient	14.7	220
8 ^{ème} patient	12.41	269.2

Tableau XI : Bilan d'hémostase :

Les patients	Taux de prothrombine en (%)	Le temps de céphaline activée en (s)
1 ^{er} patient	60	36
2 ^{ème} patient	35.5	48.8
3 ^{ème} patient	75	39.1
4 ^{ème} patient	NR	NR
5 ^{ème} patient	83	26.5
6 ^{ème} patient	91	33
7 ^{ème} patient	NR	NR
8 ^{ème} patient	67	32

NR : Non renseigné.

Tableau XII : Bilans infectieux :

Les patients	CRP (mg/l)	Globules blancs $\times 10^3/\mu\text{L}$
1 ^{er} patient	312	2.29
2 ^{ème} patient	133	7.6
3 ^{ème} patient	38	8.5
4 ^{ème} patient	22	6.2
5 ^{ème} patient	42	9.2
6 ^{ème} patient	13	5.9
7 ^{ème} patient	4.2	9.5
8 ^{ème} patient	1.3	21.87

IV. LES PROFILS LÉSIONNELS :

Tableau XIII : Répartition des patients selon le siège des lésions :

Siège des lésions	Effectifs	Pourcentage
Cranio-encéphalique	00	0%
Rachidienne	01	12.5%
Thoracique	02	25%
Abdominale	03	37.5%
Membres	04	50%
Bassin	01	12.5%

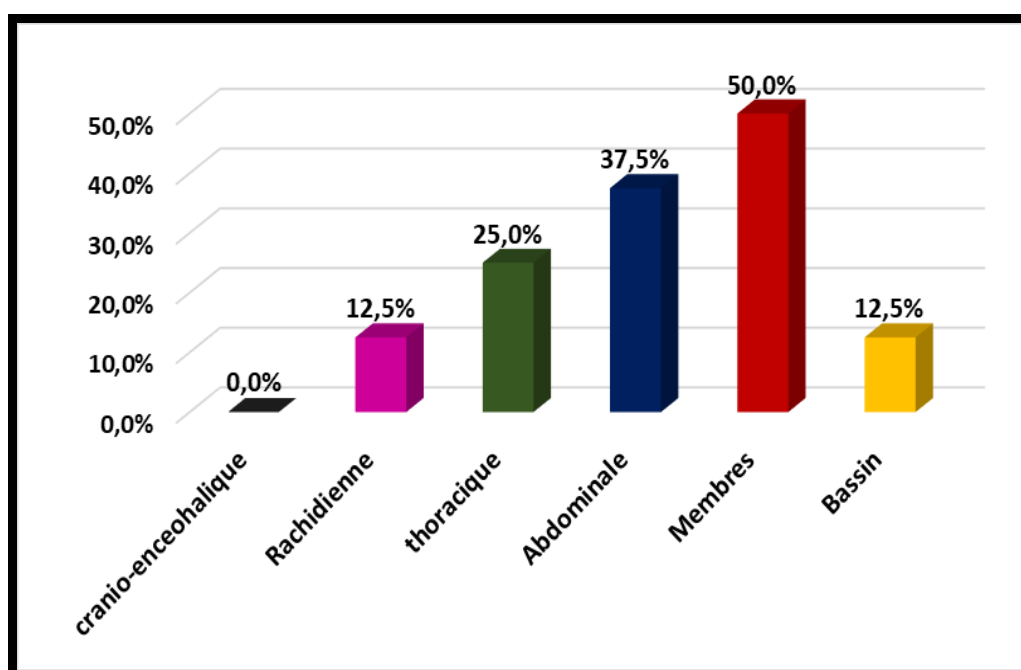


Figure 21 : Répartition des patients selon le siège des lésions :

La grande majorité des lésions étaient des lésions au niveau des membres, 04 cas soit 50% (Figure 21).

1. Lésions des membres :

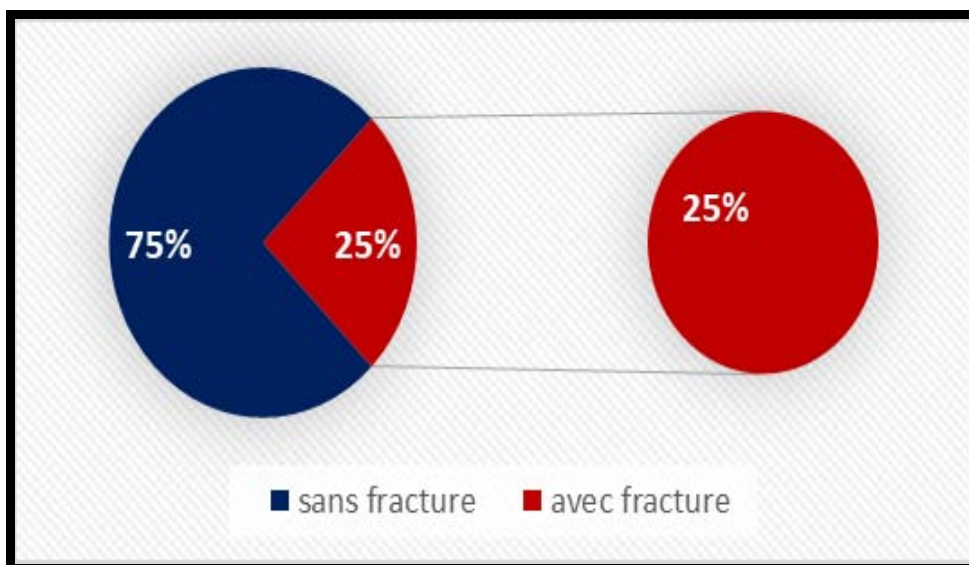


Figure 22 : Répartition des patients selon les lésions au niveau des membres

Les plaies isolées sans fracture étaient les lésions les plus fréquentes, 03 patients soit 75% (Figure 22).

A. Localisation des lésions :

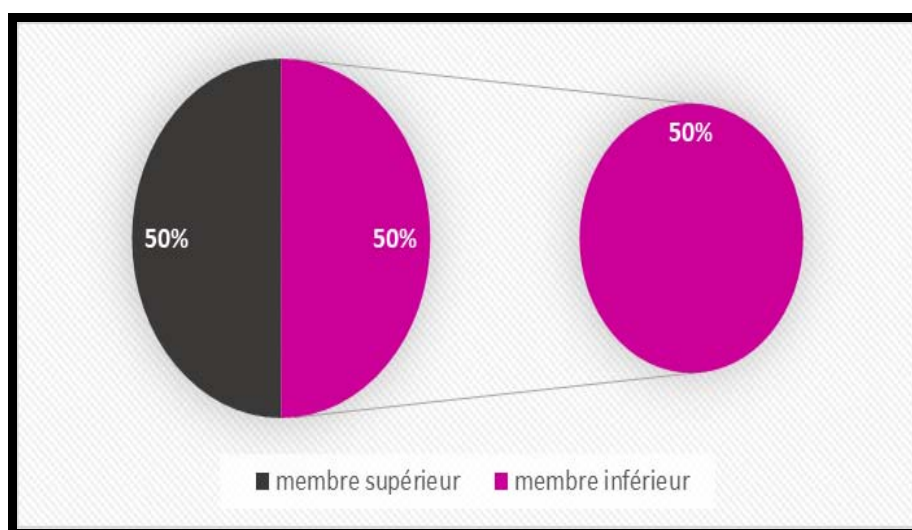


Figure 23 : localisation des lésions

Les lésions localisées au niveau du membre supérieur ont été retrouvées chez 50% des patients, ainsi que au niveau du membre inférieur (02 cas /04) (Figure 23).

B. Classification des plaies :

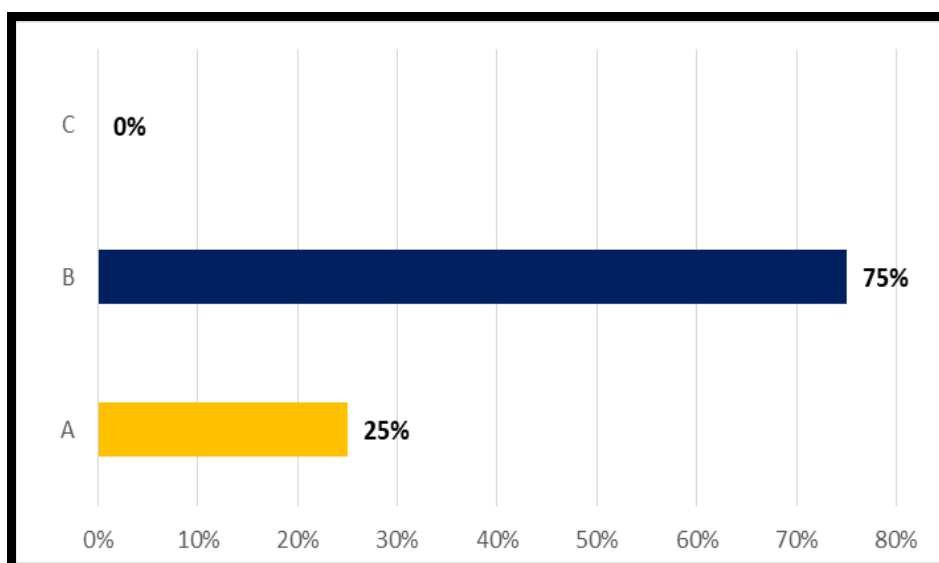


Figure 24 : Répartition des plaies selon la classification du Cauchois et Duparc :

Les plaies classées B selon la classification du Cauchois et Duparc étaient les plus fréquemment retrouvées ; 03 patients soit 75% (Figure 24).

2. Lésions abdominales :

Tableau XIV : Répartition des patients selon le siège des lésions abdominales :

Lésions abdominales	Fréquence	Pourcentage
Lésion hépatique	01	7.7%
Perforation d'organes creux	03	23.1%
Lésion splénique	00	00%
Epanchement intrapéritonéal	03	23.1%
Lésion rénale	01	7.7%
Epanchement rétro péritonéal	02	15.4%
Pneumopéritoine	03	23.1%

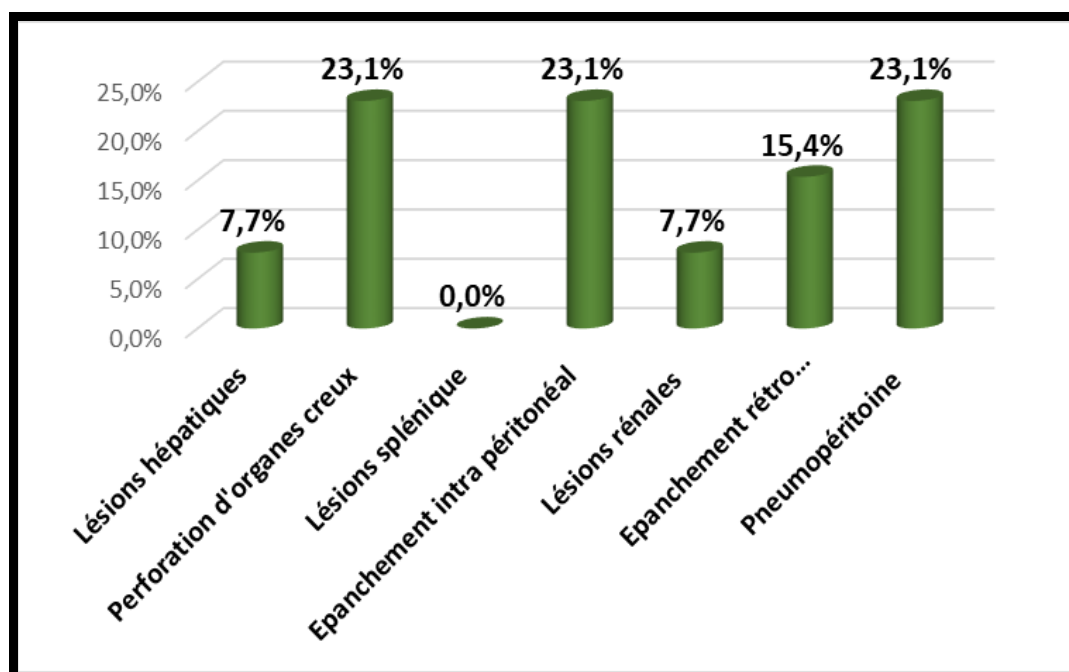


Figure 25 : Répartition des patients selon le siège des lésions abdominales

La perforation d'organes creux, l'épanchement intra péritonéal, et pneumopéritoine étaient les lésions les plus retrouvées (Figure 25).

3. Lésions thoraciques :

Tableau XV : Répartition des patients selon les lésions thoraciques

Lésions thoraciques	Fréquence	Pourcentage
Epanchement pleural	02	40%
Pneumothorax	02	40%
Contusion pulmonaire	01	20%

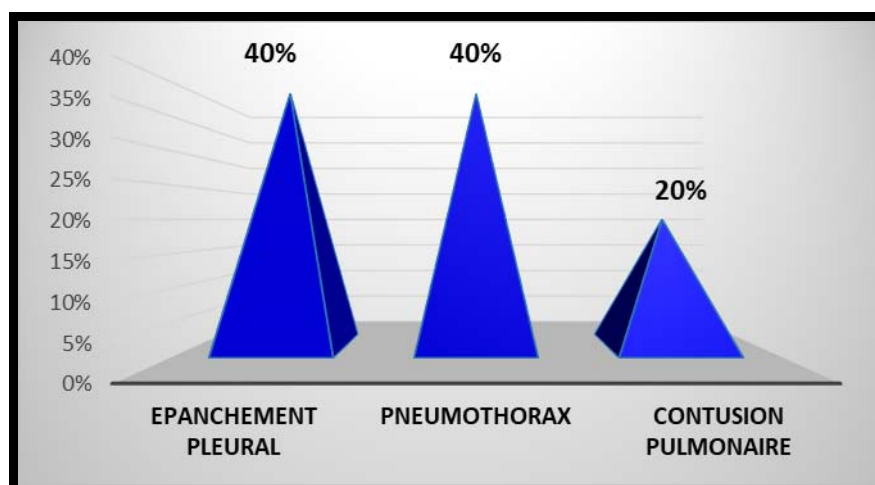


Figure 26 : Répartition des patients selon leurs lésions thoraciques

L'épanchement pleural et le pneumothorax étaient les lésions thoraciques les plus fréquentes.

4. Lésions rachidiennes :

Au cours de notre étude, un seul patient avait un traumatisme du rachis (12.5%) : rachis dorsal.

Ces lésions sont représentées essentiellement par fracture complexe de la lame droite et de l'apophyse transverse de D12 ainsi qu'un rétrécissement canalaire par recul du mur postérieur.

5. Lésions du bassin :

Un seul patient avait un traumatisme du bassin classé selon la classification du **TILE A2** (fracture de l'ile iliaque droit)

V. ASPECTS THÉRAPEUTIQUES :

1. Mise en condition :

La mise en condition commence par l'installation de deux voies veineuse périphériques de gros calibre ; dans notre étude **08** patients ont bénéficié d'une voie veineuse périphérique dont **03** patients ont bénéficié de voie centrale jugulaire (Figure 27).

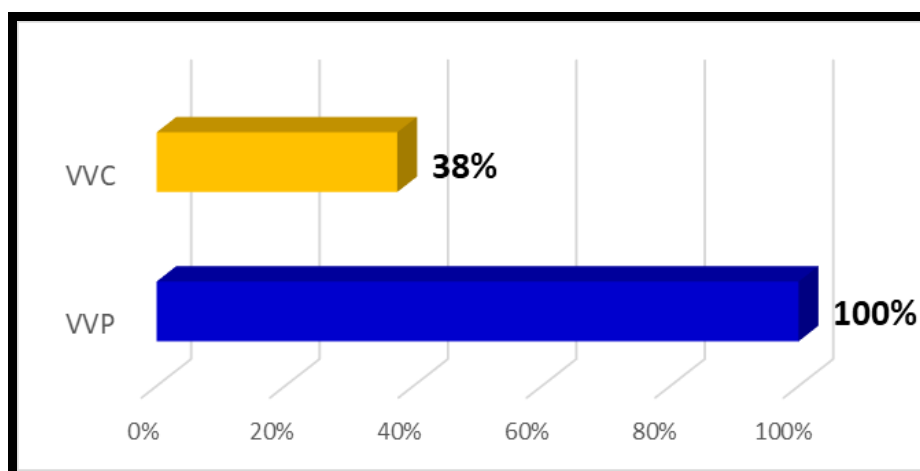


Figure 27 : Répartition en fonction de l'abord vasculaire

2. Réanimation respiratoire :

L'oxygénothérapie a été utilisée chez tous les patients, pourtant **03 (37.5%)** parmi eux ont été bénéficiés d'une ventilation assistée devant une défaillance hémodynamique (Figure28).

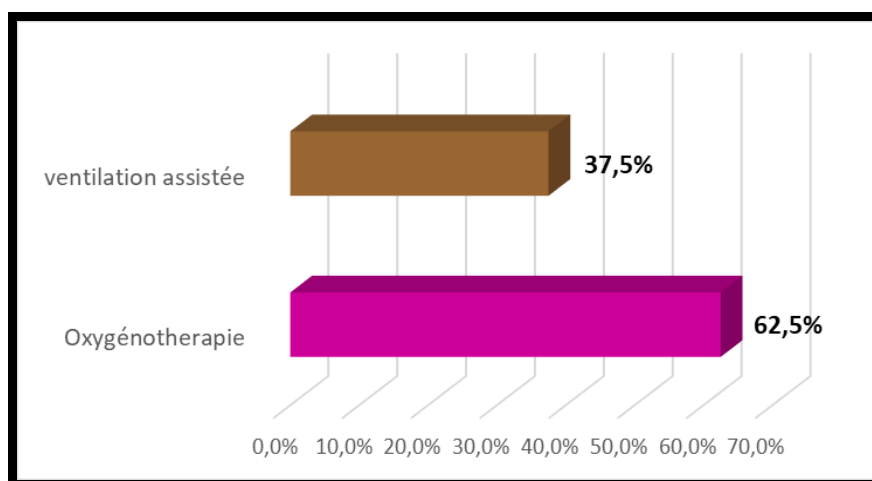


Figure 28 : Mode de ventilation chez les traumatisés

3. Réanimation hémodynamique :

A. Remplissage :

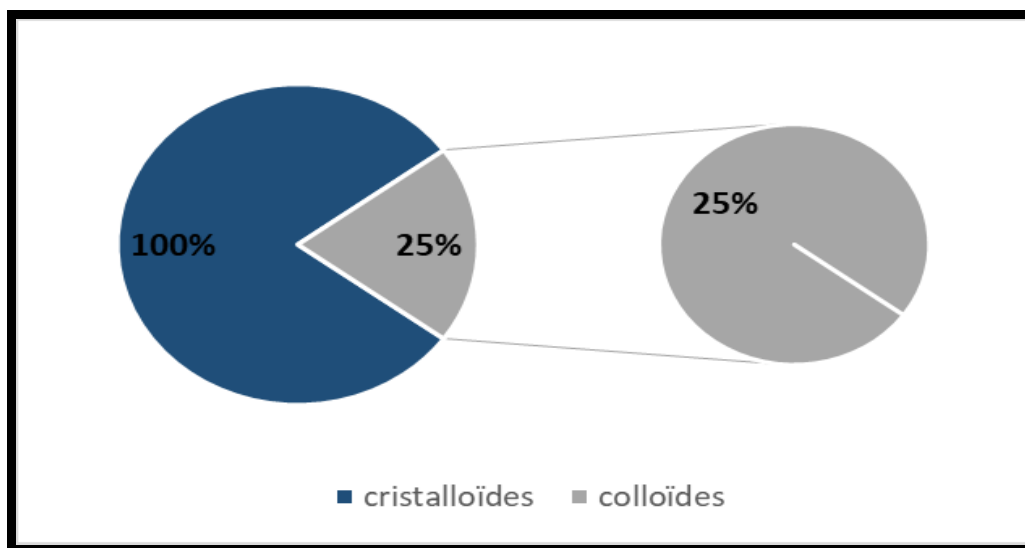


Figure 29 : Répartition des patients en fonction de produit de remplissage

Tous les patients ont reçu un remplissage par des **cristalloïdes** à base sérum salé 0.9 %, et **deux** parmi eux ont reçu des **colloïdes** à base de plasmion (Figure 29).

B. Transfusion :

La transfusion sanguine s'avérait nécessaire chez trois patients soit **37.5%** (Figure 30).

Tableau XVI : Répartition des patients transfusés en fonction des dérivés sanguins :

Les patients	CGR	PFC	CP
1 ^{ère} patient	14	10	10
2 ^{ème} patient	04	14	08
3 ^{ème} patient	16	20	04

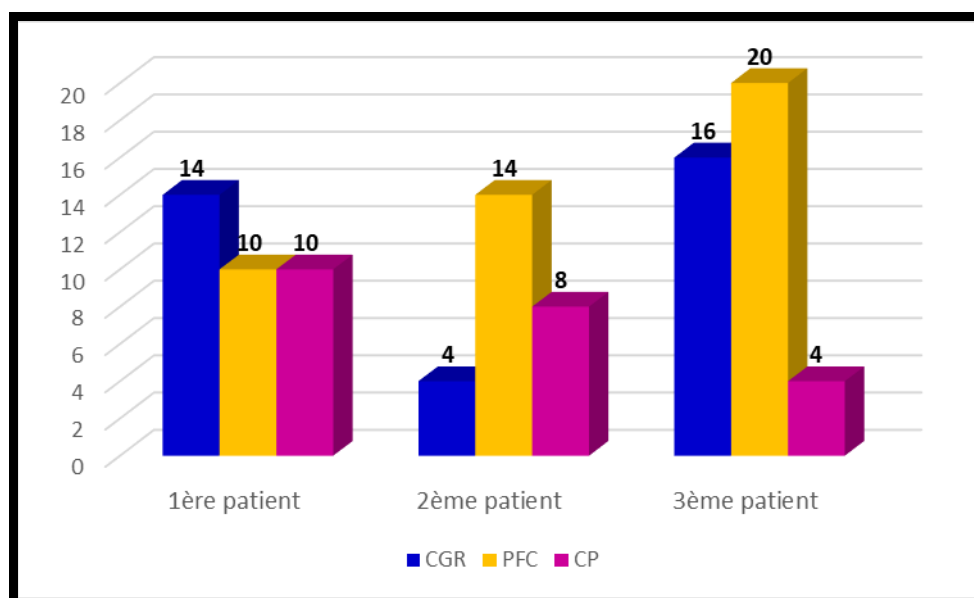


Figure 30 : Répartition des patients transfusés en fonction des dérivés sanguins :

C. Drogues vasoactives :

Le recours aux drogues vasoactives était nécessaire chez 03 soit 37.5% patients afin de restaurer leurs états hémodynamiques dans l'attente d'un geste d'hémostase urgent.

4. Traitement adjuvant :

Tableau XVII : Répartition des patients selon le traitement adjuvant :

Traitement adjuvant	Fréquence	Pourcentage
Analgésie	08	100%
Antibiothérapie	08	100%
IPP	08	100%
SAT/VAT	08	100%
Prévention thromboembolique	01	12.5%
Antihémorragique	03	37.5%

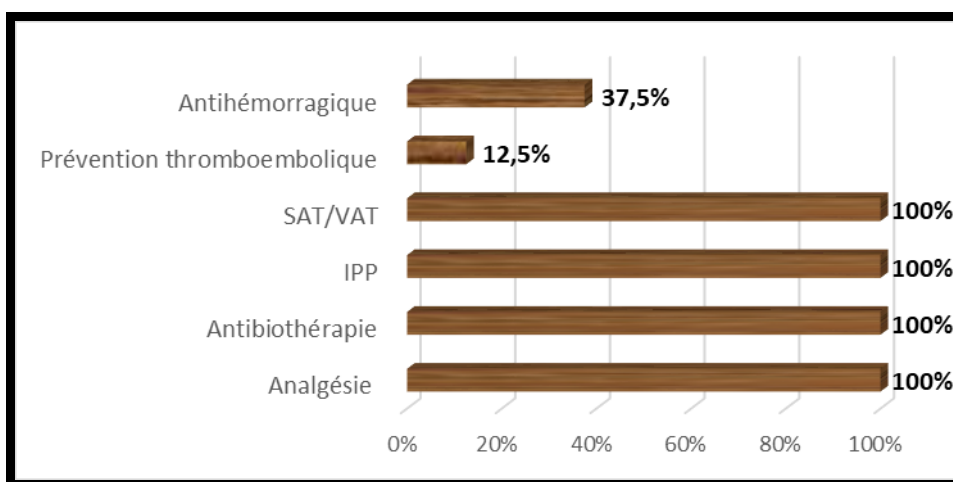


Figure 31 : Répartition des patients selon le traitement adjuvant :

5. Nombre d'interventions réalisées :

Tableau XVIII : Répartition des patients en fonction de nombre des interventions réalisées :

Nombre des interventions	Fréquence	Pourcentage
1-2	7	87.5%
2-16	1	12.5%

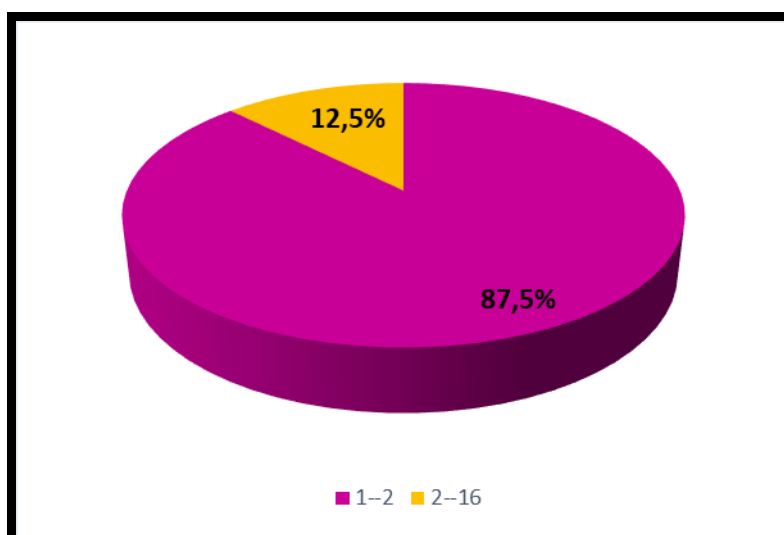


Figure 32 : Répartition des patients en fonction de nombre des interventions réalisées

L'intervention chirurgicale a été réalisée une fois chez 87.5% des patients (07/08) (Figure32).

VI. FACTEURS PRONOSTIQUES :

1. Âge :

Tableau XIX : Répartition des patients en fonction d'âge :

Âge	Fréquence	Pourcentage
<60 ans	08	100%
>60 ans	00	00%

Dans notre étude tous les patients ont un âge inférieur à 60 ans (Tableau 19).

2. Comorbidités :

Tableau XX : Répartition des patients en fonction des comorbidités :

comorbidités	Fréquence	Pourcentage
Absente	06	75%
Présente	02	25%

06 patients soit 75% des cas étaient sans comorbidités (Tableau 20).

3. Type de munitions :

Tableau XXI : Répartition des patients selon le type de munitions :

Type de munitions	Fréquence	Pourcentage
Balle	08	100%
Plomb	00	00%

Au cours de l'étude 100% des munitions étaient des balles (Tableau 21).

4. Score de gravité ISS :

Tableau XXII : Répartition des patients en fonction de score de gravité ISS :

Score ISS	Fréquence	Pourcentage
1-8 (mineur)	03	37.5%
9-15 (modéré)	00	00%
16-24 (sérieux)	02	25%
25-49 (sévère)	02	25%
50-74 (critique)	01	12.5%
>75 (maximal)	00	00%

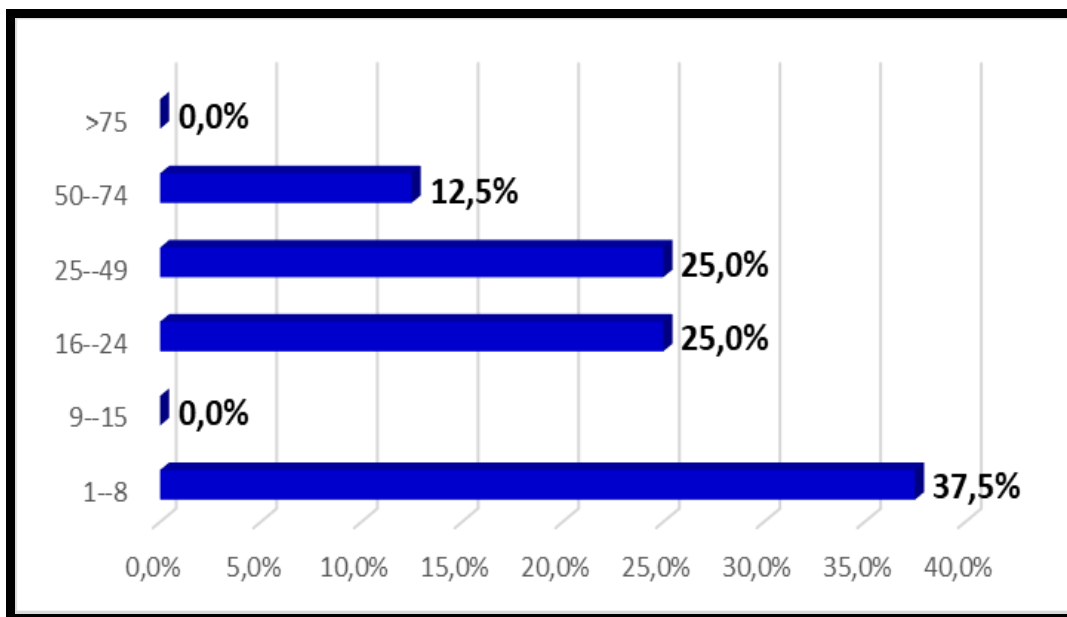


Figure 33 : Répartition des patients en fonction du score de gravité ISS :

La majorité des patients ont un score de gravité ISS mineur entre 1 et 08 avec un pourcentage de 37.5% (Figure 33).

VII. EVOLUTION :

1. Durée d'hospitalisation :

Tableau XXIII : Répartition selon la durée d'hospitalisation :

Durée d'hospitalisation (en jours)	Fréquence	Pourcentage
<10	5	62.5%
10-30	2	25%
30-80	1	12.5%

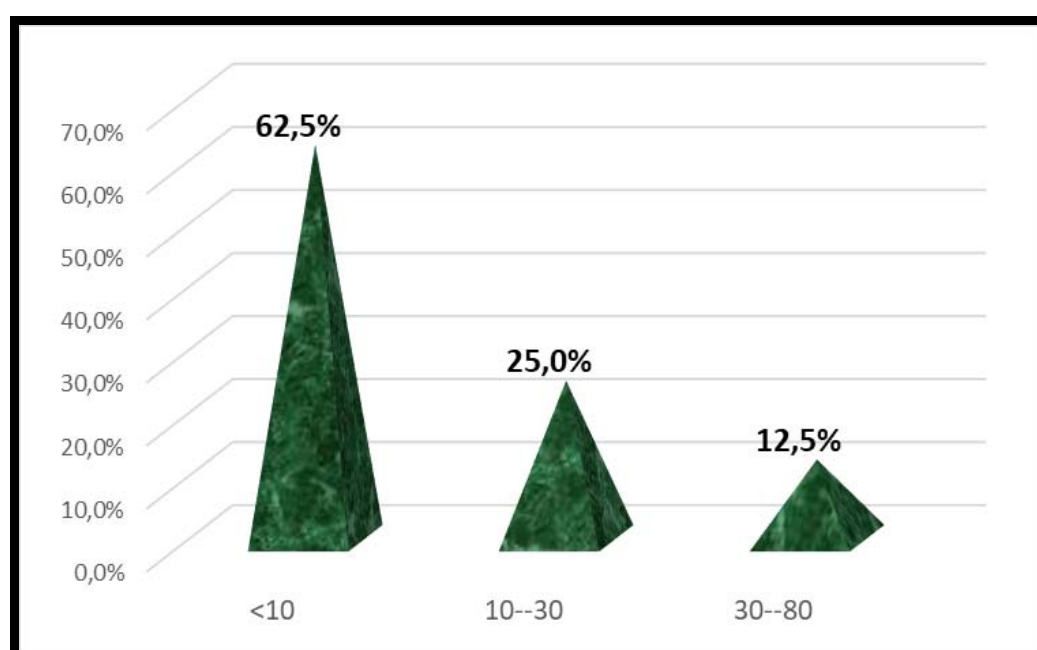


Figure 34 : Répartition selon la durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation était <10 jours chez 05 patients, soit 62.5% des cas (Figure 34).

2. Evolution :

Tableau XXIV : Répartition des patients selon l'évolution :

Evolution	Fréquence	Pourcentage
Défavorable, Décès	03	37.5%
Favorable	05	62.5%

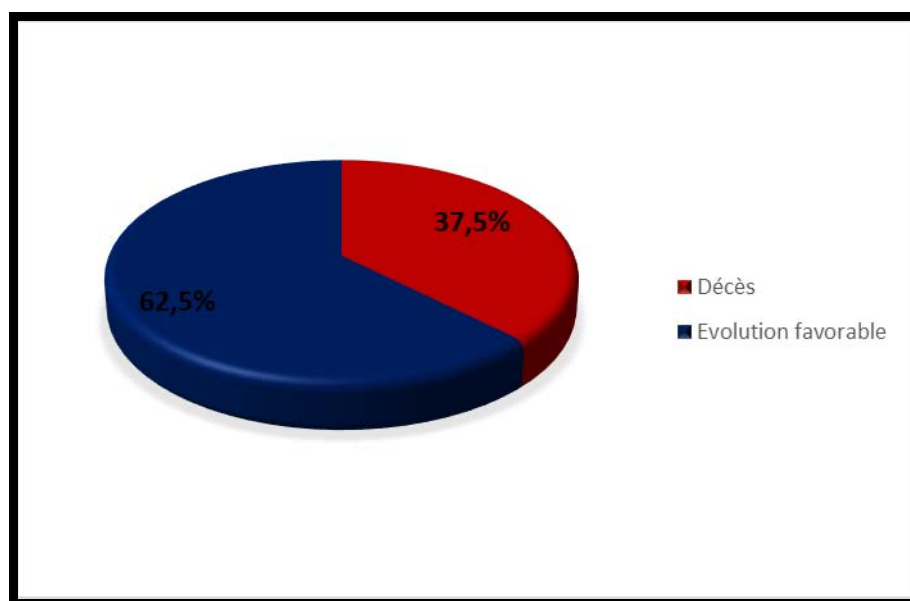


Figure 35 : Répartition des patients selon l'évolution :



DISCUSSION

I. Épidémiologie :

On estime que des millions de personnes dans le monde sont hospitalisées chaque année en raison de blessures non mortelles liées à une arme à feu (OMS 2001). Les armes à feu ont coûté la vie à environ 200 000 personnes par an en termes d'homicides, de suicides et de blessures accidentelles non liés au combat (ONU 1997). Dans les conflits armés récents, les armes à feu légères ont tué environ 300 000 personnes par an en moyenne et ont été les seules armes utilisées dans 46 conflits majeurs entre 1990 et 1998 (CICR 1999).(6)

Le taux de décès liés aux armes à feu aux États-Unis est plus élevé que celui des pays à revenu élevé comparables, les armes à feu étant responsables d'environ 36 252 décès aux États-Unis en 2015 (les données les plus récentes disponibles).

Dix-sept pour cent de tous les décès liés à des blessures sont causés par des armes à feu, ce qui en fait la troisième cause principale des décès liés à des blessures aux États-Unis, après les empoisonnements et les accidents de la route. En 2015 seulement, les homicides et les suicides par arme à feu ont représenté respectivement 12 979 et 22 019 décès.

La charge clinique des blessures non mortelles liées aux armes à feu est estimée à environ trois fois plus élevée que celui des blessures mortelles. Il a été estimé que, collectivement, les blessures mortelles et non mortelles par arme à feu ont entraîné des coûts annuels de plus de 700 millions de dollars en frais d'hospitalisation annuels entre 2006 et 2014, ainsi qu'un coût annuel de 174 milliards de dollars lié à la perte de travail, aux coûts des soins de santé, et à la diminution de la qualité de vie en 2010. (7)

En Europe, les blessures par arme à feu sont traditionnellement considérées comme un problème mineur car elles ne représentent qu'un faible pourcentage du nombre total de cas de traumatisme vus dans les services d'urgence.

En Suède, les blessures par armes à feu étaient accidentelles dans 58 % des cas, dues à un suicide ou à une tentative de suicide dans 11,7 %, à un meurtre ou une tentative de meurtre dans 20 %, et dans 12 % des cas, le contexte restait indéterminé. Le nombre total de décès en

suède liés aux armes à feu pour 100 000 années-personnes était environ cinq fois plus élevé aux États-Unis, la différence étant encore plus grande pour les blessures non mortelles.

Parmi les pays européens, la Finlande a récemment été signalée comme ayant le troisième taux de mortalité le plus élevé associé aux armes à feu après l'Estonie et l'Irlande du Nord.(6)

En France, 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.(8)

Le taux de blessures mortelles par arme à feu par pays était estimé à 10,2 par 100 000 en Afrique du Sud et à 23,7 en Colombie (77 % du total des homicides) contre seulement 4,4%. L'Afrique du Sud est classée 11^{ème} pays le plus meurtrier au monde, le taux d'homicides au Cap étant particulièrement élevé avec 41 homicides par 100 000 habitants signalés en 2010. À son tour, la proportion de décès causé par les coups de feu est estimée à environ 45 %, et en Afrique du Sud, la violence est la cinquième cause de décès. Malgré l'un des fardeaux les plus élevés de blessures par balle au monde, relativement peu d'études sur les blessures par balle proviennent d'Afrique australe.(9)

II. Physiopathologie des traumatismes balistiques :

A. Définition du traumatisme balistique :

Un traumatisme balistique correspond à un transfert d'énergie entre un projectile en mouvement et l'organisme. Ce transfert en fonction de l'énergie initiale de 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), de sa composition (capacité à s'écraser, à se fragmenter), de 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.

B. Définition de la balistique :

La balistique est la science qui étudie l'ensemble des phénomènes mis en jeu depuis la mise à feu de la charge de poudre jusqu'à la fin de l'interaction du projectile avec la cible. On distingue :

- La balistique intérieure : Étude des phénomènes se déroulant à l'intérieur de la douille et du canon de l'arme depuis la mise à feu de la charge de poudre jusqu'au moment où le projectile quitte le canon.
- La balistique extérieure : Étude du comportement et de la trajectoire du projectile lorsque celui-ci quitte le canon jusqu'à son point d'impact.

- La balistique terminale ou lésionnelle : Étude du comportement du projectile lorsqu'il atteint la cible ainsi que les réactions physiologiques et biologiques qu'il provoque dans tout corps vivant.(10)

B-1-Balistique intérieure :

a) Les armes à feu :

L'arme à feu est un instrument d'attaque ou de défense permettant d'envoyer à distance un projectile par la force d'expansion des gaz exercée lors de la combustion rapide d'un mélange explosif (11) avec des mécanismes précis s'appuient sur quelques pièces nécessaires à son bon fonctionnement :

- **La queue de détente** : actionnée mécaniquement par le doigt du tireur.
- **La gâchette** : qui va libérer le percuteur.
- **Le percuteur** : pièce métallique qui peut être mise en mouvement par un ressort ou une masse percutante, et dont la pointe vient frapper l'amorce de la munition à l'entrée de la chambre afin d'enflammer la poudre et de faire partir le projectile.
- **Le canon** : tube qui va permettre de guider le projectile jusqu'à la sortie de l'arme et lui donner des caractéristiques physiques pour son vol libre.(12)

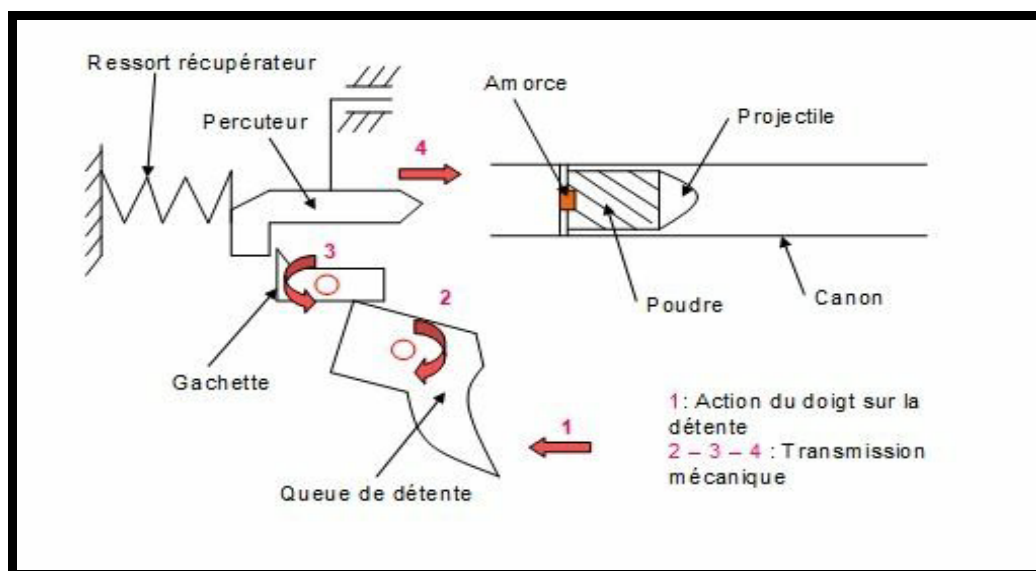


Figure 36 :Mécanisme de fonctionnement d'une arme à feu. (12)

Les grandes majorités des armes à feu suivent la même séquence de tir :

1. Une pression sur la détente libère le mécanisme de mise à feu. Le percuteur frappe l'amorce de la cartouche.
2. L'amorce explore lorsqu'elle est frappée par le percuteur, ce qui projette une flamme dans le corps de la cartouche.
3. La flamme allume la poudre, qui en brûlant produit des gaz qui prennent rapidement de l'expansion.
4. Les gaz à haute pression expulsent le ou les projectiles vers l'avant du canon.(13)

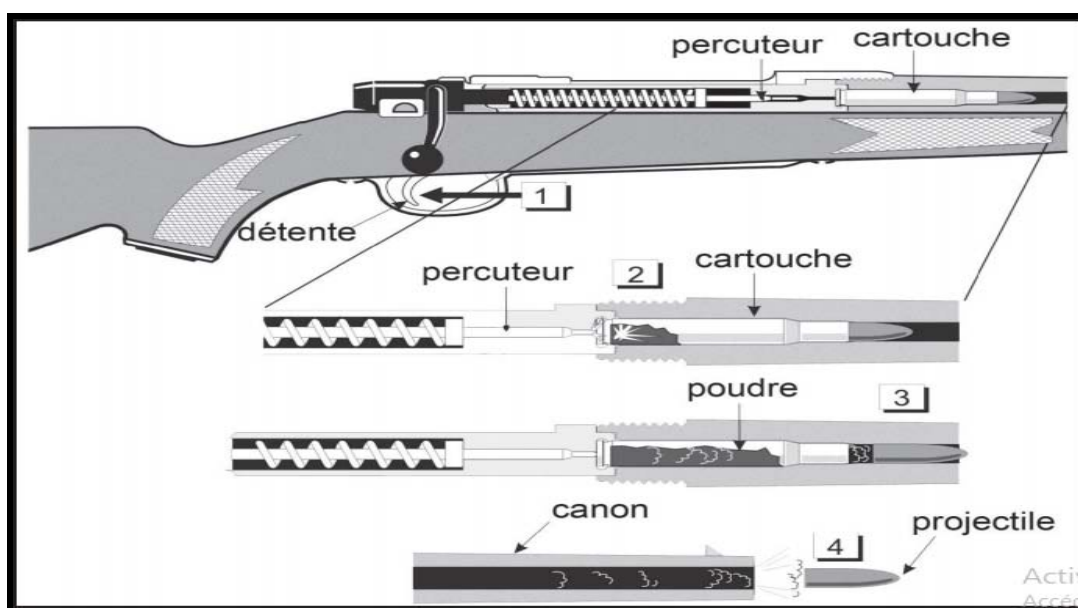


Figure 37 : Séquence de tir. (13)

La diversité des armes à feu est énorme aujourd'hui, il est possible de classer les armes selon plusieurs grandes familles : on distingue des armes d'épaule et les armes de poing.

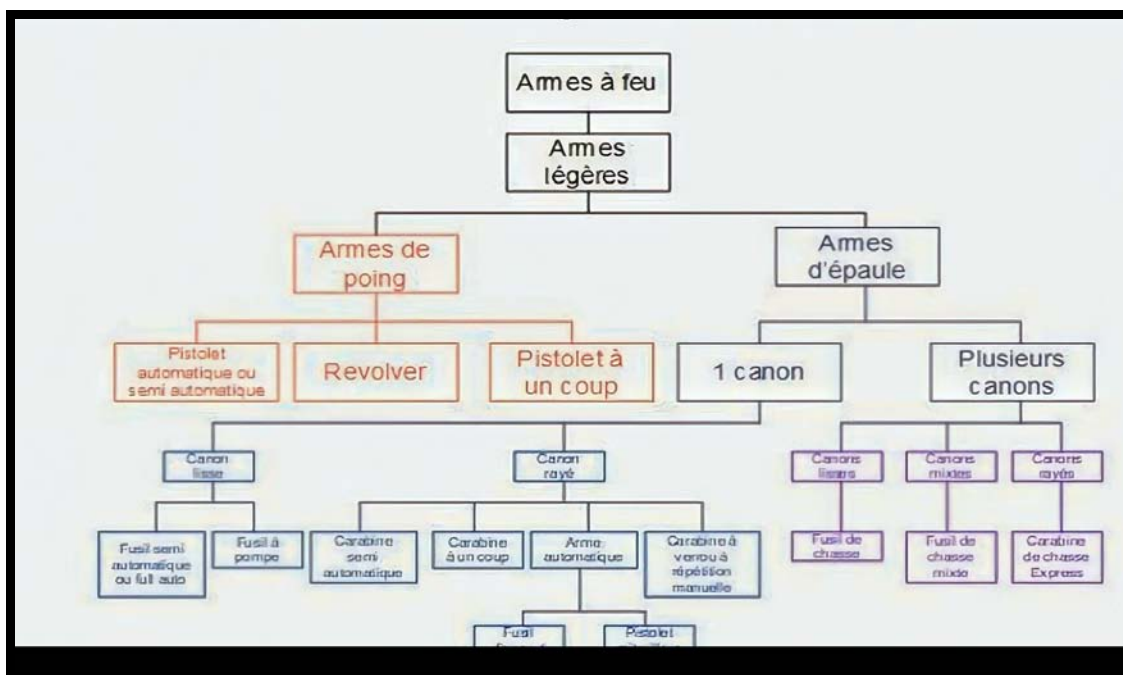


Figure 38 : Les différents types des armes à feu (14).

Armes de poing :

Utilisées d'une seule main et sont destinées au tir de près. Elles sont facilement dissimulables vu leur petite taille. Elles peuvent être à simple action ou à double action. On distingue les revolvers, les pistolets à un coup, automatiques et semi-automatiques.(14)

- 1) Les revolvers : (de l'anglais « to revolve » : tourner) L'élément caractéristique du revolver est le barillet. Il s'agit d'un cylindre séparé du canon par lequel on charge les cartouches (entre 5 et 10 selon les calibres). Le barillet tourne autour de son axe afin de présenter une nouvelle chambre à cartouche face au canon lorsque le chien s'arme. Une fois celui-ci armé, la position du barillet se verrouille.



Figure 39 : Barillet d'un revolver (15)

- 2) Les pistolets : Le terme pistolet englobe l'ensemble des armes de poing dépourvues de barillet et tirant à un seul ou plusieurs coups, en remplacement du barillet, les pistolets possèdent un chargeur (appelé également magasin) placé à l'intérieur de la crosse.(15)



Figure 40 : Des magasins de différente capacité. (16)

3) Les pistolets semi-automatiques : Utilisent l'énergie d'un tir afin de recharger la chambre pour la suivante. En règle générale, l'énergie du recul d'une cartouche tirée est utilisée mécaniquement, mais les pistolets qui chambrent des cartouches plus puissantes peuvent fonctionner au gaz. Dans les deux cas, après qu'une cartouche ait été tirée, le pistolet éjecte la douille vide et chambre une nouvelle cartouche du magasin, permettant à un autre coup de feu d'avoir lieu immédiatement.

Parfois les pistolets semi-automatiques sont aussi appelés pistolets automatiques, ou pistolets à chargement automatique. Ils sont classés en fonction de leur mécanisme de détente:

- Simple action (SA) : Les pistolets semi-automatiques à simple action nécessitent que le chien soit armé avant que la première cartouche soit tirée.
- Double action (DA) ou double action seulement (DAO): Dans les pistolets semi-automatiques avec un chien traditionnel (qui utilisent seulement la fonction double action de la détente), le chien retournera à sa position désarmée après chaque coup de feu.
- Double action/simple action (DA/SA): Cette arme à feu combine les caractéristiques des deux mécanismes. La fonction de ce mécanisme de détente est identique à un revolver DA. Cependant, le mécanisme de tir arme automatiquement le chien ou le percuteur après le tir. Ce mécanisme armera et relâchera le chien quand celui-ci sera en position abaissée, mais à chaque coup de feu suivant, la détente fonctionnera comme une simple action.



Figure 41 : Les parties principales d'un pistolet semi-automatique. (16)

- 4) Les pistolets automatiques : ou pistolets mitrailleurs, sont des armes de poing capables de tir entièrement automatique ou de tir en rafale de trois boulets ou plus à partir d'un seul appui sur la détente. Ces pistolets sont souvent alimentés par un magasin et peuvent chamberer des cartouches de pistolet. Ils permettent également aux usagers de choisir entre les modes de tir automatique et semi-automatique. (16)



Figure 42 : Pistolet Glock 18C 9mm Parabellum. Le tir automatique est en position debout. (16)

Armes d'épaule :

Les armes longues qui se tiennent à deux mains et qui prennent appui sur l'épaule, elles sont destinées au tir de grande distance. (14) Deux grandes catégories existent : **les armes d'épaule à canon lisse** et **les armes d'épaule à canon rayé**.

- Arme à feu à canon lisse : diamètre interne de la bouche du canon.
- Arme à feu rayée : distance entre les deux rainures opposées à l'intérieur de la bouche du canon.

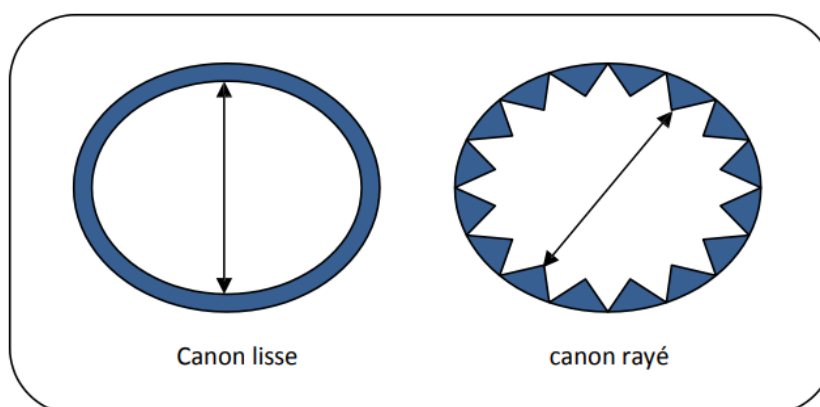


Figure 43 : Bout de canon lisse et rayé. (16)

Les armes d'épaule à canon lisse sont de trois types :

- 1) **Les fusils de chasse** : ces armes ont en général deux canons de même calibre, basculant vers l'avant pour le chargement des cartouches. Les canons peuvent être superposés ou juxtaposés.
- 2) **Les fusils à pompe** : elles possèdent une réserve de munitions dans un magasin tubulaire et se rechargeant en actionnant une pompe sous le canon de l'avant vers l'arrière.
- 3) **Les fusils semi-automatiques** : possédant également un magasin.

Il existe des fusils de chasse ayant un canon lisse et un canon rayé appelés fusils de chasse mixtes, et possédant des calibres différents ; dans cette catégorie, on trouve également des armes à trois voir à quatre canons. (11)



Figure 44 : Fusil de chasse mixte Sagittaire (17)



Figure 45 : Canon lisse et canon rayé d'un fusil de chasse mixte Sagittaire(17)



Figure 46 : Fusil à pompe WINCHESTER MODEL 1897 (17)

Les armes à canon rayé :

Elles ont été conçues pour imprimer au projectile une rotation qui stabilise sa trajectoire et ainsi à améliorer sa précision. Les stries du canon s'impriment sur la balle et peuvent être notifiées sur cette dernière ce qui permet de déduire leur nombre, leur orientation gauche ou droite. Ainsi l'arme qui a tiré peut-être identifiée. Dans les stries, il y a des rayures qui sont propres à chaque arme et permettent à l'aide d'une balle témoin d'identifier avec certitude l'arme qui a tiré.(18)

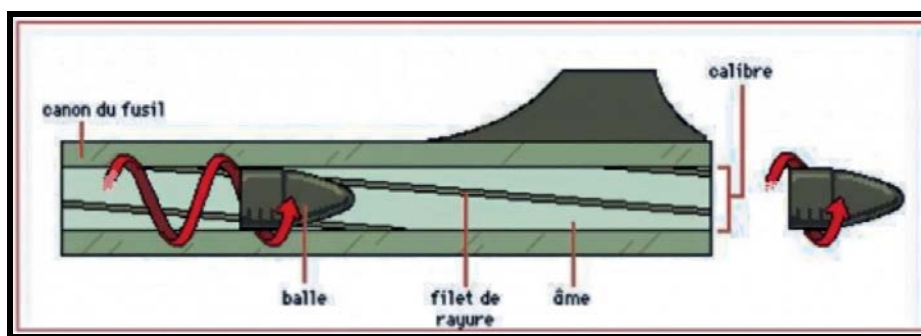


Figure 47 : Schéma de mise en rotation de la balle par les rayures du canon (19)

- 1) **Carabines** : sont des fusils à canon rayé, attribuées aux carabins (cavaliers), qui étaient considérés comme les « tireurs d'élites » des troupes d'infanteries. Pouvant être à un coup (sans chargeur) ou à plusieurs coups (avec chargeur). L'éjection des douilles vides et le chargement des cartouches dans la chambre à cartouche se fait soit par un mouvement de la culasse d'arrière en avant actionnée manuellement, soit par une poignée placée sur le côté de l'arme.

La culasse est l'une des pièces essentielles assurant la fermeture d'une arme à feu. Elle est généralement placée à l'arrière du canon et assure l'étanchéité du mécanisme aux gaz à haute pression produits lors du tir. Il s'agit d'une pièce très complexe, car elle est très souvent mobile, permettant ainsi le rechargement. Le système le plus répandu est le système de culasse à verrou comme sur le Mauser de 1898.(17)



Figure 48 : Fusil tactique AR-15A3/carabine(16)

2) **Fusils d'assaut** : Il s'agit d'une arme longue militaire dont le but est de tirer de façon semi-automatique et efficace jusqu'à 300m et de façon automatique à environ 30m. Ces armes longues possèdent une grande polyvalence grâce à un sélecteur de tir qui comporte 3 positions :

- *Tir au coup par coup.
- * Tir en rafales de 3 coups.
- * Tir en rafales continues.



Figure 49 : Exemple d'un sélecteur de tir sur le FASS 90(17)

Ces fusils d'assaut sont les armes les plus utilisées par la plupart des armées modernes.(17)



Figure 50 : Fusil automatique léger HERSTAL FN-FAL 7.62mm (16)

3) **AK-47** : AK-47 signifie « Fusil Kalachnikov Modèle 1947 » Le fusil AK-47 est l'arme à feu que les groupes terroristes et les groupes armés illégaux ont le plus utilisé dans les dernières 50 années. Environ 50 millions d'AK-47 ont été produites ; ce type de fusil a été produit dans 18 pays et est utilisé officiellement par 78 pays. Il est catalogué comme l'arme la plus fréquemment vendue illégalement au monde.



Figure 51 : Fusil d'assaut AK-47 (16)

- 4) **Fusil automatique léger (FAL)** : Le fusil automatique léger est un fusil de combat à chargement automatique et à tir sélectif avec une action au gaz. Mieux connu sous son abréviation française FAL, le fusil automatique léger a été fabriqué par la compagnie belge Fabrique Nationale de Herstal en 1955. Aujourd'hui, il est fabriqué dans dix pays et utilisé par les forces militaires de plus de 90 pays. Même si de nombreuses armées ont également acquis d'autres types de fusils, le FAL continue d'être l'arme de formation principale.



Figure 52 : Fusil automatique léger FAL 7.62mm. (16)

- 5) **M-16 / AR-15** : AR-15 est un fusil semi-automatique léger fonctionnant au gaz et alimenté par le magasin, avec un boulon de verrouillage rotatif, AR-15 a été initialement conçue dans les années 1950 par la compagnie américaine AmaLite ; une autre compagnie américaine Colt Industries a acheté les droits du modèle mais a conservé les initiales AR dans l'identification du fusil seulement pour les versions semi automatiques du fusil. Le M-16 est la désignation de l'armée américaine pour le

fusil AR-15 adapté à la fois pour le tir au feu semi-automatique et entièrement automatique.



Figure 53 : Fusil M-16 munitions 5.56 x 45mm avec lance-grenades, 40mm. (16)

6) **Mitrailleuses** : La mitrailleuse est une arme à feu entièrement automatique. Elle est généralement montée sur un trépied ou peut être portable. Elle utilise des cartouches de munitions de haute puissance semblables à celles utilisées par les fusils. Elles sont alimentées par des bandes de tissu ou un mécanisme métallique et sont tirées à une vitesse de centaines de cartouches par minute.



Figure 54 : Mitrailleuse HMB-M2, 0.50". (16)



Figure 55 : Mitrailleuse ZB-30, 0.30" (16)

b) Munition :

Les blessures par balles sont influencées majoritairement par le type de munitions que l'individu a reçues. Évidemment, tout dépend le calibre et la configuration de la balle mais en général on trouve plusieurs types de balles.

Les munitions pour armes à canon rayé :

En règle générale, les munitions sont composées de cinq éléments :

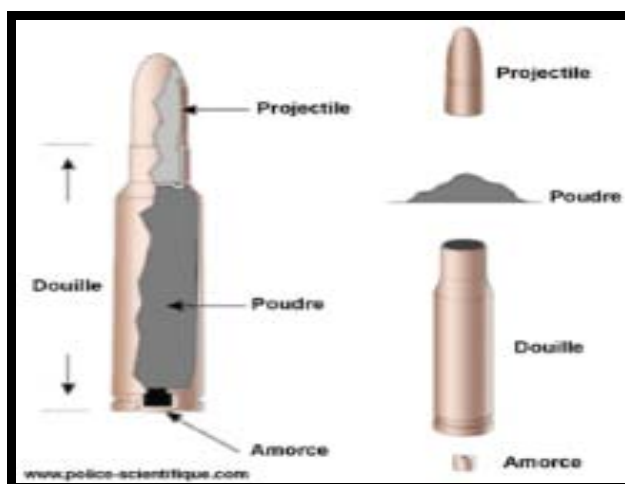


Figure 56 : Les différentes composées de la munition (20)

- La douille (ou étui).
- La capsule d'amorçage.
- Le projectile.
- La poudre (ou charge propulsive).
- L'amorce de la capsule. (20)

1) **La douille :**

Sa fonction primaire est de solidariser l'ensemble des éléments entre eux. Ainsi pour se dilater rendant ainsi la chambre étanche aux gaz qui autrement s'échapperaient vers l'arrière quand la munition est tirée.(8)

2) **La capsule d'amorçage et l'amorce :**

L'amorce (Primer) est la matière qui, sous le choc du chien ou du percuteur, produit l'étincelle qui enflamme la poudre. Peut-être centrale ou annulaire selon sa disposition.(21)



Figure 57 : Annulaire (à gauche) et centrale (à droite)(20)

3) **La charge propulsive :**

Etait 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.(8)

4) **Le projectile :**

Est la partie qui sort de l'arme à feu quand on tire. De nos jours, il existe un très grand nombre de formes de projectiles, de type et de composition de chemisage.

Les projectiles peuvent être classés dans les catégories suivantes :

- **Les projectiles chemisés ou blindés** : Le chemisage FMJ (Full Metal Jacketed) recouvre entièrement le projectile à l'exception de sa base afin d'éviter leur fragmentation ou leur écrasement.



Figure 58 : Le tableau illustrant la diversité des types et formes de projectiles.(20)

- **Les projectiles homogènes** : faites d'une seule matière le plus souvent de plomb.
- **Les projectiles semi-chemisés** : dont le nez n'est pas recouvert de métal et dont l'enveloppe va se défaire, se fragmenter et entraîner la génération de projectiles secondaires.(22)

Les munitions pour armes à canons lisses :

Ces cartouches contiennent :

- Une capsule d'amorçage.
- Une charge propulsive (simple/double base).
- Une ou plusieurs bourres.
- Un dispositif d'étanchéité des gaz.
- Des billes (en plomb) ou projectile unique.(20)

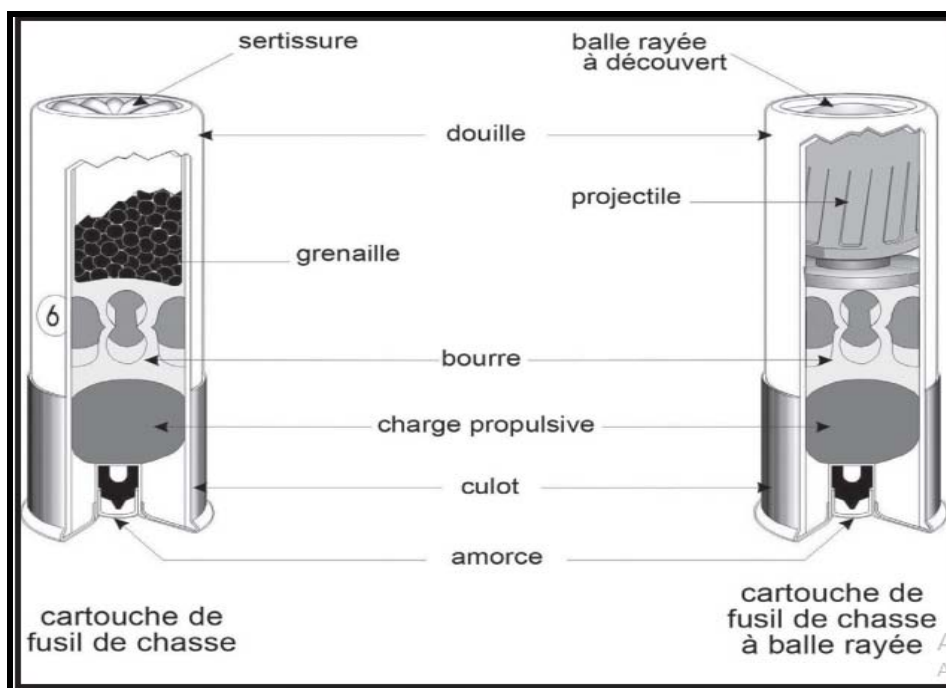


Figure 59 : Composition des munitions pour armes lisses (à grenaille à gauche et projectile unique à droite).(13)

Certaines munitions de chasse contiennent un mélange de billes en plomb (grenaille) avec des particules de polymères afin d'éviter l'agglomération des billes entre elles et leurs déformations lors du tir.(20)



Figure 60 : Des munitions pour les armes lisses à grenaille.(23)

Dans certaines cartouches, les billes en plomb ont été remplacées par un projectile unique.



Figure 61 : Des munitions pour les armes de chasse à projectile unique rayé (20)

c) **-Engins explosifs :**

Sous ce terme général, est réuni tout un ensemble d'armes allant de la bombe artisanale aux grenades, mines, bombes et obus du champ de bataille.

Très utilisées dans les conflits actuels, ces armes sont responsables de la majorité des lésions pénétrantes observées. Elles sont aussi l'arme préférée du terrorisme.

Sont caractérisés par la présence d'une enveloppe métallique pré fragmentée ou non. Lors de la décomposition de la charge explosive, l'hyperpression ainsi brutalement libérée va rompre l'enveloppe et entraîner la projection de très nombreux éclats sur une distance variable, en fonction de la puissance et de la nature de l'engin explosif.(24)

Parmi ces engins explosifs on citera notamment les grenades à main et les mines.

Les grenades :

Les grenades défensives sont conçues pour avoir un pouvoir vulnérant maximal. Ces grenades sont constituées d'un fil d'acier préfragmenté qui va après explosion, libérer 550 éclats dans un rayon maximal de 20 mètres. Leur « efficacité » est de 80 % à 5 m et de 20 % à 10 m.

Les grenades offensives ont un pouvoir vulnérant plus limité. Lors de leur explosion, les 250 fragments ne sont projetés qu'à 1 ou 2 m.



Figure 62 : Différents types de grenades à main.(25)

Les mines :

Il existe dans le monde plus de 300 modèles de mines.

Dans le passé, les mines étaient en métal et donc faciles à détecter. Aujourd'hui Les mines antipersonnel en plastique sont des engins indétectables, qui agissent uniquement par effet de souffle.

Les mines à fragmentation vont projeter après explosion 300 à 500 fragments dans un rayon de 30 m. Près de la moitié de ces fragments sont potentiellement mortels. (26) (27).



Figure 63 : Différents types de mines. (28)

d) Contrôle et aspect législatif des armes à feu : (Dahir du 31 Mars 1937) :

Il faut noter que les autorisations de ports d'armes au profit des personnels des sociétés de gardiennage et de transports de fonds demeurent soumises à la législation en vigueur en vertu de laquelle « seuls les représentants des forces de l'ordre ont le droit de ports d'armes d'office ».

Ces autorisations sont régies par le dahir du 2 juillet 1941 modifiant le dahir du 31 mars 1937 réglementant l'importation, le commerce, le port, la détention et le dépôt des armes et leurs munitions.

On citera à titre d'exemple :

- L'obligation d'un permis de port pour tout individu devant porter une arme visible que ce soit personnel ou de chasse.
- L'interdiction de la commercialisation et du stockage des armes de guerre.
- L'importation des armes qui est régie et conditionnée par des notes et autorisations spéciales délivrées par des administrations compétentes.

B-2- Balistique extérieure :

Un traumatisme balistique correspond à un transfert d'énergie entre un projectile en mouvement et l'organisme. Si une balle pénètre un corps - c'est-à-dire ne ressort pas -, toute son énergie cinétique aura été utilisée dans la formation de la blessure. D'un autre côté, si la balle traverse un corps - c'est-à-dire ressort de l'autre côté -, une partie seulement de l'énergie est utilisée dans la formation de la blessure.

Ce transfert est fonction de l'énergie initiale du projectile, proportionnelle à la moitié de sa masse et au carré de sa vitesse ($E = 1/2 mV^2$). Donc le transfert d'énergie va dépendre de :

- **La vitesse initiale** : de 100 à 1 280 m/s, les armes d'épaule et les fusils tirent les munitions à haute vitesse (entre 700 et 980 m/s) par opposition aux armes de poing ou pistolets tirant des munitions à basse vitesse (< 450 m/s). 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. 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, la masse, le calibre, la stabilité, la structure du projectile. Tous ces éléments en augmentant la surface de transfert d'énergie du projectile à l'organisme vont aggraver les lésions observées. (29)

- **La masse** : La masse d'un projectile est définie en grammes "g" ou en grains "gr" (un grain = 0,0645 grammes, un gramme = 15,4324 grains).
- **Le calibre** : Le calibre d'un projectile est son diamètre. Il est défini en mm. On distingue les gros calibres à partir de 9mm, les moyens calibres compris entre 9mm et 6mm, les petits calibres inférieurs à 6 mm. (30)
- **La stabilité** : au moment où la balle quitte le canon, elle tourne autour de son grand axe, lequel correspond par conséquent à la ligne de tir.



Figure 64 : Rotation d'une balle. (31)

Cependant, dès que la balle quitte le canon, elle commence à osciller.



Figure 65 : Oscillation d'une balle.(31)

Au fur et à mesure que la balle s'éloigne de la bouche du canon, le maximum d'amplitude d'oscillation décroît de plus en plus. Cette stabilisation de la balle au fur et à mesure qu'augmente la portée explique l'observation faite que les blessures rapprochées sont souvent plus destructives que les blessures à distance. Ceci explique également le fait qu'une balle d'arme rayée pénètre plus profondément à 100 mètres qu'à 10 mètres.

Quand la balle commence à osciller, sa section frontale devient plus grande, la force de freinage augmente, et une plus grande quantité d'énergie cinétique est perdue. Si la trajectoire à travers le tissu est assez longue, la balle devient complètement instable et peut basculer tête-bêche à travers le tissu.(31)



Figure 66 : Basculement d'une balle. (31)

- **La structure** : La structure interne permet de distinguer les balles de guerre blindées, de formes pointues cylindro-ogivales, aérodynamiques à enveloppe complète et non déformable, et les autres types de balles dites expansives, à pointes creuses (**hollow point**) ou déformable (**soft point**) destinées à la chasse au gros gibier ou aux forces de l'ordre. Ces balles ont un potentiel d'écrasement ou de fragmentation à l'impact avec des dégâts tissulaires majorés.(8)

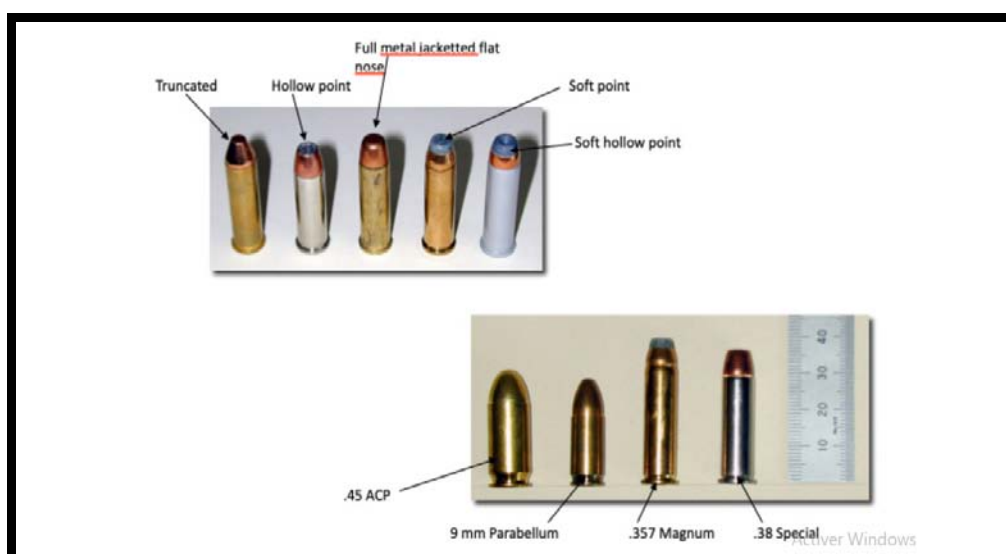


Figure 67 : Quelques Cartouches pour armes de poing .(32)



Figure 68 : Quelques cartouches pour armes d'épaule .(32)

B-3- Balistique lésionnelle ou terminale :

a) Phénomènes de cavitation :

Le comportement balistique d'un projectile en milieu homogène mou, tel que le muscle vivant, est relativement bien défini à la suite des travaux de Fackler sur blocs de gélatine.

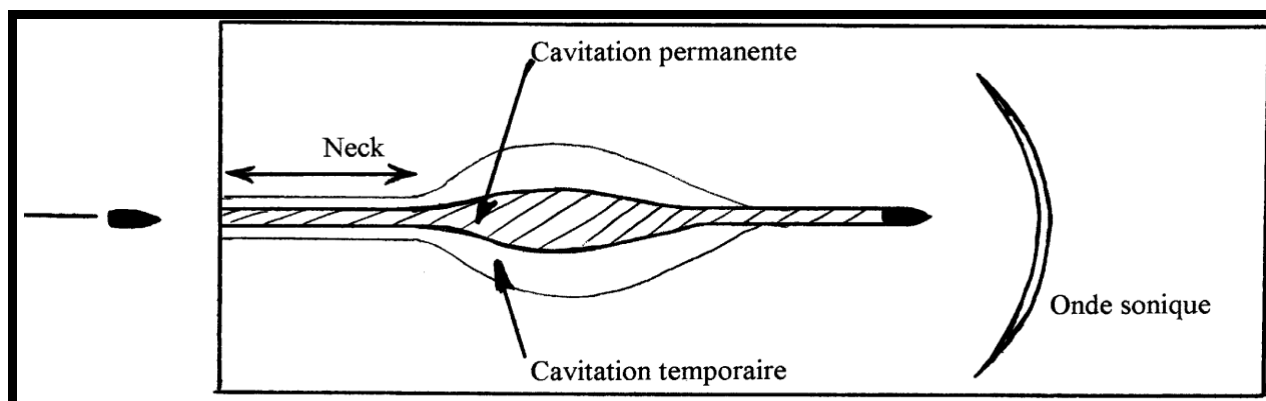


Figure 69 : Profil lésionnel d'un projectile (8)

Chaque agent vulnérant est ainsi caractérisé par :

- Une onde de choc sonique transmise par l'impact et précédant le passage du projectile, dotée d'une capacité de transfert énergétique quasi nulle, sans effet local ni à distance.

- Une zone d'attrition résiduelle dite zone de cavitation permanente (crushing), faite de tissus broyés définitivement détruits, de dimensions variables proportionnelles au pouvoir vulnérant de chaque projectile et formant le lit idéal au développement de l'infection.
- Un phénomène de cavitation temporaire plus ou moins important correspondant à un refoulement tissulaire élastique bref et très brutal (stretching). Celui-ci est plus marqué en cas de bascule, fragmentation ou déformation projectilique après un trajet rectiligne plus ou moins long appelé neck. Ce phénomène plus ou moins intense est capable à courte distance, de fracturer des éléments osseux tel que le rachis ou la scapula, voire de léser des organes tels que le cœur, les gros vaisseaux ou le diaphragme, voire le foie ou la rate. Il s'agit en pratique d'un risque potentiel en fonction de l'élasticité des tissus rencontrés ; le poumon, tissu élastique, est ainsi très tolérant au phénomène de cavitation temporaire.

b) **Types de profil lésionnel :**

Association de la cavité temporaire et la cavité permanente est variable = signature du projectile. Donc chaque type de projectile : un profil lésionnel ou « wound profile », en milieu homogène mou.

On distingue ainsi plusieurs types de profil lésionnel :

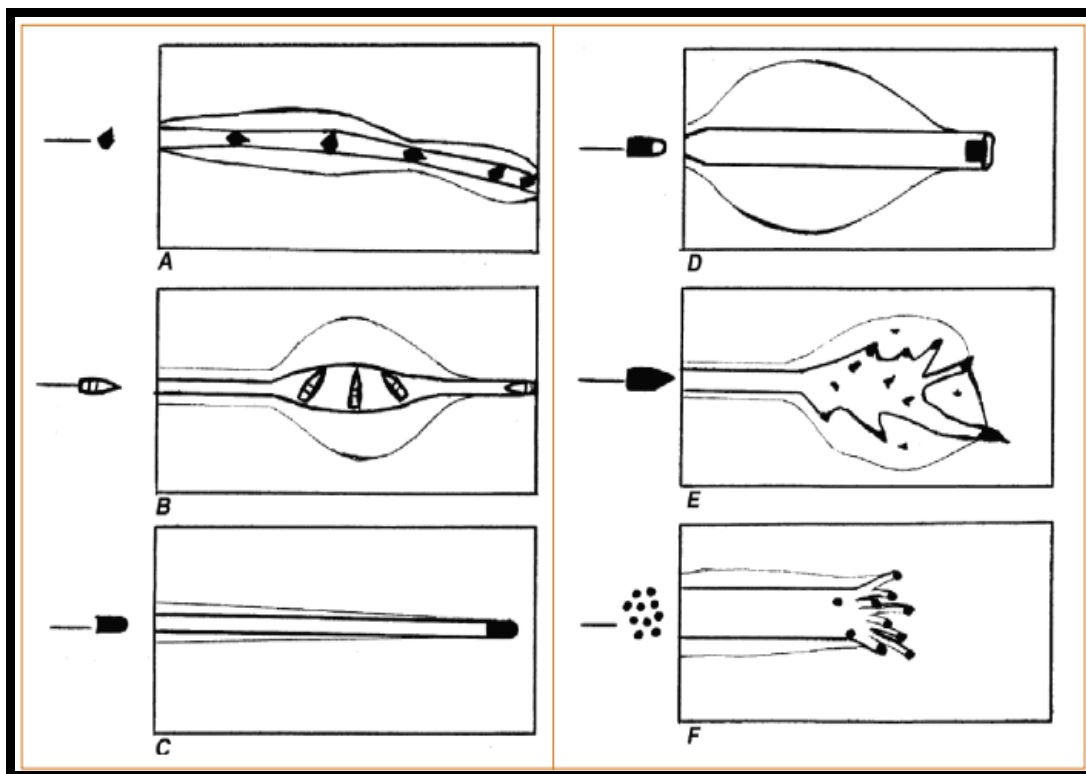


Figure 70 : Différents types de profil lésionnel. (8)

- A. Tournoiement de l'éclat.
 - B. Bascule des balles blindées de fusils d'assaut.
 - C. Balles blindées d'armes de poing : simple tunnel d'attrition.
 - D. Champignonnage.
 - E. Fragmentation projectilaire.
 - F. Polycrissage par chevrotine.
- Le tournoiement correspond à des retournements successifs du projectile responsable des cavitations temporaires dont la taille est proportionnelle à celle du projectile. C'est le cas des éclats et de tout projectile ayant perdu son aérodynamisme, tel qu'une balle ayant ricoché (Fig. A).
 - La bascule caractérise les balles blindées des fusils d'assaut. Tout projectile cylindro-ogival est en effet instable avec une tendance naturelle à basculer, d'où l'importance de l'effet de rotation provoqué par les rayures du canon

afin de stabiliser le projectile en vol. Après un trajet rectiligne plus ou moins long au sein du thorax, appelé neck, la balle blindée bascule plus ou moins vite en fonction de ses paramètres (poids, vitesse...), sans se déformer, entraînant une augmentation de taille de la cavité permanente mais également temporaire (Fig. B). Un phénomène de double bascule peut parfois observer avec la balle de l'AK 47 Kalashnikov entraînant la formation de 2 cavités temporaires après le neck.

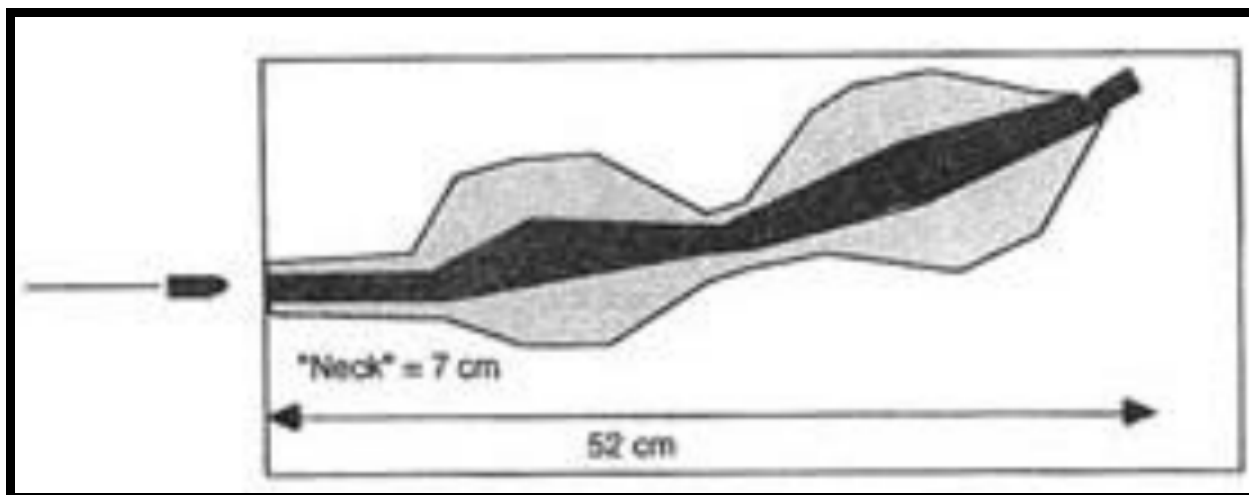


Figure 71 : Phénomène de double bascule.(33)

- Les balles blindées d'armes de poing, courtes, arrondies et homogènes sont des projectiles à basse vitesse (< 450 m/s) caractérisés par leur stabilité. Pour le profil lésionnel : un simple tunnel d'attrition sans cavitation temporaire importante (Fig. C).
- Les profils lésionnels des balles non blindées (munitions des forces de l'ordre et des fusils de chasse) sont de 2 types : le champignonnage, le plus fréquent et la fragmentation.
 - ✓ Le champignonnage correspond à des projectiles conçus pour s'écraser dès l'impact avec un tunnel d'attrition de diamètre augmenté par rapport au calibre initial et une cavitation temporaire immédiate d'autant plus importante que le

diamètre apparent du projectile augmente rapidement. Ces projectiles, sans neck, provoquent donc des lésions importantes dès l'orifice d'entrée (Fig. D).

- ✓ La fragmentation engendre de multiples éclats coupants, réalisant un véritable polycrissage interne avec une probabilité d'atteinte d'un organe vital très augmentée. Chaque éclat crée son propre tunnel d'attrition avec une vaste cavité temporaire. Cette fragmentation peut être observée également avec des projectiles à hautes vitesses qui équipent divers fusils d'assaut moderne (balle de calibre 5,56 mm du FAMAS ou du M16 par exemple) (Fig. E).
- Les plombs de chasse ou chevrotine sont plus ou moins groupés selon la distance de tir, obéissant à la loi du « tout ou rien ». À très courte distance (3 à 4 m), ils peuvent entraîner un volumineux cratère de 10 cm de diamètre accompagné de pénétration de la bourre qui sépare la charge de la poudre, des plombs. À plus grande distance, il s'agit souvent d'un polycrissage, pénétrant ou non (Fig. F).
- Les armes dites non létales utilisées par les forces de l'ordre, peuvent le devenir à très courte distance, qu'il s'agisse de balles en caoutchouc, plastique ou téflon. Les munitions spéciales de très gros calibre type **flash Ball**, bien que non pénétrantes, peuvent provoquer des contusions superficielles ou profondes (par exemple : les poumons).(34).(8).

c) **Facteurs anatomiques :**

La morphologie du canal vulnérant est également influencée par les paramètres cités précédemment. Mais les facteurs tissulaires jouent un rôle important, 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.(26)

Quelques exemples de canaux vulnérants possibles :

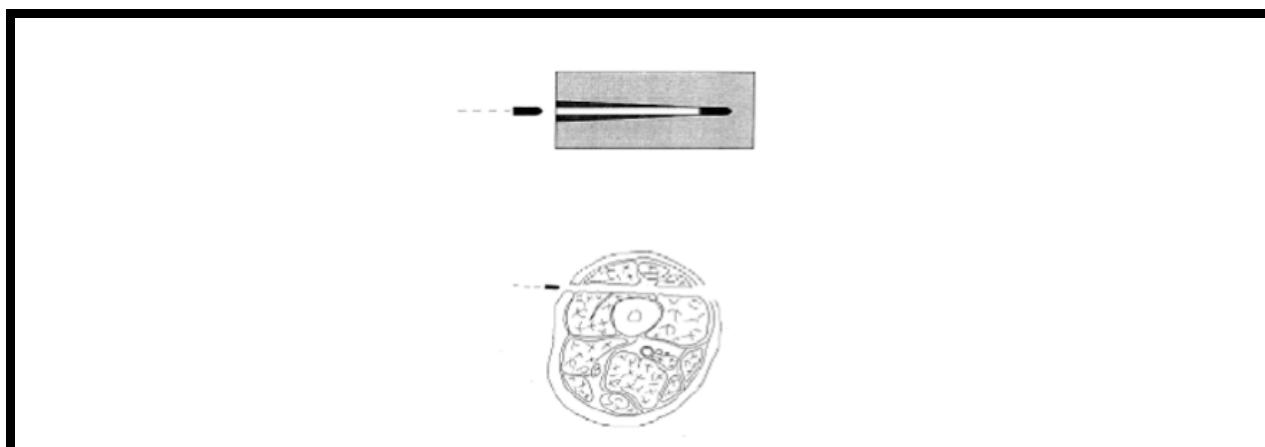


Figure 72 : Trajet rectiligne d'une balle très lourde à travers les muscles donnant un tunnel d'attrition assez régulier. (26)

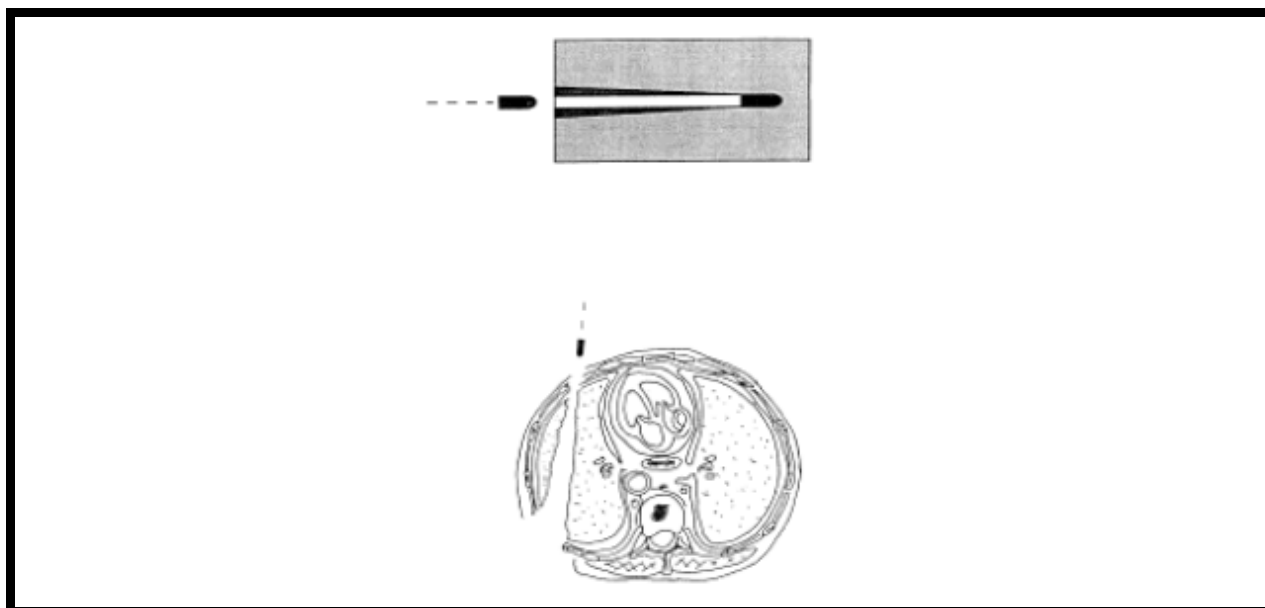


Figure 73 : Trajet rectiligne d'une balle très lourde à travers le poumon donnant un tunnel d'attrition moins régulier qu'à travers les muscles. (26)

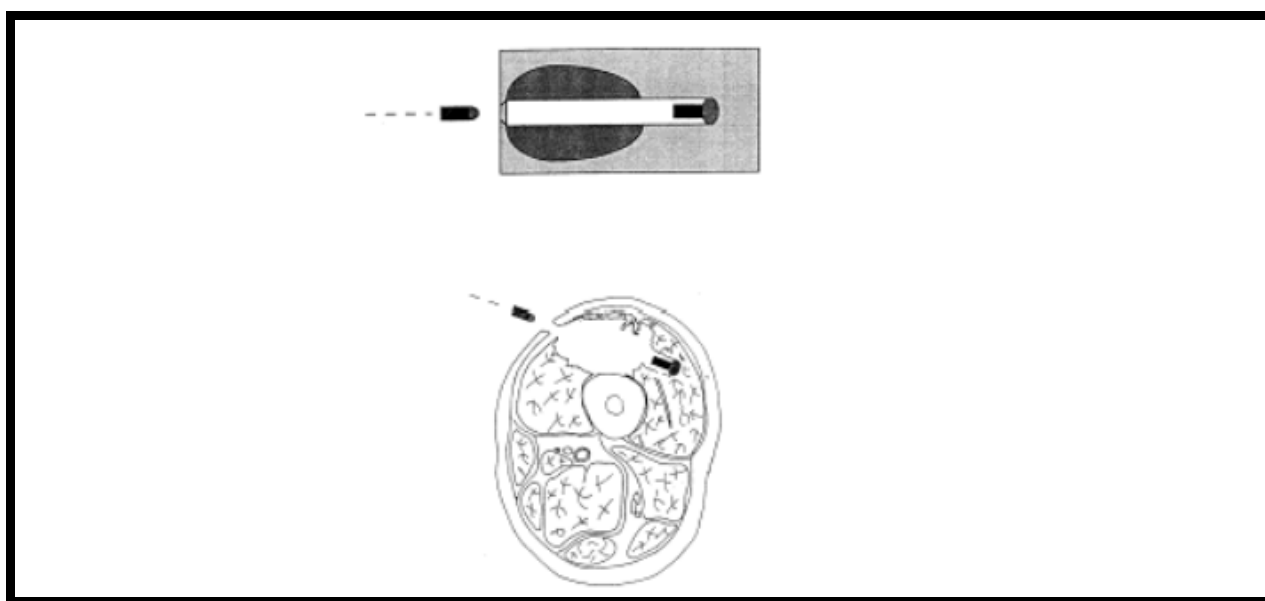


Figure 74 : Effet de champignonnage d'une balle en plomb non blindée : chambre de cavitation, absence d'orifice de sortie. (26)

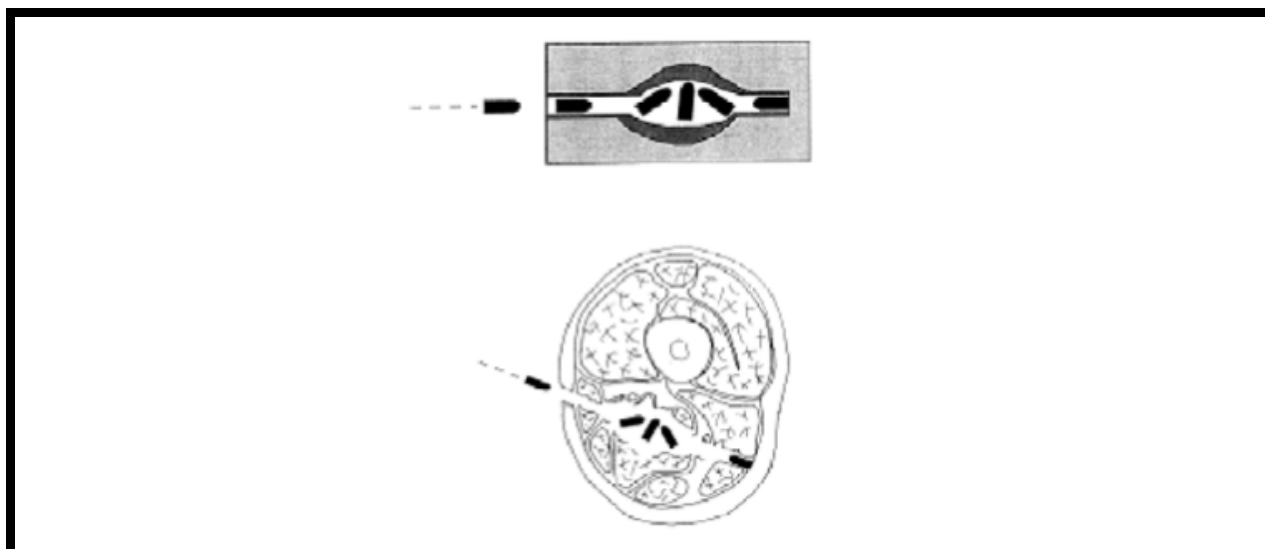


Figure 75 : Balle blindée, de vitesse supersonique, déstabilisée sur sa trajectoire. Pas d'orifice de sortie, mais les chambres de cavitation définitive et temporaire ont détruit un pédicule vasculo-nerveux. (26)

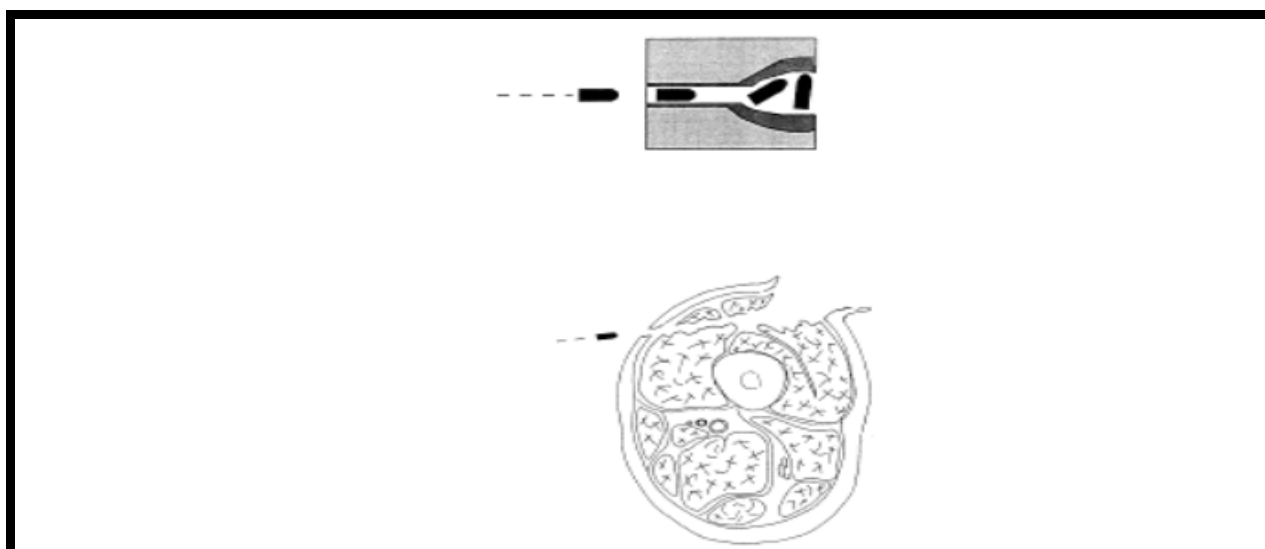


Figure 76 : Balle blindée, de vitesse supersonique, énorme orifice de sortie correspondant aux chambres de cavitation. (26)

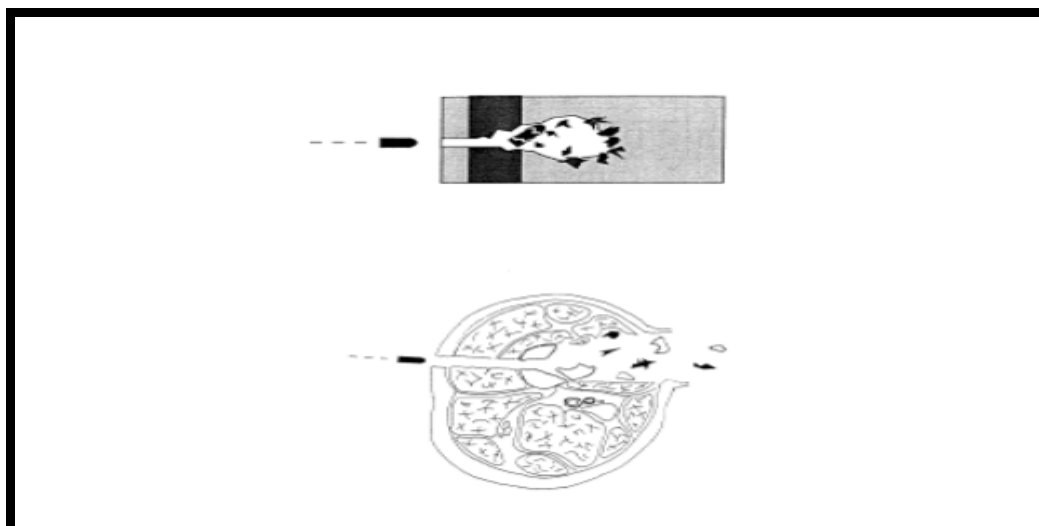


Figure 77 : Effet d'une balle à fragmentation avec fragments osseux multiples. (26)

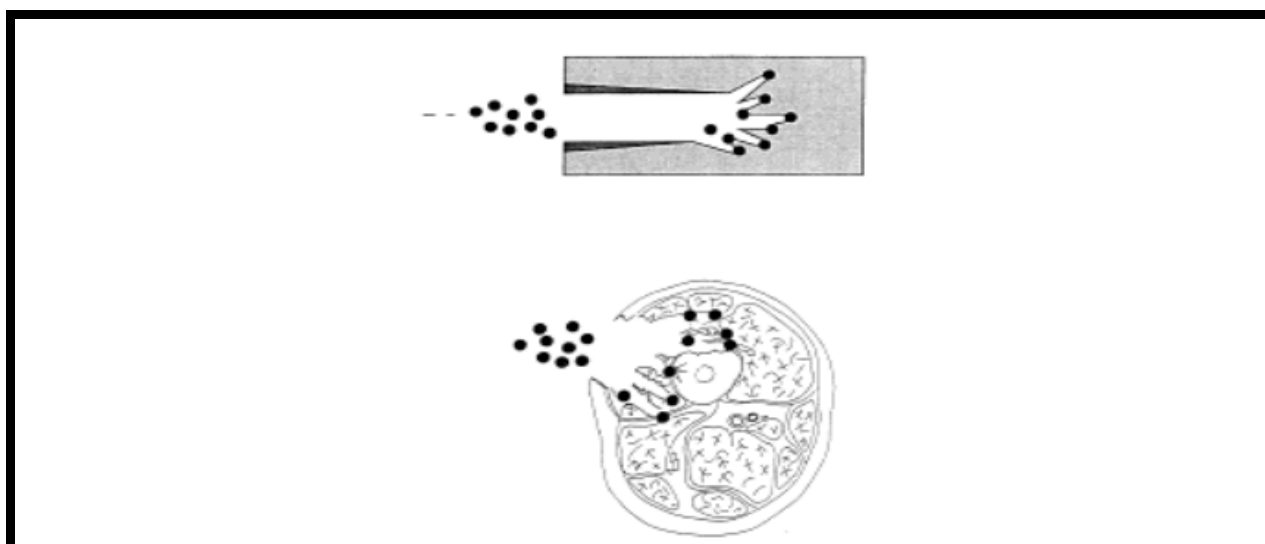


Figure 78 : Comportement aléatoire de plombs de chasse qui sont moins vulnérants que les éclats. (26)

Le médecin est confronté à soigner plusieurs et différents types de traumatismes incluant des blessures par arme, des brûlures et des traumatismes par effet de souffle. Ainsi on distingue des traumatismes par compression et cisaillement, des blessures par éclats et des blessures par effet de blast.

Traumatisme par compression et cisaillement :

Dans ce cadre on distingue 2 types de lésions : celles provoquées par choc direct ou par compression, et celles provoquées par décélération/accélération ou par cisaillement.

- Le mécanisme de compression est le plus impliqué dans les traumatismes par arme contondante.

Les lésions du tissu seront fonction de l'énergie cinétique initiale de l'objet contondant, de la surface de tissu touché, de son élasticité.

- Le mécanisme de cisaillement est lié à l'accélération ou la décélération d'un organe. En effet chaque organe ayant une densité propre, la force appliquée à cet organe est proportionnelle à sa masse ($E = \frac{1}{2} MV^2$). Ainsi, les organes pleins, plus denses, auront tendance à s'arracher de leurs attaches anatomiques. Ce phénomène est surtout constaté dans les traumatismes par haute vitesse, mais il doit aussi être pris en compte dans les traumatismes par armes et notamment par accident de souffle.(35) (36).

Traumatisme par éclats :

L'explosion de divers engins (grenades, bombes à détonation) et certaines mines antipersonnel projetant des débris métalliques (clous, pièces en acier...) provenant du boîtier de l'arme, surnommés projectiles primaires.

Les éclats sont propulsés et dispersés à de grande vitesse entraînant chez les victimes des traumatismes graves pouvant aller jusqu'à la mort.

Mais vu leur faible vitesse initiale, et plus les victimes se trouvent loin de l'explosion, plus les blessures seront superficielles.

Le vent du blast peut transporter avec lui d'autres débris (verre, cailloux, briques...) qui constituent des projectiles pénétrants secondaires.

Les blessures par éclats sont habituellement multiples (polycrissage) et c'est au point d'entrée que le « tunnel lésionnel » est toujours le plus large ; il n'y a pas forcément d'orifice de sortie.(37)

Traumatisme par effet de blast :

Le terme de « blast » est utilisé pour désigner les lésions anatomiques et le syndrome clinique provoqués par l'exposition de l'organisme aux effets d'une onde de choc résultant d'une explosion. Une explosion est une réaction chimique exothermique qui transforme, en un temps très court, un corps liquide ou solide en gaz, avec schématiquement trois composantes : l'onde de choc, le souffle et la chaleur. Selon le milieu au sein duquel se propage l'onde de choc, on distingue des blasts en milieux aériens, liquides ou solides.(38)

- **Le blast aérien :** Il est caractérisé par une onde de pression qui se déplace à la vitesse du son et s'amortit rapidement. Ainsi, la distance de la victime à la source explosive devient un facteur déterminant des lésions et de leur gravité avec l'impression d'une loi de « tout ou rien ».
- **Le blast liquidien :** Du fait du caractère incompressible du milieu liquidien, l'onde de pression comporte une succession d'ondes positives, se propageant à une vitesse de l'ordre de 1 500 m.s⁻¹, vitesse de propagation du son dans l'eau. Ainsi, le rayon létal est 3 fois supérieur à celui d'un blast aérien.
Par contre, les parties émergées de la victime sont généralement indemnes, car l'onde de pression ne traverse pratiquement pas l'interface eau-air.
Le blast liquidien se caractérise également par une très grande fréquence des lésions abdominales digestives.
- **Le blast solidien :** L'onde de pression est transmise par un matériau solide et incompressible au contact de la victime avec une vitesse considérable (jusqu'à 5000 m.s⁻¹). Le blast solidien se caractérise par des lésions osseuses et vasculo-nerveuses prédominantes. Le pied de mine, le choc de pont sur un navire constituent des exemples militaires de blast solidien.(39)

Les explosions peuvent être le résultat d'accidents domestiques ou industriels mais sont désormais souvent le fait d'actes de terrorisme ou de guerre, avec des lésions de blast à l'origine de lésions physiques et psychologiques sévères. Les lésions causées par l'explosion

sont divisées en quatre catégories de lésions : primaires, secondaires, tertiaires et quaternaires, voire quinaires définis par des états inflammatoires. Une victime d'explosion à proximité de la source explosive est brûlée, en choc hémorragique sur amputation des membres, hypoxique par blast pulmonaire ou pneumothorax, victime de polycrillage et de lésions par projection. À distance, les blessés peuvent ne présenter que des lésions tympaniques et par shrapnel. (38)



Figure 79 : Les 3 phases d'une explosion et leurs lésions.(31)

Le patient blasté est donc souvent un patient polytraumatisé, avec des lésions souvent évidentes – secondaires, tertiaires, quaternaires – mais aussi d'autres, notamment primaires, plus méconnues.

Sa prise en charge peut donc être délicate et doit faire l'objet d'une attention particulière. (39)

C. La protection balistique individuelle de guerre :

Les gilets pare- éclats et casque Kevlar ont montré leur efficacité en transformant radicalement les occurrences des blessures mortelles et des blessures graves. Les conflits modernes induisent une augmentation relative du nombre des blessures des extrémités et de la tête en raison du port de gilets balistiques qui protègent efficacement le thorax et l'abdomen.

Le gilet pare-éclats est une protection souple constituée d'aramide (Kevlar®, Twaron®...) dont le pouvoir d'arrêt se limite aux armes de poing et aux éclats du champ de bataille. Il est à noter que ce même type de protection souple est utilisé par la police et la gendarmerie pour la

sécurité intérieure. Dans cette utilisation, un tissage très serré de l'aramide permet une protection supplémentaire contre les armes blanches.

Le gilet souple est inefficace face à des munitions d'armes d'épaule. Pour cette raison il est ajouté dans des poches extérieures des plaques additionnelles dures : plaque thoracique avant, plaque thoracique de dos, plaque abdomino-pelvienne.(40)

Les protections balistiques individuelles, qu'il s'agisse des gilets pare-balles ou des casques présentent des limites et des particularités qu'il est intéressant de connaître. Tout d'abord, il existe des classes de protection balistique d'efficacité différente selon le type de projectile. Ensuite, la surface couverte et protégée reste limitée aux zones vitales. Ainsi, une redistribution des lésions par balle ou par éclat au niveau des zones non protégées (membres, tête, face) a été observée depuis l'emploi systématique de protections balistiques efficaces. Enfin, bien que stoppé par la protection balistique, le projectile peut transmettre le reste de son énergie cinétique aux tissus sous-jacents, ce qui induit des traumatismes contondants. Ces « effets arrière » peuvent être à l'origine de lésions graves et incapacitantes. Concernant les agressions par le souffle des explosions, le pouvoir protecteur des protections balistiques reste limité, leur constitution particulière pouvant engendrer un phénomène d'amplification des effets du blast. (41)



Figure 80 : Des militaires marocains à l'entraînement .(42)

III. Prise en charge initiale des traumatismes balistiques :

A. Stratégie de la prise en charge : Préhospitalière :

A-1 – “Scoop and Run” or “Stay and Play” :

Deux attitudes de prise en charge extrahospitalière existent : celle du “Scoop and Run” (charger et courir) et celle du “Stay and Play” (rester et jouer). Le “Scoop and Run” fait référence à l'organisation des soins nord-américains, où la forte prévalence des traumatismes balistiques et pénétrants impose une orientation rapide du patient auprès du centre hospitalier le plus proche pour réaliser un geste d'hémostase. À l'inverse, le “Stay and Play” consiste à débiter les mesures de réanimation en préhospitalier et à stabiliser le patient avant de le transporter vers le centre hospitalier adapté. Plusieurs études ont démontré le bénéfice d'une médicalisation préhospitalière sur la mortalité précoce des patients, en particulier l'étude FIRST dans laquelle il existe une diminution significative de la mortalité à 30 jours. Ces résultats peuvent s'expliquer, d'une part, par le recours précoce aux gestes de réanimation dès le ramassage de la victime sur les lieux d'intervention et, d'autre part, par des délais d'accès direct aux plateaux techniques et aux soins spécialisés. La médicalisation extrahospitalière est un véritable « accélérateur d'accès aux soins définitifs ».

Cependant, la plus-value du concept “Stay and Play” comparée au “Scoop and Run” est controversée. Ces deux attitudes sont finalement complémentaires à travers le récent concept du “Play and Run” (agir et courir). En effet, le traumatisme sévère est une pathologie dite « time sensitive », dont le taux de mortalité augmente de 4 % toutes les dix minutes supplémentaires de délai de prise en charge. Il s'agit donc d'initier sans retard et dès le préhospitalier les justes soins au traumatisé sévère en optimisant le délai de prise en charge.(43)

A-2- Les principes :

Trois concepts guident la prise en charge des patients traumatisés, voire polytraumatisés en général, et des patients blessés par arme en particulier ces concepts sont “Golden Hour”, “Small volume resuscitation”, et “Hypotension permissive”.

a) **“Golden Hour”** :

Concept de « **Golden Hour** » : Ce concept implique qu'il est nécessaire d'optimiser le temps de prise en charge du patient pour l'orienter le plus rapidement possible vers une structure adaptée sans perdre du temps à réaliser des actes en phase préhospitalière qui ne seront pas efficaces. Dans certains cas, il est difficile de contrôler la situation hémorragique du patient en phase préhospitalière. Il faut donc l'orienter le plus rapidement possible vers une structure hospitalière qui disposera des équipements adaptés à sa prise en charge.(44)

b) **“Small volume resuscitation”** :

Concept de « **Small-volume resuscitation** » : en cas de choc hémorragique, et le remplissage massif, ne permet d'obtenir l'hémostase nécessaire au contrôle de la situation hémorragique et au contraire peuvent être à l'origine d'aggravation du pronostic des patients. C'est pour cette raison que le concept de small volume resuscitation est actuellement proposé en association avec les solutés hypertoniques, l'objectif étant de restaurer une pression artérielle systolique ne dépassant pas les 80–90 mm/Hg (perception du pouls radial) et de diminuer afin de limiter les phénomènes de dilution et en particulier les problèmes de coagulation.

Dans le cas où les objectifs tensionnels du patient ne sont pas atteints malgré les volumes perfusés, il est recommandé d'administrer des amines vasopressives.(4)

c) **Hypotension permissive** :

Lors de la phase initiale d'un choc hémorragique et tant que le saignement n'est pas contrôlé, il est essentiel d'éviter une aggravation du saignement par des objectifs de pression artérielle excessifs. Il est recommandé de tolérer un certain degré d'hypotension artérielle avec une PAS entre 80 à 90 mmHg ou pression artérielle moyenne [PAM] entre 60–65 mmHg, en l'absence de traumatisme crânien grave et de limiter le remplissage au strict maintien de ces objectifs de pression artérielle tant que l'hémostase chirurgicale et/ou radio-interventionnelle n'est pas réalisée. Pour les patients présentant un traumatisme crânien grave (Glasgow < 8) en

choc hémorragique, il est recommandé d'avoir un objectif de PAM supérieure ou égale à 80 mmHg, avant de disposer d'un monitoring cérébral, en dépit du risque d'aggravation du saignement pour maintenir une pression de perfusion cérébrale optimale. Pour répondre à ces objectifs tensionnels, il est recommandé de réaliser si besoin en première intention un remplissage par solutés cristalloïdes isotoniques. Pour lutter contre la coagulopathie post-traumatique, le remplissage doit être restrictif et respecter la notion d'hypotension permissive.(43)

Tableau XXV : Manifestations cliniques d'un état de choc.(45)

Hypotension	PAS \leq 90 mmHg ou diminution \geq 30 % valeurs basales PAM \leq 65 mmHg Diminution \geq 20 % de la PAS lors de la mise en orthostatisme
Tachycardie	\geq 90 bpm
Signes cutanés	Temps de recoloration > 3 secondes Marbrures ou cyanoses des extrémités Peau moite et froide
Polypnée	\geq 20 cycles/min
Oligurie	\leq 30 ml/h
Signes neurologiques	Anxiété, agitation, stupeur, coma
PAS : pression artérielle systolique ; PAM : pression artérielle moyenne.	

A-3- Gestes de sauvetage :

Tableau XXVI : Méthode SAFE.(46)

	Problématique	Démarche
Stop the burning process	La zone est exposée à un danger (tirs, feu, explosion. . .)	Stopper la menace
Assess the scene	Envisager la situation afin d'adapter les moyens	Evaluation globale de la situation (combien de blessés ? Moyens à disposition ? Possibilités d'évacuation ? Renforts ?)
Free of danger for you	La zone est à risque	Ne pas s'exposer à la menace
Evaluate	Évaluer la méthode à mettre en place	Si un seul blessé, appliquer la méthode MARCHE (<i>tableau IV</i>). Si plusieurs blessés, appliquer la méthode START – ABC, c'est-à-dire faire un tri et appliquer la méthode ABC
Simple Triage And Rapid Treatment : ne pas s'occuper initialement de ceux qui marchent mais chercher ceux qui ne respirent pas, ceux qui respirent mal et ceux qui n'ont pas de pouls radial perceptible. ABC : Airways, Bleeding, Cognition → libérer les voies aériennes ; pansements compressifs et garrots ; position latérale de sécurité.		

Tableau XXVII : Méthode MARCHE.(46)

	Problématique	Gestes
Massive bleeding	Traquer les hémorragies Tout ce qui n'est pas compressible = chirurgie Saignement : sang au sol + thorax + abdomen + bassin + os long + plaie scalp	Compression directe Pansement compressif Garrot Pansement hémostatique Ceinture pelvienne
Airways	« L'air arrive t'il jusqu'aux poumons ? » Identifier blessés à risque : trauma/brûlure face et cou Immobilisation rachis cervical avant manœuvres respiratoires	Extraction corps étrangers Subluxation mandibulaire IOT Coniotomie
Respiration	« Respiration adéquate ? »	Oxygénation/ventilation mécanique (si IOT) Exsufflation PNO compressif Pansement semi-occlusif d'une plaie thoracique soufflante
Circulation	« Pouls radial perceptible ? » Hémorragie ? Tamponnade ? Choc spinal ? 3 ^e secteur ?	Voie d'abord vasculaire Remplissage prudent cristalloïde Transfusion Amine Acide tranéxamique Exsufflation PNO
Head/Hypothermia	Identifier lésions neuro : anisocorie/paraplégie ou tétraplégie/coma Éviter le refroidissement	IOT/sédations/ventilation Osmothérapie Lutte contre l'hypotension et contre les agressions cérébrales secondaires d'origine systémique Collier cervical Réchauffement externe et interne
Evacuation	Évacuation dans les meilleurs délais vers une structure chirurgicale	Demande d'évacuation en URGENCE

Les principes militaires français du SAFE MARCHE (tableaux 26 et 27) ne concernent que les médecins de l'extrême avant ou les médecins tactiques des forces de l'ordre. L'objectif est de limiter au maximum les risques pour les soignants, en limitant en zone à risque, les gestes au strict minimum voir uniquement à l'extraction. Ces contraintes sont importantes à connaître pour le reste de la chaîne. Elles expliquent qu'un patient puisse passer entre les mains d'un premier soignant en ne recevant quasiment aucun soin. L'échelon suivant de la chaîne doit donc être prêt à recevoir un patient peu ou pas techniqué bien que potentiellement gravissime. Ce concept permet de prendre en charge un ou plusieurs blessés, en priorisant les gestes salvateurs à mettre en place, afin que le ou les blessés puissent accéder au niveau suivant de prise en charge.(46)

a) **Abord vasculaire de blessé :**

L'abord vasculaire peut être nécessaire à partir du « C » (circulation) en l'absence de pouls radial, pour assurer le remplissage associé à d'éventuelles drogues vasoactives. Il pourra attendre le « A » du RYAN si l'hémodynamique et les conditions le permettent pour assurer l'antalgie, la sédation, l'antibiothérapie ou simplement en garde-veine pour disposer d'un accès en cas d'aggravation.

Une fois l'indication posée il faut réaliser deux tentatives de VVP avant de passer en cas d'échec à la voie intra osseuse, avec comme alternative un abord veineux jugulaire externe ou central (fémoral).(47)

b) **Arrêt des hémorragies, transfusion sur le champ de bataille ou est-ce que l'on est :**

L'hémorragie est la première cause de « mort évitable », donc arrêter l'hémorragie est la priorité absolue du sauveteur, soit par l'utilisation d'un garrot à chaque fois que l'hémorragie est accessible, ou par un pansement compressif si l'hémorragie est inaccessible.(47)

Les garrots tourniquets :

Le garrot tourniquet permet une application facile d'une seule main, une compression progressive au moyen un véritable tourniquet et un verrouillage sécurisé par une vis de serrage.(48)

Après toute pose de garrot, l'heure doit être notée (sur le garrot, directement sur le patient ou sur une fiche médicale de l'avant). Il est admis qu'au-delà de la 6^{ème} heure, l'ischémie du membre entraîne un risque de syndrome de levée d'obstacle en cas de retrait du garrot sans prise de précautions particulières. Dans ces circonstances, le retrait du garrot doit être réalisé dans une structure de soins spécialisée, par un opérateur entraîné et qualifié.(49)



Figure 81 : Garrot tourniquet. (49)

Les pansements compressifs et hémostatiques :

Certaines blessures intéressant le visage, le cou, le tronc et l'aîne, ne sont pas accessibles au garrot, pour ce type de lésion il est possible d'utiliser les pansements compressifs pour contrôler rapidement les hémorragies. Plusieurs modèles sont disponibles, mais la conception et le mode d'emploi sont identiques. Beaucoup de recherches ont été menées pour développer des pansements hémostatiques : les pansements imprégnés de Chitosan, dérivé biodégradable de chitine : Hemcon® (HemCon Inc) et Celox® (Sam Medical Products, Portland), et une poudre de zéolite granulaire qui absorbe l'eau : le Quikclot® (Z-Medica). Ces pansements hémostatiques sont appliqués sur les plaies dites non garrotables, comme la racine des membres, mais aussi, pour le Chitosan, dans les plaies profondes du thorax ou de l'abdomen.(48) (50)



Figure 82 : Poudre hémostatique celox®.(51)



Figure 83 : Pansement hémostatique Quikclot®.(52)

Pantalon antichoc :

Le pantalon antichoc par son action sur la volémie apparaît également potentiellement utile pour limiter le remplissage vasculaire. Le pantalon antichoc est un dispositif efficace dans la réanimation du choc hémorragique d'origine sous-diaphragmatique (traumatismes abdominaux ou pelviens). Il permet de stabiliser dans un certain nombre de cas l'état hémodynamique du patient par un effet vasoconstricteur mixte sous-diaphragmatique : restriction du secteur vasculaire capacitif à l'origine d'une augmentation du retour veineux et vasoconstriction artérielle à l'origine d'une augmentation de la postcharge cardiaque. Sa mise en place peut entraîner une douleur importante et il est souvent nécessaire en pratique de sédaté le patient et d'avoir recours à la ventilation mécanique. L'aggravation de l'hémorragie que le pantalon antichoc entraîne dans les traumatismes thoraciques contre-indique son utilisation dans ce contexte. L'utilisation du pantalon antichoc n'a pas démontré de bénéfice en terme de morbidité et de mortalité au cours de l'état de choc hémorragique, toutefois, il peut participer à la stabilisation hémodynamique des patients le temps que l'hémostase chirurgicale ou endovasculaire soit réalisée.(53)

Transfusion :

Le but de la transfusion sanguine est de sauver des vies, ou d'empêcher une morbidité élevée : le but n'est pas de rétablir un niveau d'hémoglobine normal. Le sang est une denrée rare et coûteuse, et de graves risques sont liés à son administration. Il devrait donc être utilisé avec prudence. Il faut éviter une transfusion pour « accélérer la guérison », augmenter le confort du patient, ou fournir un supplément afin de corriger une anémie.

Dans la pratique du CICR, et conformément aux principes du triage, un maximum d'unités de sang est fixé pour chaque état clinique.

Aujourd'hui, ce maximum est généralement de 4 unités, et il ne devrait être dépassé qu'en cas de blessures par mine antipersonnel avec amputation traumatique et pour les patients gravement brûlés devant subir une greffe cutanée.

Utilisation clinique du sang :

- Le sang ne doit pas être transfusé pendant la réanimation, avant que l'hémorragie n'ait été contrôlée.
- Des cristalloïdes et/ou des colloïdes sont administrés tout d'abord : si le patient reste hémodynamiquement instable et si l'hémoglobine est inférieure à 6 g/dl, du sang lui est administré. Chez un patient stable, l'hémoglobine inférieure à 6 g/dl n'est pas une indication pour une transfusion. Néanmoins, il existe une valeur seuil d'hématocrite de 5 à 10 %, au-dessous de laquelle l'administration continue de cristalloïdes ou de colloïdes risque de provoquer un arrêt cardiaque par « anémie de lessivage ».
- Dans le scénario de non-réanimation (préparation du patient en vue d'une deuxième intervention), lorsque l'approvisionnement en sang est insuffisant, seuls les patients anémiques et symptomatiques bénéficient de transfusions préopératoires.
- Si une transfusion massive de sang stocké est nécessaire, chaque deuxième unité devrait être complétée par une ampoule de bicarbonate de sodium (44,3 mEq) et par une ampoule de chlorure de calcium (10 g), administrées par une voie veineuse séparée. Comme dans le cas des solutés cristalloïdes, le sang doit être amené à la température corporelle pour éviter d'aggraver l'hypothermie. Pour ce faire, un bain-marie improvisé ou la chaleur corporelle des membres du personnel peuvent être utilisés.

Règle des deux unités :

Selon la pratique traditionnelle, jamais moins de deux unités de sang sont administrées à tout patient nécessitant une transfusion. Dans le contexte CICR, cette règle n'est pas toujours appropriée, une extrême pénurie de sang étant très fréquente.

Parfois, il vaut mieux prescrire une seule unité à certains patients symptomatiques, car elle peut suffire à améliorer leur état. Cela permet d'économiser cette ressource si rare et d'en faire bénéficier d'autres patients qui en ont davantage besoin : cela vaut tout particulièrement

pour les patients en danger d'« anémie par lessivage ». Les directives de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) acceptent aussi l'administration d'une seule unité de sang en cas d'anémie symptomatique.(54)

Sang total frais :

L'utilisation de SFT permet en situation d'exception d'assurer une transfusion à visée oxyphorique (GR) et coagulante (facteurs de coagulation, plaquettes). La transfusion de SFT correspond à la transfusion d'un sang collecté et stocké à 22°C depuis moins de 24 heures. Une unité de 500 ml de SFT a un hémocrite compris entre 38 et 50 %, 150 000 à 400 000 plaquettes par mm³ et un taux de facteur proche de 100 % dilué par une faible quantité de citrate. Par comparaison, la combinaison d'un concentré érythrocytaire, d'un plasma frais congelé et d'une unité plaquettaire standard a un volume d'environ 660 ml avec un hémocrite de 29 %, 80 à 90 000 plaquettes par ml et un taux de facteur d'environ 65 %. Entre mars 2003 et juillet 2007, plus de 6 000 poches de SFT ont été transfusées par l'armée américaine en Afghanistan et en Irak, chaque blessé ayant reçu en moyenne 5,8 poches. Dans une étude rétrospective, portant sur 354 blessés de guerre américains, la survie dans le groupe SFT augmentait de 13 % en comparaison d'un groupe témoin ne recevant que du sang de banque. En Afghanistan, l'armée française utilise le SFT. L'impact positif du SFT pourrait s'expliquer par l'absence de lésion de stockage, l'apport plus important en facteurs de la coagulation, en plaquettes et globules rouges viables d'une poche de SFT en comparaison avec l'association 1 PFC + 1 CGR + 1 unité plaquettaire standard. (55)

Autotransfusion :

Pour traiter des blessés souffrant d'hémorragie massive et sans stocks adéquats, des équipes chirurgicales du CICR ont souvent pratiqué la récupération du sang et son autotransfusion. Un hémothorax, un hémopéritoine (rate ou foie), ou encore la rupture d'une grossesse extra-utérine sont les indications les plus courantes .(54)

e) **La libération des voies aériennes :**

Les manœuvres les plus simples de la libération des VAS comprennent l'extraction des débris traumatiques au doigt ou à la pince de Kelly. Elles peuvent être complétées par une aspiration buccale et la mise en place d'une canule.

La position demi-assise est toujours favorisée chez le blessé conscient, voir assis et penché en avant, la position latérale de sécurité est indiquée en présence du trouble de conscience. Pour toute détresse respiratoire, l'oxygène est délivré dès qu'il est disponible.

Le recours aux techniques plus invasives pour l'abord trachéal fait suite à l'échec des manœuvres simples précédents. Il s'agit soit des techniques d'intubation oro-trachéale, soit des techniques de coniotomie percutanée ou instrumentale.(47)

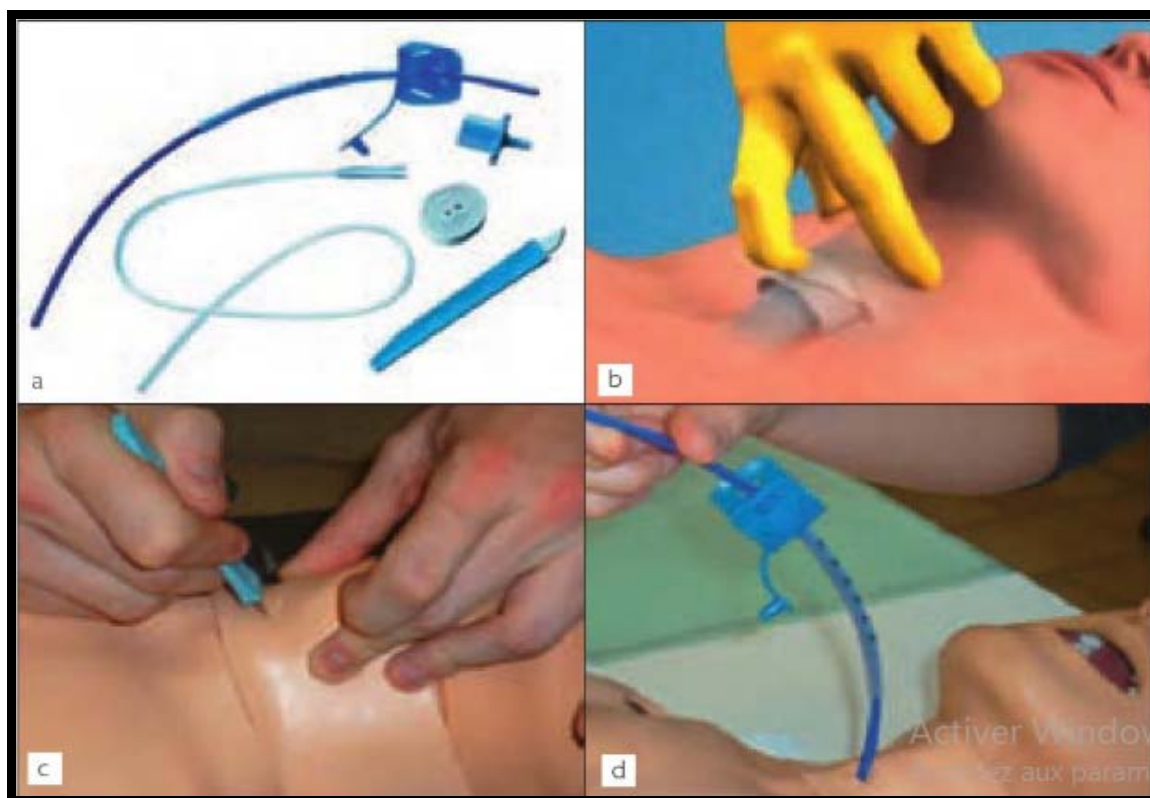


Figure 84 : Kit de coniotomie Minitrach (a). Prise des repères (b). Ponction percutanée de la membrane cricothyroïenne (c). Insertion de la canule (d). (47)

d) **Insuffisance respiratoire aigüe : Exsufflation et drainage thoracique :**

Plaie soufflante du thorax :

À la phase préhospitalière ou hospitalière initiale, la plaie sera simplement désinfectée et équipée d'un pansement 3 côtés de fortune ou d'une valve d'Asherman, qui occluront l'orifice en inspiration et laisseront s'échapper l'air en expiration. Si on ne dispose pas de ces matériels ou s'ils ne collent pas suffisamment sur la peau, la plaie sera laissée ouverte. L'obstruction de la plaie soufflante est contre indiquée en l'absence de drainage pleural efficace en raison du risque de pneumothorax compressif.



Figure 85 : Pansement 3 côtés de fortune et Valve d'Asherman avec compresse. (22)

Pneumothorax compressif :

Il doit être suspecté devant toute plaie pénétrante du thorax associée à une détresse respiratoire aigüe. La conduite à tenir repose sur des gestes simples à effectuer toujours dans le même ordre :

- 1) Vérifier la perméabilité de la plaie thoracique au doigt afin de permettre l'évacuation de l'air piégé dans l'espace pleural vers l'extérieur.
- 2) L'exsufflation « à l'aiguille » est indiquée immédiatement après, en cas d'inefficacité de la décompression pleurale digitale. Il s'agit d'une procédure de sauvetage classique et réputée simple qui consiste à insérer une aiguille au niveau du 2ème espace intercostal sur la ligne médio- claviculaire. L'objectif est d'effectuer une évacuation gazeuse de

fortune permettant d'attendre temporairement la mise en place d'un drain pleural aspiratif.

- 3) En cas de persistance de la défaillance cardio-respiratoire associée au pneumothorax compressif, il faut savoir passer rapidement à la réalisation d'une mini thoracotomie au doigt au niveau du 4-5ème espace intercostal sur la ligne axillaire. Il s'agit d'une technique de décompression pleurale sûre, efficace et rapide qui, dans tous les cas, précède toujours l'insertion d'un drain pleural.
- 4) Le drainage pleural définitif est obtenu dès que possible par la mise en place d'un drain thoracique de bon calibre au travers d'un orifice de mini-thoracotomie axillaire. Il permet de stabiliser le patient et d'éviter le recours à un acte chirurgical.(22)



Figure 86 : L'exsufflation à l'aiguille.(56)

e) **Prise en charge des détresses circulatoires :**

L'état de choc est défini cliniquement par l'absence de pouls radial perceptible. Classiquement, on estime que lorsque le pouls radial est présent, la pression artérielle systolique (PAS) est d'au moins 80 mmHg. La PAS minimale associée à un pouls radial présent est d'environ 100 mmHg. Alors que les patients ayant un pouls radial altéré ont bien une PAS plus basse que ceux chez qui le pouls radial est normal, et ce facteur est lié à une mortalité plus importante. La restauration ou le maintien d'un pouls radial palpable est donc l'objectif du remplissage à l'avant pour les sauveteurs. Un PAS entre 80 et 90 mmHg est l'objectif tensionnel recommandé lors de la phase aiguë d'un choc hémorragique. (47)

La correction de l'état de choc est réalisée par un remplissage vasculaire contrôlé, soit par des solutés colloïdes : en l'occurrence l'hydroxyéthylamidon (HEA), qui a un pouvoir d'expansion important et un usage plus sûr que les autres colloïdes. Soit par des cristalloïdes hypertoniques : en l'occurrence le sérum salé hypertonique (SSH), qui a un pouvoir d'expansion comparable à l'HEA, mais de durée moindre (30 minutes contre 6 heures pour l'HEA).(31)

f) **Lutter contre l'hypothermie :**

L'intérêt de la lutte contre l'hypothermie réside dans la prévention de la triade létale. L'objectif est de maintenir une température à 37°C durant l'ensemble de la prise en charge. Lors l'hypothermie même modérées (34°C - 36°C), Les pertes sanguines sont très majorées. En dessous de 34°C, le taux de décès est proche de 100%.(47)

Plusieurs mesures ont été mises en œuvre pour prévenir l'hypothermie : réduction de l'exposition au froid, contrôle rapide des saignements externes, couvertures thermiques et réchauffeurs de perfusion.(48)



Figure 87 : Couverture thermique.(52)

Ces gestes sont menés de manière concomitante par les acteurs de soins.

A-4-Evaluation de la gravité :

L'évaluation de la gravité des patients traumatisés est un élément fondamental de leur prise en charge initiale, puisqu'il détermine les moyens préhospitaliers et hospitaliers devant être mis en œuvre. Cependant, cette tâche n'est pas simple en raison de la grande variabilité des lésions, tant en terme de sévérité que de localisation anatomique, et impose des outils d'évaluation adaptés. C'est dans ce but que de nombreux scores et indices ont été développés. (57)

a) Evaluation initiale :

L'évaluation initiale ou précoce est basée sur la recherche des signes de détresse vitaux et faire un bilan lésionnel succinct afin de déterminer les lésions et entreprendre leur prise en charge adaptée et immédiate.

Dans le cadre d'un traumatisme il faut vérifier la liberté des voies aériennes, rechercher des signes d'insuffisance respiratoire aiguë, d'insuffisance circulatoire aiguë et de détresse neurologique. La règle ABCDE s'applique au secouriste comme au médecin : Airway, Breathing,

Circulation, Disability, Exposure. Ainsi un examen lésionnel clinique complet et rapide, qui suit une démarche systématique et rigoureuse allant de la tête aux pieds sur un patient en décubitus dorsal autant que possible selon le mécanisme pénétrant, à la recherche de plaies, d'hémorragie, défense abdominale et de lésions associées (fractures...).(4) . (31).

b) Scores de gravité :

Algorithme de Vittel :

Ensemble des critères de gravité préhospitaliers pour le triage des patients traumatisés, permettent une meilleure orientation et donc une moindre morbi/mortalité. La présence d'un seul critère suffit à caractériser la gravité du traumatisme, sauf pour le terrain où il s'agit d'une évaluation au cas par cas.

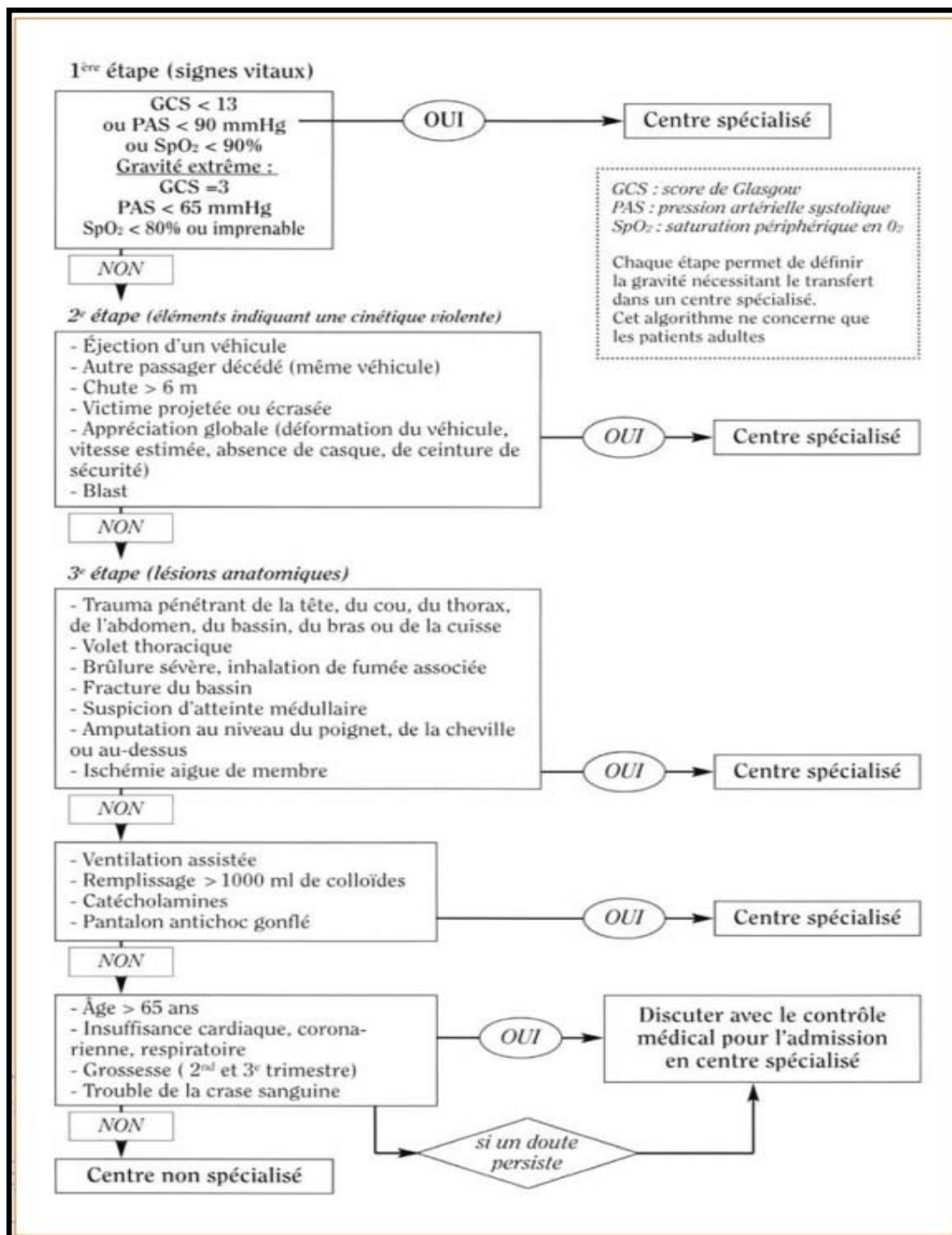


Figure 88 : Algorithme de triage préhospitalier de Vittel. (57)

“Injury Severity Score (ISS) “ :

Ce score de gravité est spécialement conçu pour l'évaluation des polytraumatisés. Son calcul est simple : les lésions sont déterminées dans chacune des six régions du corps (tête et cou, face, thorax, abdomen, membres, surface externe). La somme des carrés des 3 régions les plus atteintes donnant un score allant de 1 à 75. Par convention, si une lésion est coté 6 (fatale), le score ISS est arbitrairement fixé à 75.

- 1-8 (mineur).
- 9-15(modéré).
- 16- 24(sérieux).
- 25-49(sévère).
- 50-74(critique).
- 75(maximal).

“ Revised Trauma Score (RTS) “ :

Un score qui permet d'apprécier simplement l'état respiratoire, circulatoire et neurologique du traumatisé, suivant ainsi la démarche clinique de l'examen médical. Les paramètres mesurés sont cotés et multipliés par un facteur de pondération, donnent un score entre 0-4.

Tableau XXVIII : Variables du Revised Trauma Score (RTS). (57)

Score de Glasgow	Pression artérielle systolique (mmHg)	Fréquence respiratoire (cycles/min)	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

“TRISS” :

La probabilité de survie (PS) qui sert de base à l'analyse qualitative est calculée à partir des paramètres physiologiques du RTS, des lésions anatomiques de l'ISS, et de l'âge du patient. Il faut bien comprendre qu'il s'agit d'un calcul statistique de probabilité. Ainsi, une PS de 80 signifie que sur cinq traumatisés, quatre peuvent survivre et un mourir. (57)

“Score de la Croix Rouge “:(58)

La classification Croix-Rouge des plaies est un système visant à quantifier certaines caractéristiques des blessures observées : taille de la (ou des) plaie(s) cutanée(s) ; présence ou absence d'une cavité, d'une fracture, de lésions touchant des structures vitales, de corps étranger métallique. Une valeur numérique est attribuée à chacune des caractéristiques. La base de la classification est l'examen clinique de la plaie lors du parage, qui représente nettement le transfert d'énergie cinétique d'un projectile aux tissus corporels.

E = (entrée) [cm]	On estime le diamètre maximum de l'orifice d'entrée.
X = (sortie) [cm]	On estime le diamètre maximum de l'orifice de sortie (exit) X=0 s'il y'a pas de sortie.
C = (cavité) C 0 C 1	La « cavité » de la plaie peut-elle admettre 2 doigt avant intervention ? Non :C=0, Oui :C=1
F = (fracture) F 0 F 1 F 2	Pas de fracture : F = 0 Fracture simple, trou ou comminution mineure : F = 1 Comminution cliniquement significative : F = 2
V = (structure vitale) V 0 V = N(neurologique) V = T (thorax ou trachée) V = A(abdomen) V = H(hémorragique) V = N, T, & A V = H	Y a-t-il des lésions du cerveau, des viscères ou de gros vaisseaux ? Pas de structure vitale atteinte. Pénétration de la dure-mère du cerveau ou de la moelle épinière (ceci signifie des lésions pénétrantes de la tête et des cas de paraplégie due à un projectile). Pénétration de la plèvre ou de la trachée au niveau du cou. Pénétration du péritoine. Lésion d'un vaisseau périphérique principal : artère brachial au niveau du bras, poplitée pour la jambe. Sont des sous catégories de lésions centrales. Est une sous-catégorie de plaies aux membres.
M = (corps étrangers métalliques) M = 0 M = 1 M = 2	Balle ou fragments visibles à la radiographie Aucun : M =0 Un corps étranger métallique : M = 1 Fragment métalliques multiples : M = 2

On peut classer les blessures dans les degrés 1, 2 et 3 à partir des scores E, X, C et F.

DEGRÉ 1 Plaies dans lesquelles E plus X est inférieur à 10, avec scores C 0 et F 0 ou F 1 (transfert d'énergie faible).

DEGRÉ 2 Plaies dans lesquelles E plus X est inférieur à 10, avec scores C 1 ou F 2 (transfert d'énergie élevé).

DEGRÉ 3 Plaies dans lesquelles E plus X est égal ou supérieur à 10, avec des scores C 1 ou F 2 (plaies massives).

Figure 89 : Classification des blessures en fonction de l'extension des lésions tissulaires.

(58)

A partir des scores F et V, on peut classer les blessures en types ST, F, V et VF.

TYPE ST: Plaies avec scores F 0 et V 0 (tissus mous).

TYPE F: Plaies avec scores F 1 ou F 2 et V 0.

TYPE V: Plaies avec scores F 0 et V = N, T, A ou H.

TYPE VF: Plaies avec scores F 1 ou F 2 et V = N, T, A ou H.

Figure 90 : Classification des blessures en fonction de la nature des structures lésées. (58)

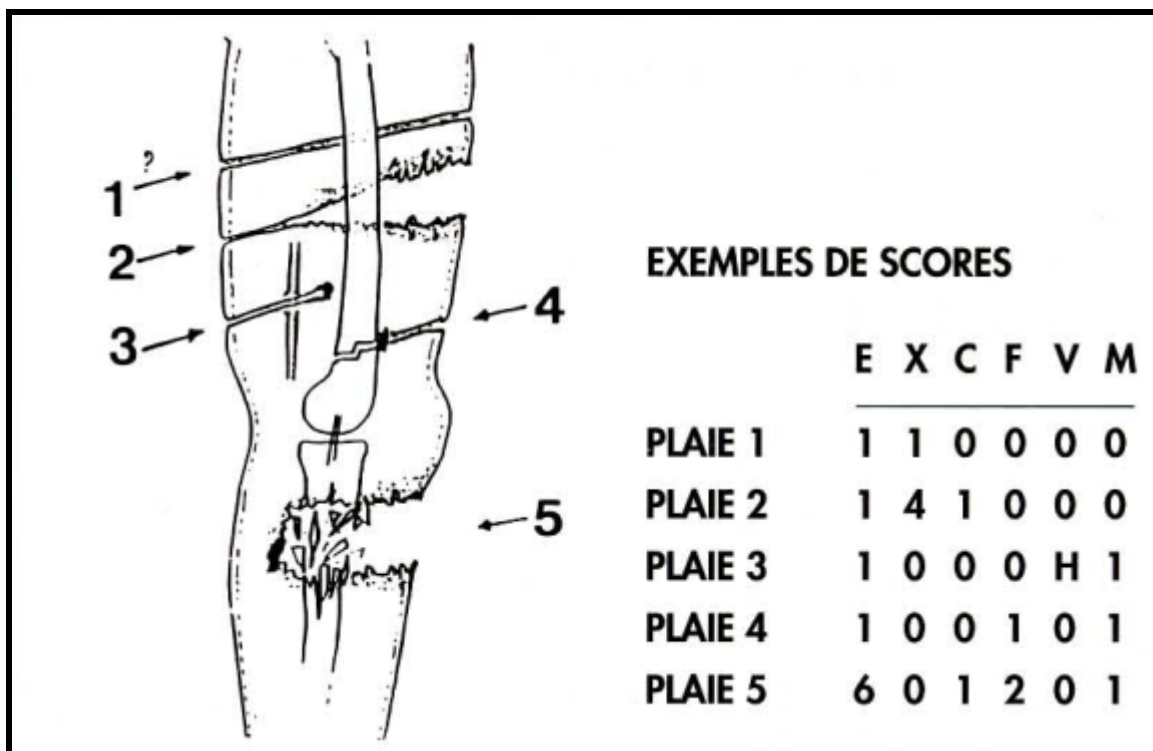


Figure 91 : Exemples de plaies classées selon la classification Croix Rouge. (58)

B.Stratégie de la prise en charge intra-hospitalière :

B-1-Arrivée du traumatisé :

a) Préparation de l'équipe :

L'évaluation initiale du patient permet, d'une part, de déterminer la structure hospitalière apte à prendre en charge le patient et, d'autre part, de prévenir l'équipe hospitalière de l'arrivée de celui-ci. Il est alors possible pour cette dernière de préparer le matériel nécessaire à une prise en charge rapide du patient et de prévenir les différents intervenants qui seront potentiellement sollicités (chirurgien, radiologue, centre de transfusion sanguine, etc..) dès l'arrivée de celui-ci. Les services hospitaliers dédiés à la prise en charge de patients traumatisés graves disposent généralement d'une ou plusieurs checklist(s) permettant de préparer tout le matériel nécessaire et de prévenir les différents intervenants potentiellement sollicités selon les caractéristiques et la gravité annoncées du patient traumatisé.

La prise en charge d'un traumatisé grave nécessite la mise en œuvre des traitements simultanément avec la réalisation du bilan clinique et paraclinique. Une telle stratégie nécessite donc un travail d'équipe avec un médecin « superviseur », dont le rôle est de recueillir les informations, d'en faire la synthèse rapide et de prendre des décisions thérapeutiques.

b) Accueil du patient :

Le médecin supervisant l'accueil et la prise en charge initiale du patient recueille l'ensemble des données anamnestiques, cliniques et thérapeutiques auprès de l'équipe ayant effectué la prise en charge préhospitalière. L'accueil du patient est réalisé dans une zone dédiée suffisamment vaste permettant à plusieurs acteurs de soins de circuler simultanément et librement autour du patient. Cette contrainte organisationnelle est essentielle afin de permettre concomitamment la visualisation des lésions, la réalisation des premiers traitements urgents et des investigations complémentaires initiales, qui vont guider les premières orientations thérapeutiques.

C'est au moment de l'accueil du patient qu'une décision importante doit parfois être prise, voire confirmée si elle avait été envisagée dès la phase préhospitalière : transférer directement le patient au bloc opératoire sans aucun bilan supplémentaire.

c) Mise en condition :

Après la réalisation du transfert du patient sur le brancard hospitalier, les actions suivantes doivent être effectuées, idéalement dans un délai de dix à 15 minutes suivant l'admission du patient à l'hôpital.

Monitoring :

Un monitoring non invasif doit être immédiatement mis en place dès l'arrivée du patient : électrocardioscope, saturation pulsée en oxygène (SpO₂), mesure télé expiratoire du dioxyde de carbone (CO₂) chez le patient intubé-ventilé (EtCO₂).

Voie d'abord vasculaire :

Il faut en premier lieu effectuer une vérification du caractère fonctionnel des voies veineuses (périphériques et/ou centrales), voire intraosseuse, mises en place en préhospitalier. Une ou plusieurs voies d'abord supplémentaires, périphériques et/ou centrales sont

généralement rapidement nécessaires. Lorsque celles-ci sont requises pour effectuer un remplissage rapide et/ou une transfusion massive, le dispositif médical utilisé doit être de gros calibre et de longueur réduite, ce qui correspond à un cathéter périphérique court de 14G voire 16G.

Lorsque l'administration de catécholamines est nécessaire, situation habituelle chez le patient traumatisé grave, la mise en place d'une voie centrale est indispensable. Un cathéter multivoies (deux voies au minimum) est préféré afin d'administrer les catécholamines sur une voie dédiée indépendante des autres perfusions. Le site d'insertion de ce cathéter central est primordial : le site doit être facile d'accès, exposer à un faible taux de complications et être accessible à une compression manuelle externe en cas d'hématome. En conséquence, chez le patient traumatisé, la voie fémorale doit être privilégiée car elle est associée à un très faible taux de complications.

Oxygénation et ventilation :

Chez le patient non intubé en ventilation spontanée, l'administration d'oxygène est vérifiée ou instaurée selon la saturation pulsée en oxygène. En cas de détresse respiratoire flagrante, une décision d'intubation trachéale doit être prise sans délai, sauf si une autre décision immédiate s'impose (exsufflation d'un pneumothorax suffocant). Chez le patient intubé et ventilé en préhospitalier, l'efficacité de la ventilation doit être vérifiée (position de la sonde, intubation, capnographie, etc.), ce qui permet d'adapter si nécessaire les différents paramètres ventilatoires.(59)

B-2- Un accueil directement au bloc opératoire :

Lorsque la cause du choc hémorragique est identifiée chez un patient présentant une instabilité hémodynamique, il est transféré immédiatement au bloc pour bénéficier d'un geste d'hémostase : par exemple laparotomie d'hémostase en cas d'hémopéritoine en échographie ou de traumatisme pénétrant, thoracotomie d'hémostase devant un hémithorax actif extériorisé par un drain, packing pelvien en cas de fracture instable du bassin...

Les mesures de réanimation sont réalisées en parallèle sans retarder l'hémostase chirurgicale : expansion volémique à faible volume, administration de catécholamines si besoin, transfusion précoce, apport de fibrinogène, antifibrinolytique (acide tranexamique), calcium...

Le bilan lésionnel complet (scanner corps entier) ne sera réalisé qu'à l'issue de l'intervention d'hémostase. (60)

B-3-Choc hémorragique :

Le choc hémorragique est une pathologie grave, au cours de laquelle le pronostic vital est rapidement mis en jeu et dont la précocité de la prise en charge est un facteur pronostique fondamental.(53)

a) Diagnostic du choc hémorragique :

La clinique observée est dépendante du degré de spoliation sanguine. Pour une perte sanguine inférieure à 25%, les mécanismes compensatoires permettent un maintien de la pression artérielle. Une tachycardie, un état d'anxiété et un pincement de la pression pulsée peuvent être observés. Au-delà de 25% de pertes, les mécanismes compensatoires ne suffisent plus et les signes cliniques témoignant de l'hypoperfusion tissulaire apparaissent.

La tachypnée est un signe précoce d'état de choc témoignant de la réponse au développement de l'acidose métabolique. L'hypotension est un indicateur tardif, particulièrement chez le sujet jeune chez qui la préservation d'une tension artérielle apparemment normale ne permet pas d'écarter un état de choc sévère.

L'index de choc (fréquence cardiaque/tension artérielle systolique) est un indicateur de sévérité. Lorsqu'il est supérieur à 0,9, il exprime un risque de mortalité augmenté, de manière plus fiable que les valeurs de tension artérielle et de fréquence cardiaque interprétées de manière isolée.

De plus, chez les patients traumatisés et normotendus à leur arrivée aux urgences, la présence d'une hypotension préhospitalière, observée avant toute intervention thérapeutique,

pourrait indiquer la nécessité d'une prise en charge chirurgicale urgente et pourrait donc également être considérée comme indicateur de la gravité des lésions.

Chez le patient traumatisé, une hypotension ne s'explique pas toujours par une hémorragie. D'autres étiologies telles que le choc neurogène, le pneumothorax compressif ou la tamponnade doivent être évoquées devant un patient traumatisé et hypotendu.(61)

Tableau XXIX : Signes cliniques selon le stade de choc.(61)

	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV
Perte sanguine en % volume circulant (ml/70 kg)	0-15% (<750 ml)	15-30% (75-1500 ml)	30-40% (1500-2000 ml)	> 40% (> 2000 ml)
Fréquence cardiaque (bpm)	< 100	> 100	> 120	> 140
Pression artérielle systolique (mmHg)	Normale	Normale ou ↓	↓↓	↓↓↓
Pression artérielle diastolique	Normale ou ↑	↑	↓↓	↓↓↓
Fréquence respiratoire (cycles/min)	14-20	20-30	30-40	> 40
Diurèse (ml/heure)	> 30	20-30	5-15	Nulle
Status neurologique	Anxiété légère	Anxiété modérée, soif	Anxiété, confusion	Agitation, léthargie, coma

b) Prise en charge du choc hémorragique :

La prise en charge du choc hémorragique commence dès la phase préhospitalière. Le support respiratoire et circulatoire intensif et l'orientation du patient en première intention vers un service d'urgences, apte à traiter la lésion la plus grave, sont des facteurs clés de la survie.

Dans la phase hospitalière, les objectifs sont :

1. D'identifier les sources hémorragiques.
2. D'obtenir une hémostase de première intention par tous les moyens adaptés disponibles, chirurgicaux, radio-interventionnels et médicamenteux.
3. D'optimiser l'apport d'oxygène tissulaire.(61)

Le contrôle de l'hémorragie fait appel à des stratégies de type damage control au cours desquelles les foyers hémorragiques sont stoppés si cela peut être réalisé facilement (splénectomie, par exemple) ou comprimés simplement avec la possibilité de revenir ultérieurement retirer le dispositif compressif (packing). Le traitement chirurgical sera

ultérieurement affiné hors de l'urgence quand l'hémostase, la température et l'acidose métabolique seront corrigées.(53)

B-4-Damage control :

Le damage control (DC) est une prise en charge globale, cohérente, multidisciplinaire d'un traumatisé grave centré sur une réanimation périopératoire et une chirurgie de sauvetage minimaliste. La triade létale qui apparaît précocement complexifie toute intervention chirurgicale d'hémostase. C'est pourquoi le concept plus large de damage control resuscitation se substitue au concept de damage control surgery seul, dans lequel la prise en compte précoce de la triade létale est fondamentale.(43)

a) **Damage control resuscitation (DCR) :**

L'objectif du damage control resuscitation à la phase préhospitalière est de contrôler si possible le saignement, de lutter contre la triade létale (hypothermie, Coagulopathie, et l'acidose) et de débiter une réanimation minimaliste pour restaurer une perfusion et une oxygénation tissulaire. (44)

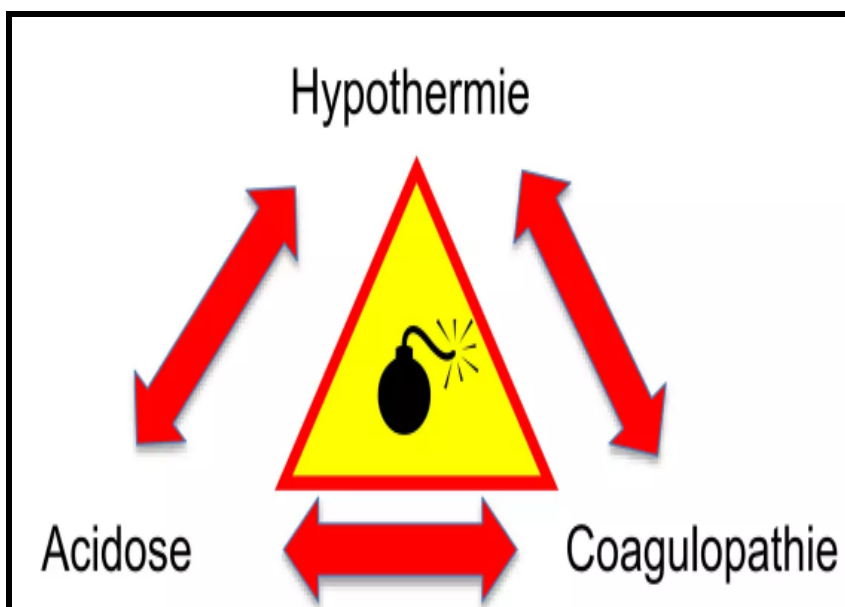


Figure 92 : La triade létale (44)

Coagulopathie post-traumatique :

La coagulopathie post-traumatique est un trouble endogène précoce provoqué par l'association d'un traumatisme et d'un état de choc. Présente chez environ 30 % des traumatisés sévères, elle s'accompagne d'une augmentation des besoins transfusionnels et d'un taux de mortalité multiplié par quatre. La triade létale est en effet pourvoyeuse d'un risque accru d'hémorragie incontrôlable, pérennisant le choc hémorragique et l'aggravant, aussi majeure la coagulopathie. Une acidose (base déficit ≤ 6), un remplissage supérieur à 1000 ml et une température corporelle inférieure à environ 36°C sont des facteurs de risque indépendants de la présence d'une coagulopathie. L'hémodilution par des cristalloïdes diminue l'adhésion plaquettaire ; elle engendre également une hypocalcémie (aussi favorisée par l'apport de chélateur lors de la transfusion) qui altère la cascade de la coagulation. Ainsi se constitue un cercle vicieux délétère, l'hémorragie en elle-même accentue le phénomène, par deux mécanismes : la perte pure et simple d'une certaine proportion des acteurs de la coagulation (facteurs de coagulation, plaquettes, ...) et d'autre part le développement de l'état de choc hypovolémique, lui-même responsable d'une aggravation de l'hypothermie et d'une accentuation de l'acidose.(43).(62)

Hypothermie :

L'hypothermie chez un traumatisé sévère est fréquente et résulte des pertes cutanées (environnement extérieur, déshabillage) et du remplissage vasculaire par solutés aux températures ambiantes. Une corrélation entre hypothermie et mortalité a été démontrée du fait qu'elle favorise la dysfonction plaquettaire, réduit les réactions enzymatiques de la coagulation pour des températures inférieures à 33°C et entraîne une dysfonction endothéliale. Pour chaque degré Celsius perdu, la fonction d'hémostase du patient est amputée de 10 %.

Acidose :

L'acidose est liée à l'état de choc. Le lactate issu du métabolisme anaérobie induit par l'hypoxie tissulaire n'est plus épuré et est corrélé à la spoliation sanguine. L'acidose peut également être liée à l'hyperchlorémie issue des solutés de remplissage. Elle perturbe la

cascade de coagulation en engendrant un dysfonctionnement enzymatique, une dégradation du fibrinogène et une diminution de l'activité plaquettaire.(43)

b) Damage control surgery :

Se décompose en trois temps : une chirurgie rapide, une réanimation et une chirurgie de réparation.

Premier temps ou la chirurgie rapide :

Ce temps bref que possible, pour effectuer un bilan lésionnel complet, contrôle d'hémorragie sans la traiter dans le détail : le contrôle des sites hémorragiques artériels recourt aux sutures. Dans le cas particulier des lésions artérielles des membres, des shunts temporaires (sonde d'aspiration gastrique ou d'alimentation pontant la lésion) (figure 93) permettent de rétablir temporairement la perfusion tissulaire. Aucune anticoagulation n'est nécessaire du fait des perturbations de la crase et du haut débit des artères concernées. Les hémorragies veineuses sont contrôlées par le packing laissé en place en général pour 24 à 48 h. D'autres dispositifs de compression peuvent être envisagés : sonde vésicale avec ballon gonflé dans le trajet d'une plaie perforante cervicale (figure 94), sonde Sengstacken Blackmore gonflée dans le trajet d'un projectile au travers d'un organe plein (foie, poumon), résections par section agrafage (intestin, poumon, pancréas...). La contamination bactérienne doit également être minimisée par le débridement des tissus nécrotiques et la maîtrise des effluents digestifs. Il est actuellement recommandé de renoncer aux stomies et d'y préférer des sutures simples ou des ligatures d'occlusion de la structure digestive de part et d'autre de la perforation. L'abdomen est laissé ouvert pour réduire le temps opératoire et prévenir le syndrome du compartiment abdominal. Des techniques chirurgicales spécifiques ont été développées pour chaque région anatomique. Le packing du rétropéritoine pour un choc lié à une fracture complexe du bassin peut être utilisé sélectivement. L'un des buts du premier temps chirurgical est également d'établir un bilan diagnostique complet. Pour ce faire, des dissections rapides et parfois étendues sont nécessaires en particulier pour les

traumatismes perforants. Elles nécessitent des compétences chirurgicales spécifiques. Cependant, la collaboration avec toutes les spécialités chirurgicales est essentielle pour obtenir des résultats de qualité, en particulier pour la chirurgie de reconstruction. Lors de la chirurgie de sauvetage, le délai nécessaire à leur intervention ne doit pas retarder l'admission du patient en soins intensifs.

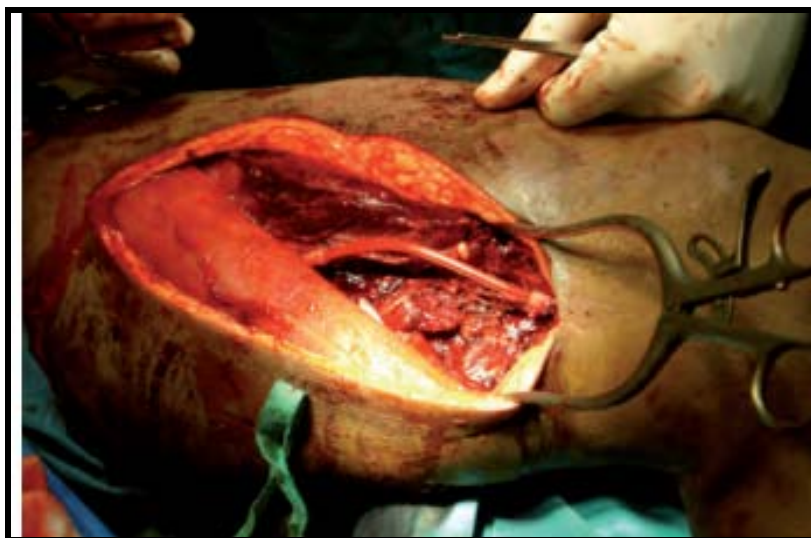


Figure 93 : Shunt temporaire de l'artère fémorale superficielle.(63)



Figure 94 : Traitement de l'hémorragie active par compression au ballon d'une plaie perforante de la zone cervicale II.(63)

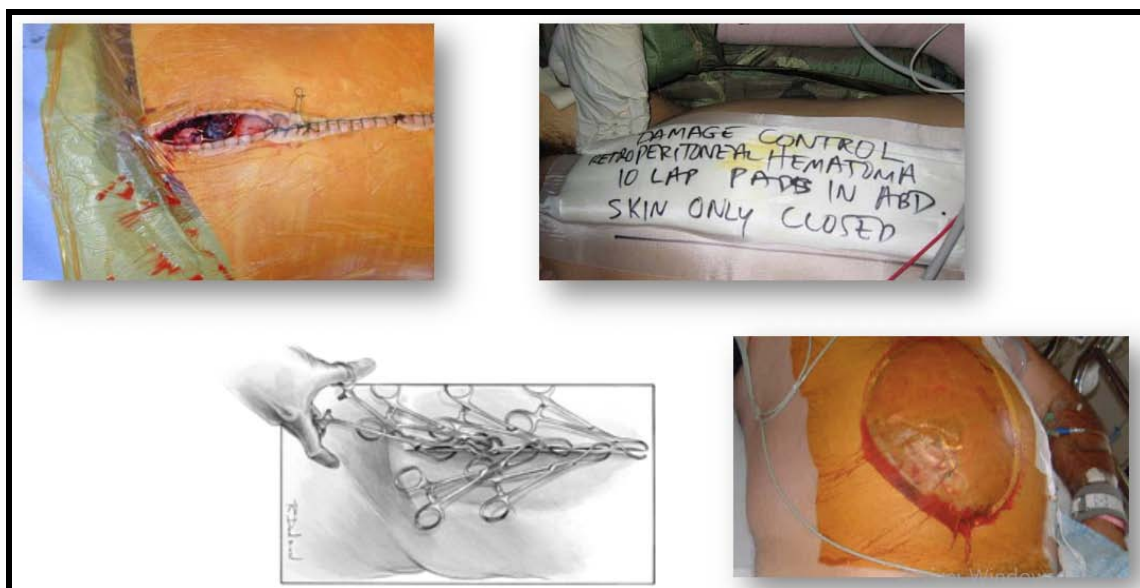


Figure 95 : Des exemples de fermeture provisoire.(52)

Deuxième temps ou une Réanimation :

Une fois achevé le temps de la chirurgie de sauvetage, le patient est conduit en milieu de soins intensifs pour le rétablissement de sa physiologie :

- L'hypothermie est systématiquement traitée par des méthodes de réchauffement externes ou, pour les cas les plus sévères, par un réchauffement interne.
- Les troubles de la crase sont traités par la substitution de plasma frais congelé (PFC), de plaquettes et de cryoprécipités. La transfusion précoce et massive de PFC est actuellement soutenue par les travaux de Hirschberg et de Hewson.
- L'acidose est combattue par la restauration d'un débit cardiaque efficace, par un support ventilatoire, les inotropes et la substitution érythrocytaire. 24 à 48 heures plus tard, quand il est hémodynamiquement stable, il est réopéré pour réaliser l'intervention définitive.

Troisième temps ou chirurgie de réparation :

Le meilleur indicateur connu d'une biologie restaurée est une lactacidémie inférieure à 4 mmol/l. Une chirurgie de reconstruction définitive devient possible. Au cours de ce temps chirurgical, les anastomoses digestives, les éventuels pontages artériels et la fixation définitive des fractures sont réalisés. C'est aussi à ce moment qu'est refermée la paroi abdominale. Cette fermeture peut faire appel à des techniques de reconstruction plastiques complexes.(63)

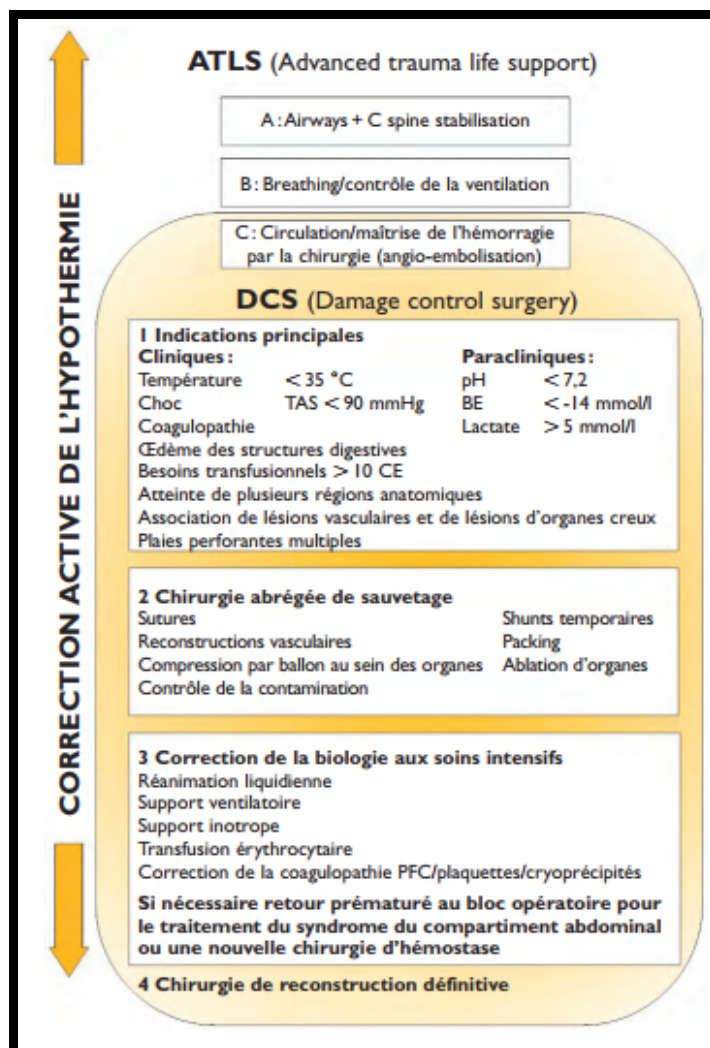


Figure 96 : Place de l'ATLS et de la DCS dans la réanimation chirurgicale. (63)

B-5-Damage control transfusionnel :

La correction précoce de l'anémie par la transfusion de culots globulaires permet à la fois l'amélioration du transport d'oxygène aux tissus (limitant ainsi l'acidose métabolique), mais aussi la correction des anomalies de la rhéologie, indispensable au fonctionnement plaquettaire. Pour rappel, l'hémoglobine à l'admission est un mauvais marqueur de gravité en cas de choc hémorragique. La coagulopathie doit être corrigée précocement par la transfusion concomitante de plasma et de plaquettes. Les délais des examens de biologie standard ne permettent pas de guider la transfusion initiale. Avant arrêt du saignement, l'utilisation de « packs transfusionnels », contenant concentré de globules rouges (CGR)/plasma/plaquette, permet d'optimiser les ratios transfusionnels et d'améliorer la survie.

Il est recommandé que la transfusion de plasma soit précoce et concomitante avec des CGR à un ratio PFC/CGR de 1/2, voire de 1/1, afin de diminuer la mortalité chez les patients en choc hémorragique. Ainsi, on peut recommander l'utilisation de lots de transfusion comprenant 4 CGR + 4 plasma (frais congelés ou cryodesséché) et un concentré plaquettaire à partir du deuxième lot. En effet, la transfusion de plaquette est recommandée à compter du 4e ou 6e CGR.

Le déclenchement de la transfusion massive doit être rapide et reposer sur des critères simples comme ceux du score ABC. La présence d'au moins deux critères doit faire déclencher l'acheminement d'un premier lot transfusionnel.(46) (64)

Tableau XXX : Score ABC.(46)

PAS < 90 mmHG (ou noradrénaline si médicalisaiton préhospitalière)
Echographie d'urgence (FAST) positive
FC > 120 battements/minute
Traumatisme pénétrant

B-6-“ Choc traumatique de guerre “ :

L'état de choc se définit comme un tableau d'insuffisance circulatoire aiguë qui altère de façon durable l'oxygénation et le métabolisme des différents tissus et organes. Il se traduit par une hypotension non spontanément réversible et une habituelle tachycardie, souvent associées à une tachypnée, une oligurie et des troubles de conscience.(65)

“Le choc traumatique de guerre“ englobe un large éventail de types d'état de choc : choc hémorragique, choc septique, choc cardiogénique, et choc anaphylactique. Ces types sont associés entre eux dès que l'état de choc se prolonge. De plus, un syndrome inflammatoire systémique accompagne toujours les états de choc au moment de l'hypoperfusion tissulaire et/ou du syndrome d'ischémie-reperfusion. Cette réponse inflammatoire systémique peut par elle-même créer, majorer ou prolonger un état de choc.

L'impossibilité de contrôler le choc traumatique conduit à un syndrome de défaillance multiviscérale et au décès du patient.

B-7-Traitements adjuvants :

a) Analgésie :

Elle va être en fonction de l'évaluation de la douleur, par une échelle numérique simple de zéro à dix ou l'Échelle Visuelle Analogique (EVA).

En première intention l'analgésie se fera par voie intraveineuse, avec des antalgiques tels que le paracétamol (PERFALGAN®), les anti-inflammatoires non stéroïdiens (PROFENID®), le NEFOPAM (ACUPAN®). Il est possible ensuite de passer aux antalgiques de niveau 2 comme la NALBUPHINE (NUBAIN®). Ensuite on va passer aux antalgiques de niveau 3 comme le chlorhydrate de morphine en titration, qu'il sera possible d'associer au MIDAZOLAM (HYPNOVEL®) dans une situation anxiogène pour le patient.(4)

L'anesthésie locorégionale est devenue une technique incontournable dans la prise en charge des traumatisés des membres inférieurs, réalisée en urgence après un simple repérage anatomique. Le bloc iliofascial ne nécessitant pas de matériels spécifiques est un outil essentiel pour l'analgésie du blessé du membre inférieur. La lidocaïne adrénalinée (Xylocaïne

adréalinée®) est l'agent de référence des anesthésies locales, sa toxicité systémique relativement faible permet un index thérapeutique important. L'adjonction d'adrénaline permet d'augmenter la durée d'action jusqu'à 2 à 3 heures pour un bloc iliofascial. (47)

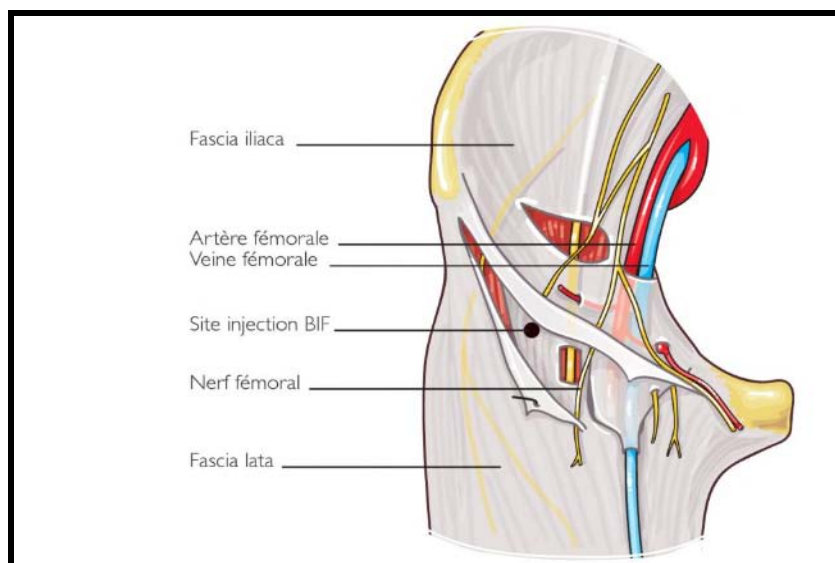


Figure 97 : Site d'injection du bloc iliofascial.(47)

b) La prévention de l'infection :

La prévention des infections repose, en premier lieu, sur le respect des règles d'hygiène lors des gestes techniques en préhospitalier comme ailleurs. Puis les plaies contrôlées sur le plan hémorragique sont nettoyées à l'aide d'un antiseptique. (47)

L'administration d'un antibiotique doit être la plus précoce possible, les recommandations sont très variables. L'armée américaine, dans le cadre de la TCCC (Tactical Combat Casualty Care), préconise l'utilisation en première intention d'une fluoroquinolone de dernière génération (gatifloxacine, moxifloxacine) pour leur spectre d'action large sur les bactéries cibles (anaérobies comprises) et leur facilité d'administration (voie orale, prise unique).

Le CICR (Comité International de la Croix Rouge) recommande, dans le cadre de ses missions humanitaires, l'utilisation d'antibiotiques de faible coût et ayant fait preuve de leur efficacité de longue date (pénicilline G ou pénicilline A, métronidazole, chloramphénicol). La réflexion menée au sein du service de santé des armées français a amené à proposer comme

antibiothérapie probabiliste l'association pipéracilline tazobactam ou pipéracilline + métronidazole, couvrant les principales bactéries toxigènes, les entérobactéries, les cocci à Gram positif et le pseudomonas.

La pratique préhospitalière utilise le plus souvent, en première intention, l'association amoxicilline – acide clavulanique à la dose de 2 grammes. Actif sur la plupart des germes visés, cet antibiotique peut être néanmoins inefficace sur certains germes ayant développé des résistances (Staphylococcus Aureus, Méti-R, E. Coli). En cas de signes de gravité, l'antibioprophylaxie est élargie à l'hôpital. La prévention tétanos est effectuée par un rappel de vaccination antitétanique.(66)

Tableau XXXI : Protocole d'antibiothérapie du CICR.(54)

Blessure	Antibiotique	Remarques
Lésions mineures des tissus mous (degré 1)	Pénicilline V per os 500 mg QID pendant 5 jours	Prophylaxie antitétanique pour tous les patients blessés par arme
Fractures ouvertes Amputations traumatiques Lésions graves des tissus mous (degrés 2 et 3)	Pénicilline-G 5 MUI par voie IV QID pendant 48 heures Continuer avec pénicilline-V per os 500 mg QID jusqu'à la fermeture primaire différée	Continuer pénicilline V pendant cinq jours si la fermeture se fait par le biais d'une greffe cutanée Si un reparage est réalisé (au lieu d'une fermeture primaire différée), stopper l'antibiotique, sauf en présence de signes d'infection systémique ou d'inflammation locale active – dans ce cas, ajouter métronidazole 500 mg par voie IV, TID et gentamycine 80 mg par voie IV, TID
Fractures ouvertes ou lésions graves des tissus mous avec retard de plus de 72 heures Blessures par mine antipersonnel des membres – quel que soit le retard	Pénicilline 5 MUI par voie IV QID et métronidazole 500 mg par voie IV, TID pendant 48 heures Continuer avec pénicilline-V per os 500 mg QID et métronidazole per os 500 mg TID jusqu'à la fermeture primaire différée	
Hémithorax	Ampicilline 1 gm par voie IV, QID pendant 48 heures, puis amoxicilline per os 500 mg QID	Continuer jusqu'à deux jours après l'ablation du drain thoracique
Plaies crânio-cérébrales pénétrantes	Pénicilline-G 5 MUI par voie IV QID et chloramphénicol 1 gm par voie IV, TID pendant au moins 72 heures	Continuer par voie IV ou orale, en fonction de l'état du patient, pendant un total de 10 jours
Abrès cérébral	Même régime que pour les plaies crânio-cérébrales pénétrantes, plus métronidazole 500 mg par voie IV TID	
Plaies pénétrantes de l'œil	Pénicilline G 5 MUI par voie IV QID et chloramphénicol 1 gm IV TID pendant 48 heures	Continuer par voie IV ou orale, en fonction de l'état du patient, pendant un total de 10 jours Instillation locale de gouttes ophtalmiques antibiotiques
Blessures maxillo-faciales	Ampicilline 1 gm par voie IV QID et métronidazole 500 mg par voie IV TID pendant 48 heures	Continuer par voie IV ou orale, en fonction de l'état du patient, pendant un total de 5 jours
Blessures de l'abdomen 1. Organes pleins uniquement : foie, rate, rein ; ou lésion isolée de la vessie 2. Estomac, intestin grêle 3. Colon, rectum, anus	Pénicilline G 5 MUI par voie IV QID Ampicilline 1 gm par voie IV QID et métronidazole 500 mg par voie IV TID Ampicilline 1 gm par voie IV QID et métronidazole 500 mg par voie IV TID et gentamycine 80 mg par voie IV TID	Continuer pendant 3 jours selon drainage

MUI = million d'unités internationales

QID = quater in die (4 fois par jour)

TID = ter in die (3 fois par jour)

c) Les catécholamines :

La maniabilité et les effets des amines vasopressives rendent ces drogues particulièrement intéressantes dans la prise en charge des blessés instables au plan hémodynamique. Elles ne permettent pas de compenser les pertes volumiques, leur intérêt réside dans le fait de maintenir une pression artérielle satisfaisante et une pression de perfusion tissulaire correcte, lorsque le remplissage vasculaire est insuffisant. Le vasopresseur de choix à utiliser dans ce contexte est la noradrénaline de par ses propriétés alpha-1 et faiblement bêta-1 adrénergiques permettant de restaurer le débit cardiaque. Le recours à un agent inotrope comme l'adrénaline est nécessaire en cas de dysfonction cardiaque associée, ainsi qu'en présence d'une contusion ventriculaire droite ou pulmonaire sévère. L'administration peut se faire via une voie d'abord veineuse périphérique ou un cathéter intraosseux lorsqu'un abord veineux périphérique de bon calibre est impossible.(47) (59) (64)

d) Agents hémostatiques :

Fibrinogène :

Le fibrinogène est habituellement considéré comme étant le premier facteur de coagulation qui baisse lors du choc hémorragique. Il a ainsi été montré que l'administration précoce de fibrinogène permet de corriger les tests de coagulation et de réduire ou éviter la transfusion de PFC et de plaquettes.

Elle est recommandée en cas de saignement majeur associé à un taux de fibrinogène inférieur à 1,5 ou 2 g/l d'administré 50 mg/kg (3-4 g) de fibrinogène.(59) (51)

Calcium :

Une hypocalcémie sévère est observée chez 10 % des patients traumatisés. Plusieurs mécanismes sont intriqués : hémodilution, fixation de calcium sur les gélatines, apport excessif de citrate. L'hypocalcémie a des effets sur l'hémostase, la contractilité myocardique et le tonus vasculaire. Il est donc recommandé d'administrer le chlorure de calcium, afin de maintenir le taux de calcium ionisé au-dessus de 0,9 mmol/l. (51)

Antifibrinolytiques :

L'administration précoce de l'acide tranexamique (Exacyl®) diminue la mortalité quelle que soit sa cause, avec un bénéfice supplémentaire pour la mortalité par choc hémorragique et lorsqu'il est injecté dans les 3 premières heures. Les effets de l'acide tranexamique sont d'autant plus importants que l'injection est précoce, avec une perte de bénéfice de 10 % à chaque délai supplémentaire de 15 minutes. L'administration systématique d'acide tranexamique est recommandée pour les patients traumatisés avec une hémorragie active ou à risque hémorragique (une dose de 1 g en bolus, relayée par une dose de 1 g en continu sur 8 heures).(43)

Facteur VII activé recombinant :

Le facteur VII activé recombinant (rFVIIa) représente un traitement de seconde intention lors du choc hémorragique traumatique. Il est indiqué en cas de traumatisme fermé, après échec du traitement conventionnel (chirurgie, radiologie interventionnelle), optimisation de la coagulation, correction d'une acidose sévère, d'une hypothermie profonde et d'une hypocalcémie (59). Une réduction significative des besoins transfusionnels a été observée après administration de rFVIIa chez les patients avec un traumatisme fermé.(51)

C. Place des examens complémentaires :

Les traumatismes balistiques nécessitent une prise en charge particulière qui dépend de la topographie du projectile, de l'état clinique et des possibilités techniques et logistiques offertes par le lieu de prise en charge. Actuellement, l'imagerie occupe une place de plus en plus importante dans cette prise en charge et plus particulièrement pour les blessés stables sur le plan hémodynamique.(67)

C-1-Patient in extremis :

Les patients « in extremis » correspondent aux patients extrêmement instables, en état de choc réfractaire : pression artérielle systolique inférieure à 65 mmHg ou imprenable. La priorité est à la chirurgie de sauvetage, quitte à faire l'impasse sur le monitoring (cathétérisme artériel), les examens d'imagerie et la biologie. La réanimation est assurée de manière continue en même temps que la chirurgie.

Une instabilité hémodynamique majeure devant faire évoquer une atteinte vasculaire, notamment aortique. La voie d'abord la plus consensuelle est la thoracotomie antérolatérale de sauvetage permettant un massage cardiaque interne ou un clampage temporaire de l'aorte thoracique en cas d'hémorragie intra-abdominale massive. Elle ne nécessite pas la mise en décubitus latéral, ni l'intubation sélective. Une laparotomie médiane d'emblée ne sera choisie qu'en cas de certitude d'une origine abdominale du saignement et de possibilité de contrôle rapide de l'hémostase par voie abdominale (clampage de l'aorte cœliaque). Ces patients sont conduits au bloc opératoire sans imagerie.

Une plaie intéressant uniquement les membres, le cou ou la face, chez un patient in extremis, impose une prise en charge chirurgicale de la région touchée le plus rapidement possible. L'exploration de la plaie et le contrôle de l'ischémie sont faits dans un premier temps avant tout bilan complémentaire. Une intervention secondaire pour traitement définitif est réalisée après un bilan lésionnel complet.

En cas de plaie cranio-cérébrale, la chirurgie ne peut se passer d'une TomoDensitoMétrie (TDM) cérébrale à visée diagnostique.

Chez un patient in extremis, l'imagerie n'a sa place qu'en cas de plaie craniocérébrale. Cependant, certains auteurs, en cas de choix difficile dans la technique de sauvetage, admettent la possible nécessité d'effectuer une échographie d'urgence, échographie pleurale, péricardique et péritonéale (E3P), ou focused assessment with sonography for trauma (FAST).

(31) (68)

C-2-Patient instable :

Les patients instables sont caractérisés par une pression artérielle systolique entre 65 et 90 mmHg. Ils relèvent d'une chirurgie en extrême urgence. Ils sont conduits au bloc opératoire après un bilan paraclinique minimal (E3P et radiographie pulmonaire) qui ne doit en aucun cas retarder le geste chirurgical. Ils ne sont pas réalisés de manière systématique mais orientés par la clinique.

La radiographie thoracique, bien que pratiquée dans des conditions difficiles - patient semi-assis, matériel faisant des artefacts - permet le diagnostic d'un hémopneumothorax, d'une déviation du médiastin, de localiser des projectiles. En marquant les plaies d'entrée de manière radio-opaque, une évaluation du trajet lésionnel est ainsi permise.

L'échographie recherche les épanchements péricardiques, pleuraux ou péritonéaux (espace de Morisson, gouttières pariéto-coliques et cul-de-sac de Douglas).

Pour l'abdomen, l'exploration chirurgicale systématique des plaies balistiques était la règle. Cette conduite est justifiée par l'hypothèse que seule la chirurgie peut correctement diagnostiquer toutes les lésions, que l'examen clinique a une faible spécificité pour l'identification et la classification des lésions, que la morbidité opératoire est faible, et que le retard de la laparotomie peut augmenter le taux de morbidité et de mortalité. Mais cette attitude a conduit à une chirurgie négative ou non thérapeutique dans 15 % à 25 % des cas, ainsi qu'à une augmentation de la morbidité, de la durée du séjour à l'hôpital et du coût des soins. Pour cet effet certains concèdent des clichés radiographiques simples (abdomen sans préparation, bassin), en cas de plaies par arme à feu ou par éclats, afin de localiser les projectiles et de guider le geste chirurgical dans le but de réduire le temps d'exploration.

D'autres proposent des algorithmes décisionnels visant à limiter les laparotomies blanches, qui peuvent entraîner des complications non négligeables chez un patient en défaillance multi-viscérale. L'échographie recherche un épanchement. En cas de confirmation, la laparotomie s'impose. En cas d'infirmité, et si l'hémodynamique du patient le permet

toujours, la réalisation d'une TDM abdominopelvienne, injectée ou non, complète l'échographie et permet, en l'absence de signes de passage de la barrière péritonéale, une extension du bilan lésionnel – thorax, crâne – à la recherche d'une autre étiologie à ce tableau clinique. (31) (68) (69)

C-3-Patient stable :

Pour les patients stables (pression artérielle systolique > 90 mmHg) le bilan lésionnel est le plus exhaustif possible. Son but est de préciser au maximum l'indication chirurgicale et la technique. Il est clinique et paraclinique. En présence de plusieurs plaies, la hiérarchisation des examens se fait selon les gravités et la localisation de chaque lésion. Les plaies limitrophes nécessitent, bien entendu, l'exploration des 2 régions anatomiques.

Certains examens ont des indications larges, même s'ils portent sur des régions anatomiques éloignées de la plaie.

La TDM cérébrale est presque devenue systématique en cas de traumatisme crânien associé.

La radio du thorax et l'échographie abdominale ont une indication large dans les traumatismes balistiques, tant les projectiles peuvent avoir des trajets aberrants et créer des lésions à distance.

Enfin, les radiographies du rachis et du bassin peuvent être indiquées en cas de traumatisme à haute vitesse associé.

a) Plaies crânio-encéphaliques et maxillo-faciales :

La TDM est incontournable dans le bilan des plaies par balles crânio-encéphaliques et du massif facial. Il permet d'objectiver la trajectoire de la balle grâce aux reconstructions multiplanaires, de faire le bilan des lésions intraparenchymateuses, des fractures et des embarrures et d'évaluer ainsi le pronostic. Au niveau du massif facial, les reconstructions 3D et le denta-scanner sont d'un grand apport pour le bilan lésionnel. La radiographie standard et la TDM ne permettent pas toutefois de déterminer avec précision le calibre du projectile du fait de la déformation fungiforme, la fragmentation et l'effet de champignonnage de certaines balles en plomb dont les pointes s'écrasent augmentant ainsi leur diamètre.

L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) n'est pas utilisée dans le cadre des plaies par arme à feu. Elle peut en effet aggraver les lésions par mobilisation d'un corps étranger métallique soumis au champ magnétique.(69)

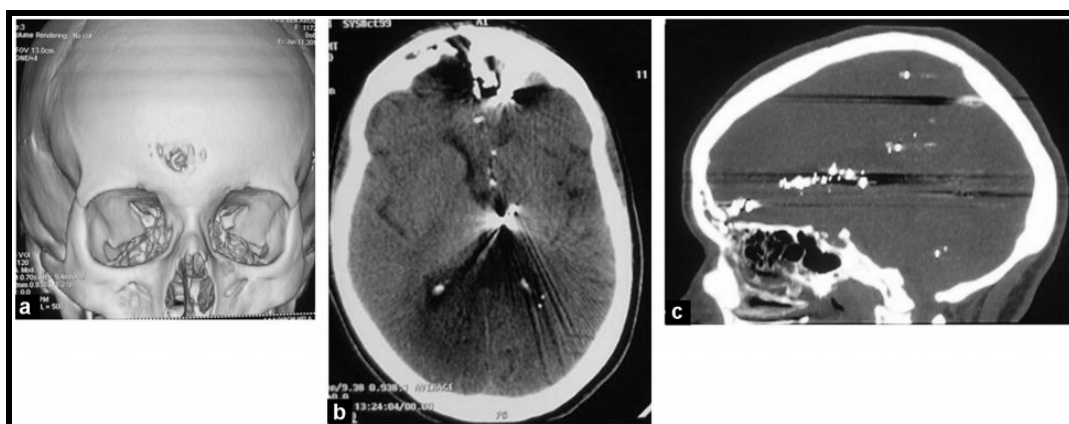


Figure 98 : Femme de 36 ans victime d'une plaie crâno-encéphalique : a : TDM cérébral reconstruction volume rendering. Orifice d'entrée de la balle frontal antérieur ; b, c : TDM cérébral coupes axiale en fenêtre parenchymateuse (b) et sagittale en fenêtre osseuse (c) montrent de multiples débris de plomb en intracérébral. (69)

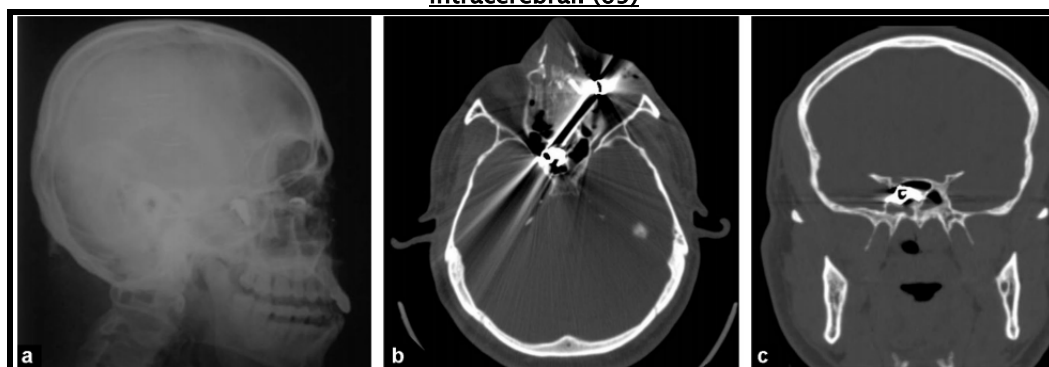


Figure 99 : Plaie par balle du massif facial : a : radiographie du crâne de profil montre une balle au niveau du sinus sphénoïdal ; b, c : TDM du massif facial en coupes axiale (b) et coronale (c) en fenêtre osseuse montre la trajectoire de la balle et confirme son arrêt au niveau du sinus sphénoïdal.(69)

b) Plaies thoraciques :

En cas de plaie du thorax, la radiographie thoracique est inévitable. Permet de dépister un trajet thoraco-abdominal (visualisation d'un épanchement pleural ou des projectiles). Elle est avantageusement remplacée, si l'état du patient le permet, par la TDM.

Dans un premier temps, la TDM avec opacification vasculaire permet d'examiner l'ensemble des structures thoraciques pulmonaires, vasculaires, digestives, rachidiennes ainsi

qu'une extension aux zones limitrophes. Elle est associée à une échographie cardiaque trans thoracique.

Secondairement, les examens sont orientés en fonction des lésions suspectées.

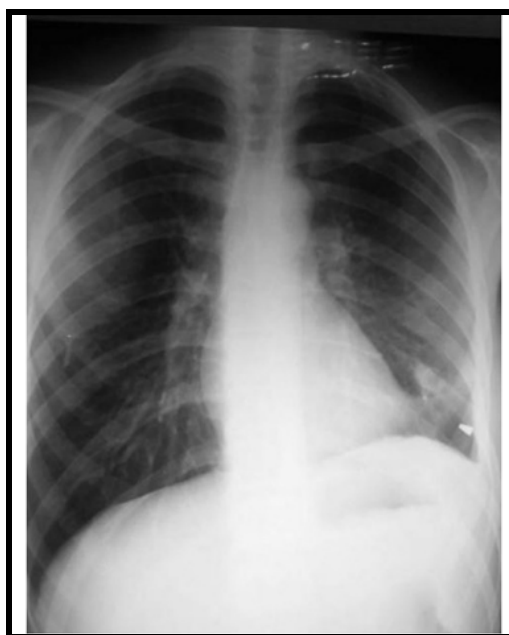


Figure 100 : Radiographie de thorax de face. Balle en projection de la base pulmonaire gauche avec un épanchement pleural liquidien homolatéral.(69)

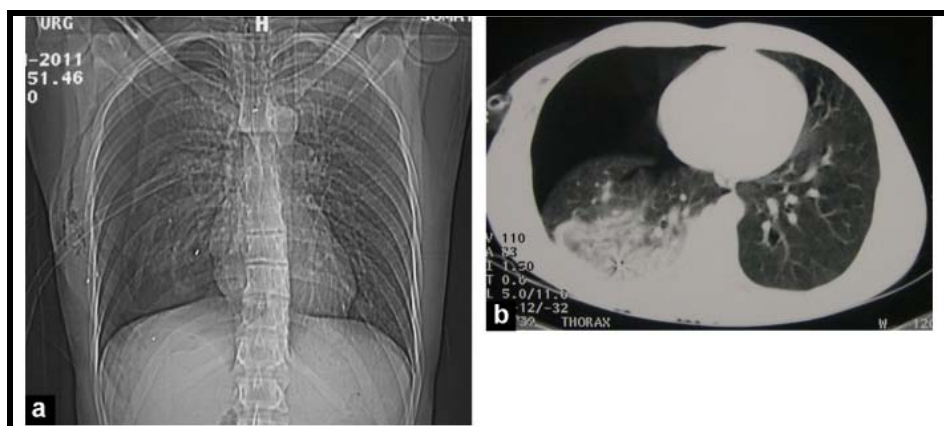


Figure 101 : Plaie par balle au niveau thoracique : a : scout view de face. Pneumothorax droit avec un emphysème sous-cutané ; b : coupe axiale thoracique en fenêtre parenchymateuse montre le pneumothorax droit et une hyperdensité en verre dépoli de la base pulmonaire homolatérale contenant des débris de plomb en rapport avec une plaie parenchymateuse .(69)

c) Plaies abdomino-pelviennes :

La radiographie (ASP, bassin) permet la détection de lésions osseuses, d'un pneumopéritoine, de corps étrangers.

L'échographie abdominale est un outil central, rapide et non invasif pour compléter l'examen clinique et radiologique à la recherche d'hémopéritoine important, atteinte d'un organe plein.

La TDM associant une injection de produit de contraste par voie intraveineuse et des opacifications digestives hautes et basses (TDM triple contraste) avait une sensibilité de 97 %, une spécificité de 98 % et une précision de 98 % pour affirmer le caractère pénétrant de la plaie et faire le bilan des organes atteints.

La TDM avait une faible sensibilité dans la mise en évidence des lésions d'organes creux. Certaines études recommandent l'utilisation d'un agent de contraste par voie orale et rectale afin d'améliorer la capacité de la TDM dans le diagnostic des plaies d'organes creux.

L'angiographie, la cystographie, l'urographie intraveineuse, la rectosigmoïdoscopie peuvent également aider au diagnostic.(31) (69) (70)

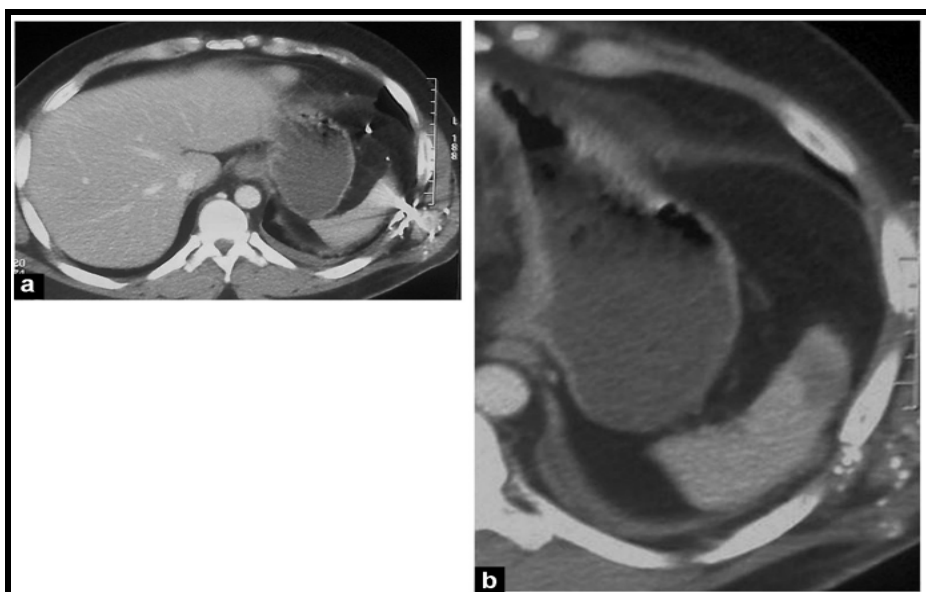


Figure 102 : Plaie par balle thoraco-abdominale gauche. TDM abdominale en coupes axiales avec injection du produit de contraste montrant un orifice d'entrée de la balle avec multiples débris de plomb en regard du dixième espace intercostal gauche (a) et une plaie de la rate (b). (69)



Figure 103 : Plaie du rein gauche. TDM abdominale : coupe axiale avec injection du produit de contraste montrant un orifice d'entrée de la balle postérieur paravertébral gauche et une plaie du rein homolatéral. (69)

d) Plaies des membres :

Les radiographies standard sont incontournables et constituent l'examen complémentaire en imagerie à réaliser de première intention devant tout traumatisme balistique des membres.

Les radiographies standard permettent de montrer les foyers de fractures mais aussi les projectiles radio-opaques et parfois la présence d'air. Elles permettent parfois d'estimer la distance du tir et le trajet lésionnel. Une exploration vasculaire en cas d'ischémie. L'angio-TDM constitue actuellement l'examen de référence pour le bilan des lésions vasculaires sans retarder la prise en charge. Il permet grâce aux reconstructions multiplanaires, MIP (Maximum Intensity Projection) et tridimensionnelles de faire une cartographie précise des lésions et d'orienter la thérapeutique.(69)

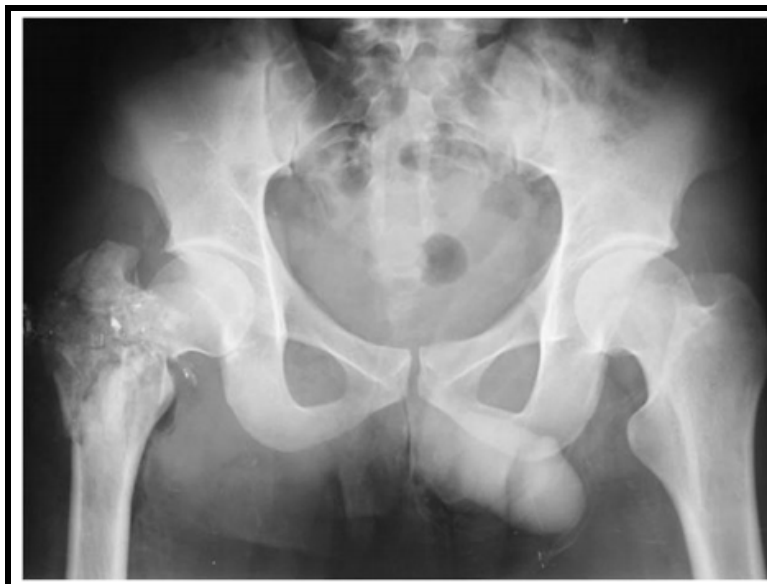


Figure 104 : Radiographie du bassin de face. Fracture pertrochantérienne droite secondaire à une plaie par balle. (69)



Figure 105 : Radiographie de la jambe gauche de face. Fracture comminutive médio-diaphysaire des os de la jambe avec débris de plomb au niveau des parties molles. (69)



Figure 106 : Homme de 26 ans victime d'une plaie par balle de la jambe gauche. Membre inférieur gauche froid et absence de pouls pédieux : a, b : angio-TDM des membres inférieurs avec reconstructions MIP (a) et volume rendering (b). Lésion vasculaire du trépied jambier. (69)

IV. Prise en charge spécifiques des traumatismes balistiques :

A. Traumatisme abdominal :

Les organes les plus fréquemment touchés dans les blessures abdominales sont le colon, le foie, la rate et les reins. Les atteintes vasculaires les plus fréquentes, sont l'aorte, la veine cave inférieure et les veines sus-hépatiques, le plus souvent dans un contexte de lésion hépatique.

La proximité anatomique pédiculaire explique la fréquence des associations « artère-veine » au niveau iliaque et mésentérique. Les traumatismes pénétrants vasculaires de l'abdomen ont une mortalité supérieure à 50 %.

Il faut également distinguer les plaies abdominales dites « fermées » des plaies abdominales avec éviscération dites « ouvertes ».(68)

A-1- Prise en charge du patient en état hémodynamique instable :

Les hémorragies par plaies d'organes pleins sont traitées par résection (splénectomie, néphrectomie) ou par tamponnement (tamponnement périhépatique, tamponnement rétropéritonéal). Les plaies d'organes creux sont contrôlées par des moyens temporaires, agrafage linéaire, et il n'y a pas de place dans le cadre d'un malade instable pour les stomies : on vise uniquement à stopper la contamination péritonéale.

La voie d'abord est une laparotomie médiane faite uniquement à la lame froide « crash-laparotomie ». Le blessé est en choc, la vasoconstriction périphérique fait qu'il n'y a pas d'hémorragie préoccupante lors de la laparotomie, et que l'utilisation du bistouri électrique est une perte de temps.

a) Contrôle rapide d'un saignement majeur :

En cas d'hémorragie massive le premier geste à faire consiste en une compression manuelle de l'aorte abdominale à son origine. L'efficacité de la procédure est souvent attestée par l'anesthésiste, qui constate une remontée de la pression artérielle. Cette compression est remplacée si besoin par un clampage de l'aorte supra-cœliaque. Dans le même temps, l'hémopéritoine est rapidement évacué, en utilisant l'aspiration standard en plus de celle du

récupérateur de sang. Alors qu'en cas de traumatisme fermé on procède à un tamponnement des différents quadrants avant d'identifier l'origine du saignement, en cas de traumatisme balistique, de par la nature plus localisée des lésions, le contrôle de l'hémorragie peut se faire le plus souvent d'emblée par contrôle manuel. Une manœuvre simple à réaliser par exemple consiste en une compression de la racine du mésentère entre le pouce et l'index.

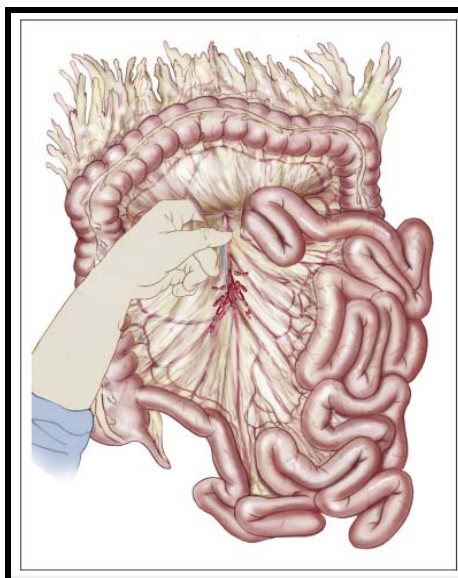


Figure 107 : Compression de la racine du mésentère entre le pouce et l'index. (71)

En cas de plaie de l'origine de l'AMS, le contrôle de l'hémorragie peut nécessiter une rotation médiale des viscères :

- Soit par la droite : décollement étendu du bloc duodéno pancréatique suivi d'une désinsertion du mésentère (manœuvre de Cattell).
- Soit par la gauche : décollement du mésogastre postérieur médialisant la rate et le pancréas (manœuvre de Mattox).

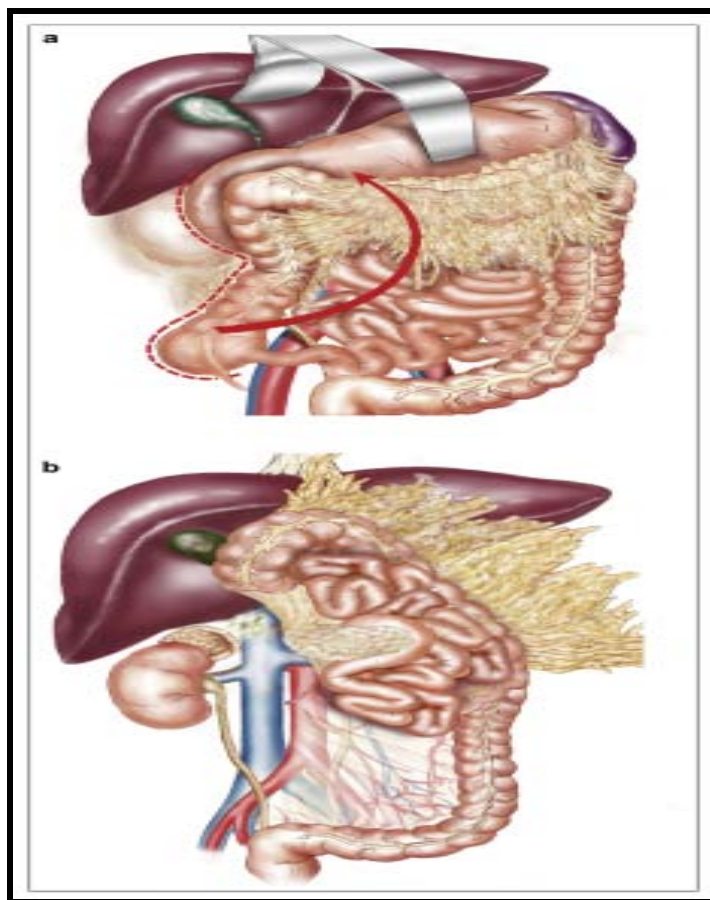


Figure 108 : Manœuvre de Cattell : rotation viscérale par la droite avec décollement étendu du bloc duodéno pancréatique suivi d'une désinsertion du mésentère. (71)

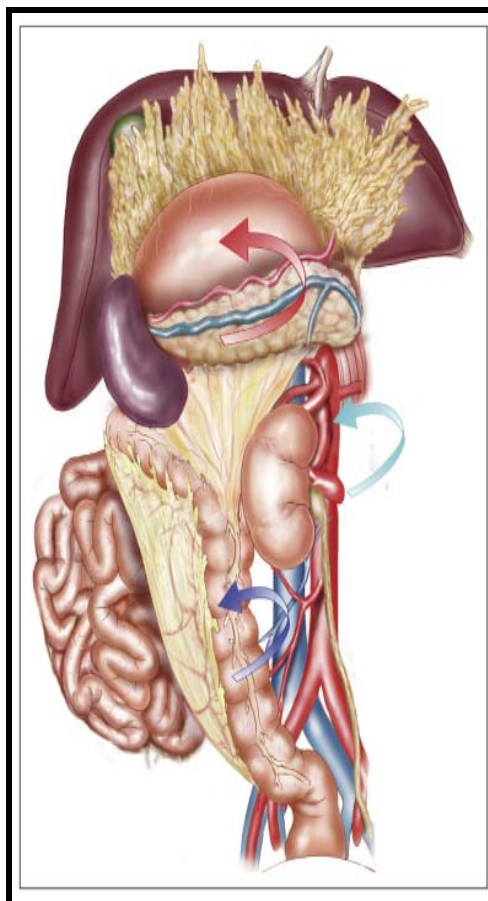


Figure 109 : Manœuvre de Mattox : rotation viscérale par la gauche avec décollement du mésogastre postérieur médialisant la rate et le pancréas. (71)

b) Traitement chirurgical des lésions hémorragiques :

Les plaies de la rate doivent être traitées par splénectomie selon la technique dite « par retournement ». Pour contrôler efficacement et rapidement un saignement splénique, il faut plaquer en premier lieu la rate sur le billot rachidien et sagittaliser le bloc spléno-pancréatique en ouvrant le mésogastre postérieur afin de permettre un contrôle rapide et en masse la plupart du temps du pédicule splénique.

Les hémorragies du foie sont traitées essentiellement par tamponnement péri hépatique. Si l'hémorragie hépatique est intra-parenchymateuse, ce qui n'est pas rare lorsqu'il s'agit de projectiles, elle peut être contrôlée par un tamponnement « interne », en utilisant par exemple un drain de Penrose lié à son extrémité distale, une sonde de Blakemore, voire un gant chirurgical rempli par du sérum physiologique.

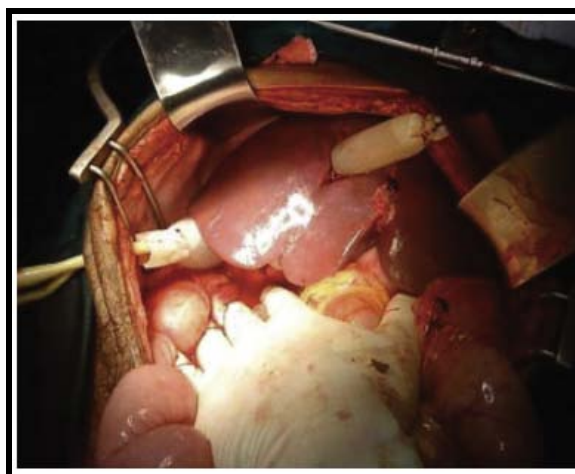


Figure 110 : Tamponnement « interne » d'une plaie du foie, utilisant un gant chirurgical rempli par du sérum physiologique. (71)

Enfin, une hémorragie persistant malgré le tamponnement nécessite d'abord de refaire le tamponnement. Si elle persiste malgré un tamponnement jugé « bien fait », c'est qu'elle est d'origine artérielle. On peut alors réaliser une ligature de l'artère hépatique, en prenant soin de se placer bien en aval de l'artère gastroduodénale.(71)

Après ablation du tissu hépatique non viable et ligature des points hémorragiques, on complète l'hémostase par la pose de points de matelassage dans le parenchyme. Il est parfois nécessaire de pratiquer une hépatectomie lobaire ou atypique afin de maîtriser les saignements. Après incision de la capsule hépatique, le parenchyme dévitalisé est écarté par digitoclasie. Les gros vaisseaux et les canaux biliaires sont ligaturés individuellement. La tranche de section sera fermée par quelques points de matelassage. (72)

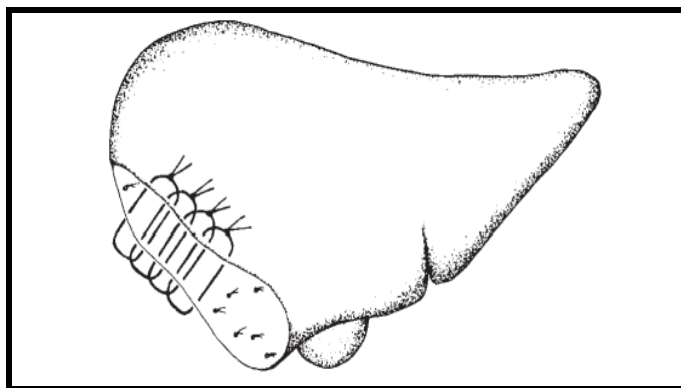


Figure 111 : Résection partielle du foie, avec indication des ligatures séparées des vaisseaux et des canaux biliaires et des sutures hémostatiques hépatiques.(72)

Les hémorragies ou hématomes rétro péritonéaux (HRP) sont soit centraux (aorte et veine cave), soit latéraux (reins), soit pelviens (fractures du bassin). Un HRP central doit systématiquement être exploré. L'exploration doit être précédée d'un contrôle d'amont de l'aorte supra-cœliaque. La région rétro péritonéale ne peut pas être explorée dans son ensemble : on l'aborde soit par la droite (Catell), soit par la gauche (Mattox) selon que l'on veut obtenir. Un HRP pelvien peut être contrôlé par un packing pré péritonéal.

A-2- Prise en charge du patient stable :

Il s'agit des cas de plaies abdominales peu hémorragiques, dominées par des lésions du tube digestif. Les réparations font appel à des techniques adaptées aux organes lésés. L'estomac et l'intestin grêle ne posent pas de problème particulier, leurs plaies pouvant être réparées par parage-suture ou résections-anastomoses, la seule limite étant représentée par la longueur de grêle restant. Les segments du tube digestif qui posent le plus de problème sont le duodénum et le côlon. La voie d'abord ne diffère pas de celle du blessé instable.

a) Duodénum :

La gravité des plaies duodénales est liée aux lésions associées et à la toxicité chimique du flux duodéal. La majorité des plaies duodénales sont associées à des traumatismes du pancréas. La règle des 3 B doit être connue : une suffusion de bile, la présence de bulles (blebs), ou un hématome périoduodéal (blood) dans la région paraduodéale. La présence d'un

seul « B » impose une exploration complète du duodénum. Les plaies peuvent être prises en charge par duodénoirrhaphie simple, duodénojéjunostomie ou drainage.

b) Pancréas :

Comme pour les plaies duodénales, une suspicion de plaie du pancréas justifie une exploration soigneuse qui nécessite au minimum un décollement du bloc duodéno pancréatique et la section du ligament gastro-colique. Le traitement doit privilégier le drainage large, utilisant des modules d'irrigation drainage. Les seules indications d'exérèse sont représentées par les sections du canal pancréatique situées à gauche de l'isthme, l'exérèse consistant en une pancréatectomie gauche. Les sections du canal situées à droite de l'isthme doivent être drainées et la duodéno pancréatectomie céphalique doit être proscrite dans ce contexte.

c) Côlon :

Pour le colon gauche, Le dogme est la dérivation des plaies balistiques du côlon gauche. En pratique, une « dérivation colique » au sens large du terme consiste en :

- L'extériorisation d'une petite plaie facilement mise à la paroi (typiquement une petite plaie du sigmoïde ou du transverse).
- La suture protégée par une colostomie d'amont, si cette plaie est située dans un segment fixe (angle colique, rectum).
- La résection des plaies étendues. Cette résection n'est pas suivie d'anastomose, sa limite distale est agrafée et abandonnée dans l'abdomen pendant que sa limite proximale est mise à la peau.

Les plaies du côlon droit peuvent être traitées par suture simple ou résection-anastomose. Les plaies du côlon transverse ont souvent été considérées comme des plaies du côlon droit, c'est-à-dire plutôt de « meilleur » pronostic.

d) Rectum :

La prise en charge chirurgicale se déroule en 3 temps : un premier temps périnéal diagnostique sous anesthésie générale, un second temps abdominal diagnostique au moyen d'une laparotomie exploratrice et thérapeutique permettant de traiter les lésions et de réaliser une colostomie systématique, enfin un troisième temps périnéal pour traiter les lésions périnéales

et drainer les espaces cellulaires. Les principes thérapeutiques se résument en 4 mots : colostomie, parage, drainage et lavage distal (les « 4D » des anglo-saxons : drainage, diversion, distal wash-out et damage repair).

Premier temps : examen périnéal sous anesthésie générale :

Une anoscopie peut être réalisée avec prudence et recherche les hématomes sous-muqueux qui sont des témoins indirects des lésions sphinctériennes. La réparation directe doit être envisagée à chaque fois qu'elle est possible, soit par voie trans-anale pour les plaies du tiers distal, soit par l'orifice projectiltaire pour les traumatismes pénétrants délabrants.

Deuxième temps : laparotomie médiane xipho-pubienne, colostomie :

Il existe à ce moment deux cas de figure :

- La plaie du rectum est non délabrante, souvent strictement sous-péritonéale, suspectée par le trajet projectiltaire et les données de l'examen périnéal initial. L'existence d'un hématome ou de bulles soufflant le péritoine doivent faire pousser l'exploration par incision péritonéale et cheminement dans le plan mésorectal ou encore au doigt le long d'un plan largement disséqué par l'hématome. Une lésion du rectum à ce niveau peut être simplement drainée ou réparée si cela est possible. La réalisation d'une colostomie latérale terminalisée de proche amont est systématique.
- Il existe un délabrement du rectum avec perte de substance imposant une résection de type Hartmann. La stratégie opératoire peut être simplifiée quand cela est nécessaire et dans ce cas il est réalisé un simple agrafage du sigmoïde, sans stomie de proche amont, pour exclure le rectum afin de diminuer l'ensemencement distal. Cet agrafage est à réaliser plutôt au niveau de la boucle sigmoïdienne pour servir de terminalisation lors du 2e temps chirurgical.

Troisième temps : parage, drainage, lavage distal :

Le dernier temps périnéal comprend un parage large des orifices projectiliaires et de leur trajet par des contre-incisions. Le drainage des fosses ischio-rectales est systématique.

L'ouverture des espaces para-rectaux doit être réalisée latéralement au rectum, à 3 heures et 6 heures, entre le relief du sphincter externe et celui de l'ischion. Les tissus sous-cutanés sont ensuite ouverts aux ciseaux ou au doigt jusque dans les fosses ischio-rectales. Le drainage latéral doit être poussé jusqu'au plancher des releveurs, au doigt. En cas de trajet se poursuivant ou de doute sur une plaie du rectum sous-péritonéal, on peut effondrer le muscle releveur pour mettre une lame de Delbet au contact de la paroi rectale. Le drainage de l'espace pré-sacré n'est pas systématique, il n'est nécessaire qu'en cas de plaie de la face postérieure du rectum. Il nécessite l'ouverture de l'espace pré-sacré en sectionnant le raphé médian du ligament anococcygien. Un rinçage au sérum bétadiné est recommandé avant la mise en place des lames de Delbet. Il faut toujours essayer de réparer d'emblée les solutions de continuité du sphincter anal. En effet, secondairement l'individualisation des berges sphinctériennes est très difficile. La dissection doit rester limitée aux extrémités pour permettre une suture bout à bout sans tension.(73)

e) **Reins :**

Les plaies pénétrantes isolées du rein sont extrêmement rares. Elles sont accompagnées de lésions d'autres organes intraabdominaux dans une proportion qui peut atteindre 80 % des cas.

La stratification actuellement préconisée pour établir gravité des traumatismes rénaux est celle de l'American Association for the Surgery of Trauma (AAST), Selon cette échelle, on classe parmi les lésions mineures celles des grades I et II, et parmi les lésions majeures, celles des grades III, IV et V. Le traumatisme pénétrant du rein est généralement associé à des lésions majeures.

Tableau XXXII : Stratification des lésions rénales de l'American Association for the Surgery of Trauma (AAST)(74)

Grade	Description
I	Contusion rénale ou hématome subcapsulaire non expansif sans dilacération
II	Hématome périrénal non expansif, dilacération du cortex rénal de moins de 1 cm de profondeur sans extravasation urinaire
III	Dilacération du cortex rénal de plus de 1 cm de profondeur sans atteinte du système collecteur ni extravasation urinaire
IV	Dilacération du parenchyme rénal s'étendant à travers le cortex rénal, la médullaire et le système collecteur, ou lésion de l'artère ou de la veine rénale segmentaire à hématome contenu
V	Fragmentation complète du rein ou avulsion du pédicule rénal

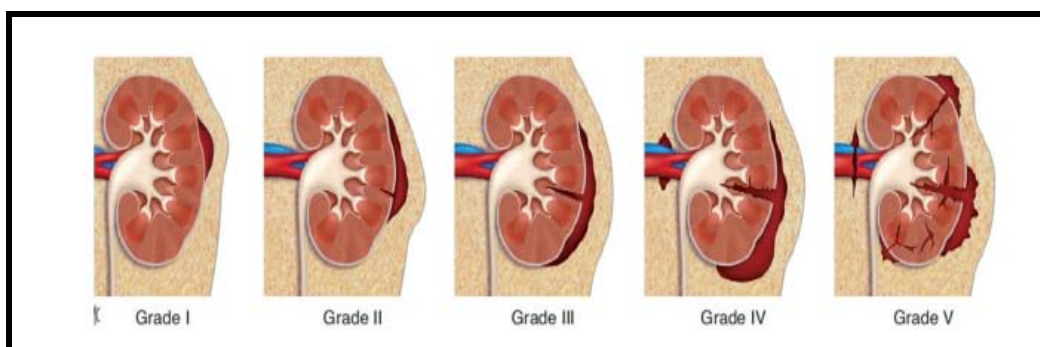


Figure 112 : Grades des traumatismes rénaux selon la classification AAST.(75)

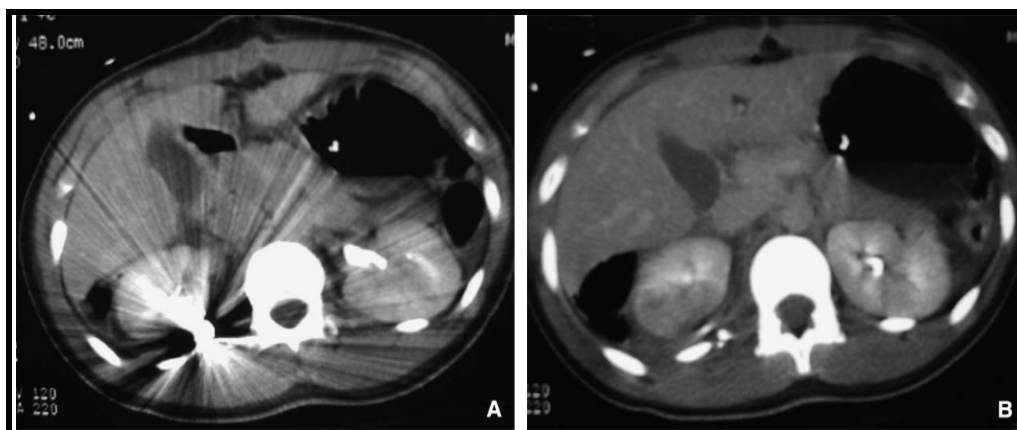


Figure 113 : Plaie par arme à feu. Lésion rénale de grade II. A. Balle logée dans l'espace périrénal. B. Hématome périrénal réduit, dilacération superficielle et contusion rénale dans la valve postérieure (74)

L'objectif du traitement des lésions rénales est de diminuer la morbidité et de préserver la fonction rénale. La prise en charge précoce doit se focaliser sur le traitement urgent du choc hypovolémique et de l'hémorragie, sur la réanimation complète et sur le bilan des lésions associées.

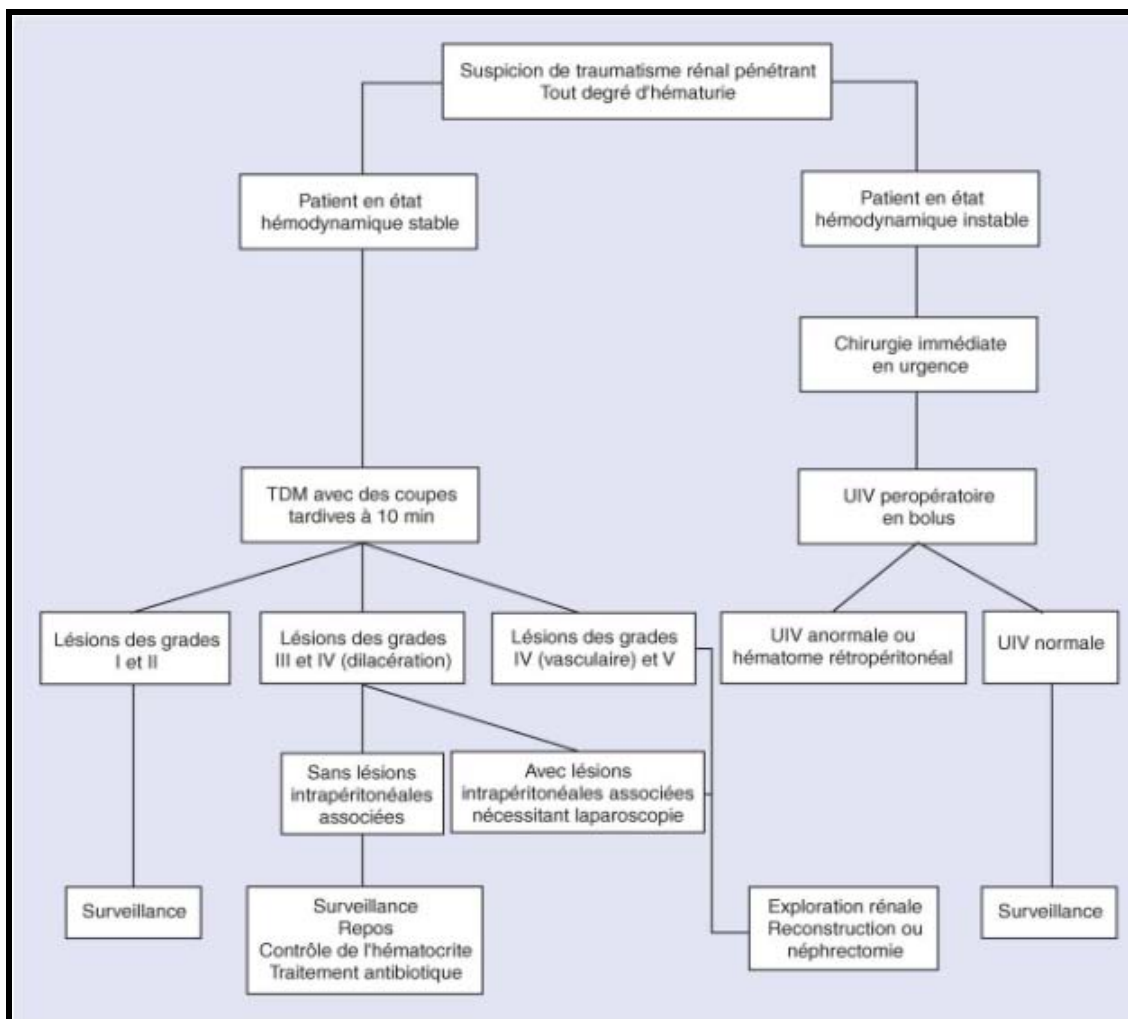


Figure 114 : Arbre décisionnel. Prise en charge des traumatismes pénétrants du rein : algorithme diagnostique et thérapeutique.(74)

La voie d'abord choisie pour l'exploration rénale est transpéritonéale, à travers une incision médiane. Il faut explorer la cavité abdominale, exposer le rétropéritoine, et séparer le rein de l'hématome qui l'entoure. En cas d'hémorragie grave, il faut occlure provisoirement les vaisseaux préalablement isolés.

L'hémorragie rénale est la principale cause de néphrectomie en cas de traumatisme rénal.

Néphrectomie : Elle est parfois nécessaire pour parvenir à une hémostase.

Lors de la néphrectomie, les vaisseaux doivent être doublement ligaturés, de préférence séparément, l'artère avant la veine. L'uretère est sectionné et lié aussi distalement que possible.

Néphrectomie partielle : Après clampage du pédicule vasculaire et section de l'artère du segment lésé du rein, le parenchyme dévitalisé est excisé par digitoclasie et les vaisseaux de la tranche de section ligaturés, tout comme les vaisseaux principaux du pôle incriminé. Les calices et le bassinet sont fermés par des points séparés. La tranche de section est suturée par des points de matelassage et peut être protégée, en cas d'hémostase douteuse, par un lambeau musculaire ou aponévrotique. Un tube de néphrotomie sera placé dans le bassinet.

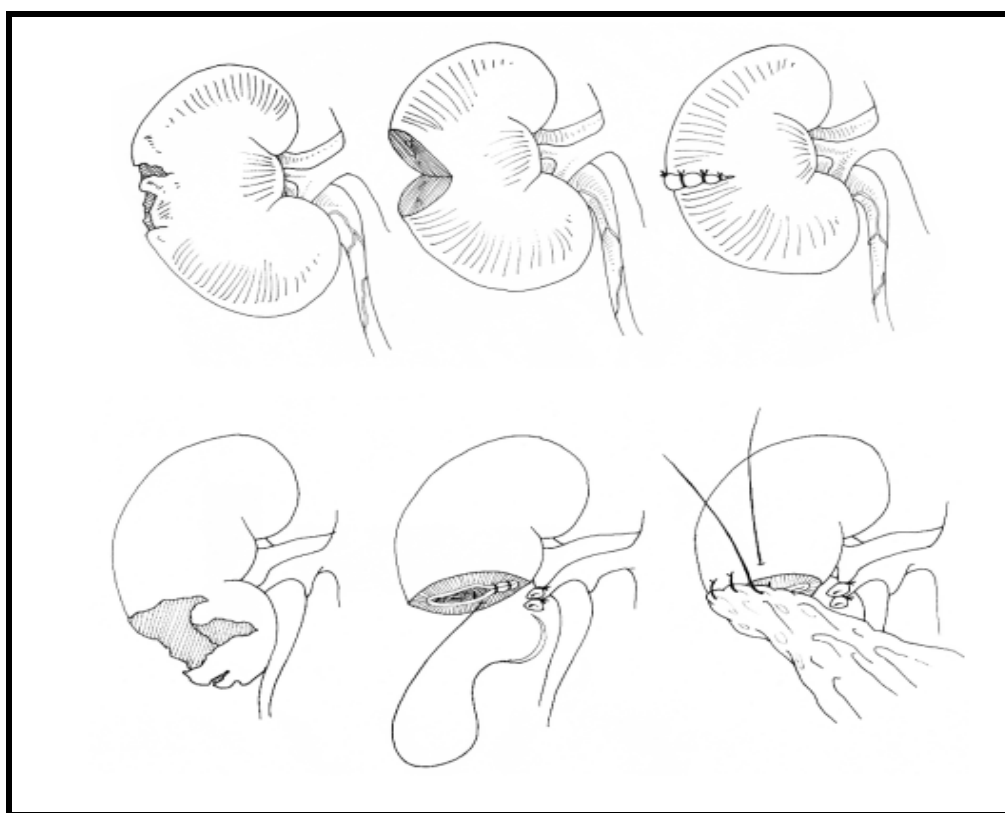


Figure 115 :Une lésion rénale peut être localement débridée et refermée si les conditions opératoires le permettent ou excisé au cours d'une néphrectomie partielle.(76)

Une fois l'hémorragie contrôlée et la contamination contenue, l'abdomen est recouvert d'un pansement stérile et d'un dispositif d'aspiration à pression négative appliqué. L'abdomen ouvert accueille le gonflement viscéral abdominal, qui est une conséquence de la lésion de

reperfusion, et minimise le risque de syndrome du compartiment abdominal postopératoire. Le syndrome du compartiment abdominal (hypertension intra-abdominale >20mmHg) est un trouble potentiellement mortel causé par des conditions qui élèvent la pression intra-abdominale au point d'altérer la fonction des organes cibles. La réanimation liquidienne excessive, les lésions de reperfusion, les brûlures, le bourrage de la cavité abdominale et les hémorragies intrapéritonéales sont des exemples de facteurs pouvant entraîner le syndrome du compartiment abdominal chez le blessé.

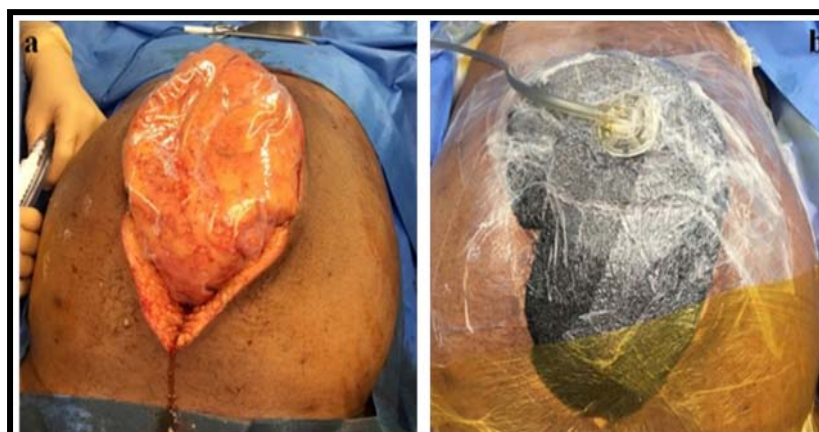


Figure 116 : (a) : Aspect au terme de la laparotomie de décompression, l'extériorisation spontanée du contenu intra-abdominal signe l'hyperpression intra-abdominale, un « sac à grêle » est réalisé à partir d'une housse d'amplificateur de brillance perforée ; (b) : Aspect après mise en place du dispositif d'aspiration à pression négative.(77)



Figure 117 : Un sac de solution cristalloïde stérile de trois litres utilisé pour la fermeture.(76)

Le fascia est laissé ouvert après le damage control surgery, et l'abdomen est temporairement fermé avec un pansement stérile et un dispositif d'aspiration à pression négative. La fermeture cutanée peut entraîner un syndrome du compartiment abdominal qui peut entraîner une défaillance multi-viscérale. (76).

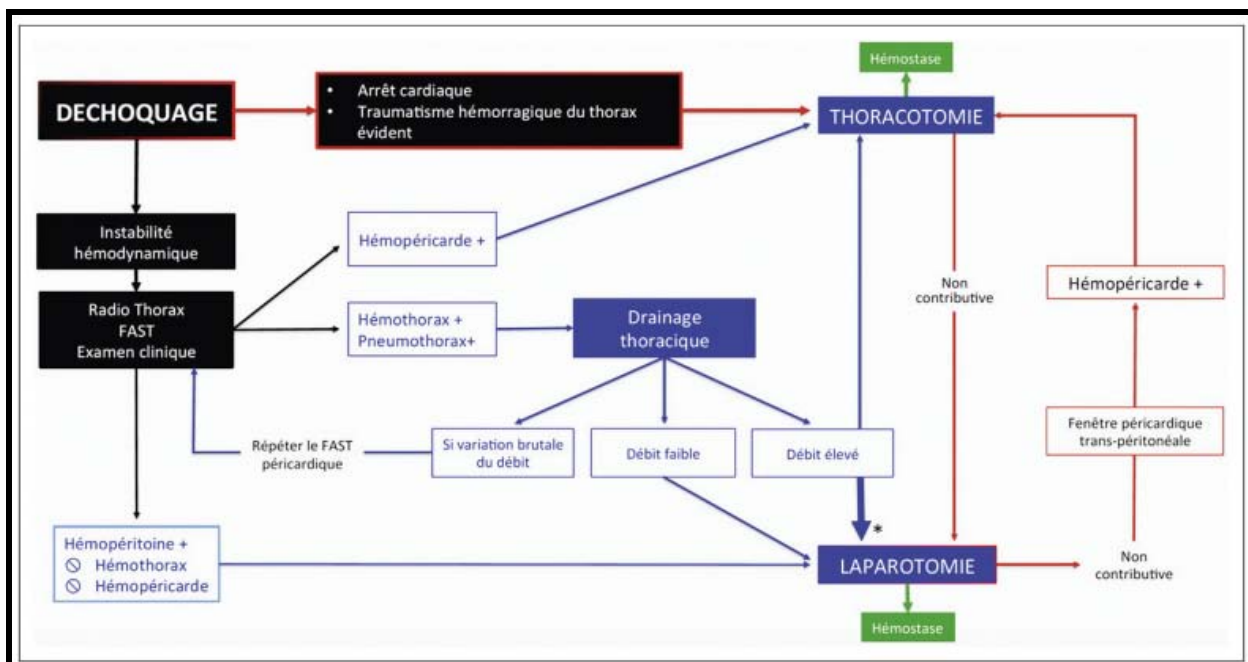


Figure 118 : Algorithme de prise en charge des plaies thoraco-abdominales.(71)

B. Traumatisme thoracique :

Le thorax est une cible courante dans les agressions par balle et les blessures du thorax englobent un large éventail de blessures potentielles, y compris le cœur, le parenchyme pulmonaire, les gros vaisseaux ou d'autres structures vitales qui montent jusqu'au cou. Il convient également de rappeler que le contenu du thorax peut être lésé sans signe de pénétration thoracique externe car le projectile peut pénétrer par le diaphragme par le bas ou par le cou par le haut. Donc Il faut systématiquement rechercher une lésion thoracique même en cas d'orifice d'entrée à distance (cou, abdomen, région lombaire) (78) (22).

B-1 – Les différents types de plaies thoraciques :

a) Plaie cardiaque :

Toute plaie parasternale (aire cardiaque) est une plaie du cœur jusqu'à preuve du contraire.(79)

La plaie par balle peut situer dans la « cardiac box » délimitée par les 2 lignes médio-claviculaires, le « cardiac diamond » délimité par un losange situé entre la fourchette sternale, les deux mamelons et l'ombilic.(22)

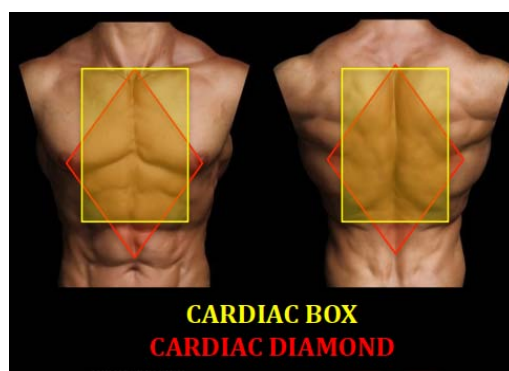


Figure 119 : Aires anatomiques à risque de plaie cardiaque(22)

Les plaies du cœur sont presque toujours mortelles et seuls les blessés ayant survécu, par tamponnade ou plaie sèche, arrivent jusqu'à le milieu hospitalier. (34)

b) Plaie médiastinale :

Toute plaie par balle située entre les clavicules et la ligne bi-mamelonnaire est susceptible d'atteindre les gros vaisseaux (aire vasculaire).

Toute plaie trans-médiastinale est susceptible de blesser l'ensemble des organes médiastinaux : cœur, vaisseaux, œsophage, trachée, bronches.(22)

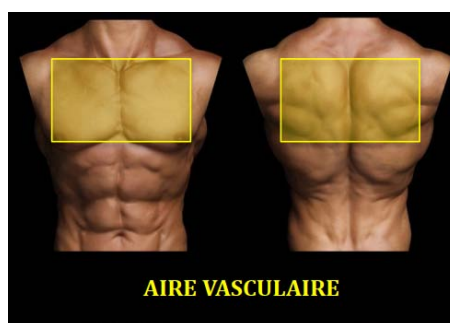


Figure 120 : Aire vasculaire à risque de plaie des gros vaisseaux(22)

c) Plaie thoraco-abdominale :

Toute plaie par balle située sous le 4ème espace intercostal en avant (ligne mamelonnaire) et le 7ème espace intercostal en arrière (pointe de l'omoplate) est susceptible d'entraîner simultanément des lésions des structures thoraciques et abdominales (aire thoracoabdominale).

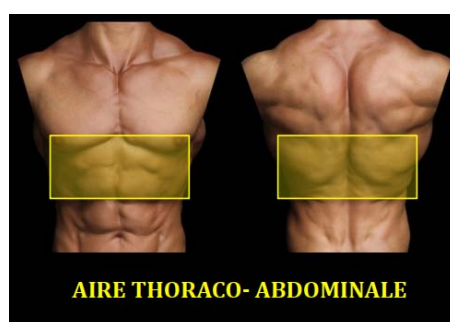


Figure 121 : Aire thoraco-abdominale à risque de lésion simultanée de viscères thoraciques et abdominaux(22)

B-2- Prise en charge :

a) Plaie cardiaque :

Leur prise en charge dépend de l'importance du retentissement clinique. Chez le blessé agonique, le chirurgien pratiquera une thoracotomie antérolatérale gauche au 4ème-5ème espace intercostal afin de contrôler l'aorte, de libérer le péricarde si besoin.

Si l'état hémodynamique est contrôlé par la réanimation initiale et s'il n'existe pas de signe de tamponnade, la voie d'abord préférentielle sera une stérnotomie, en raison de la meilleure exposition chirurgicale qu'elle procure. Dans les cas contraires, la procédure chirurgicale doit être précédée par une ponction péricardique éventuellement échoguidée ; effectuée sous anesthésie locale.

Seulement quelques 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 intra cavitaire, le risque de migration et d'embolie secondaire impose son extraction immédiate ou différée.(29) (80)

b) Lésions des gros vaisseaux :

Dans le cas d'une plaie par balle thoracique trans-médiastinale, les gros vaisseaux les plus fréquemment touchés sont l'artère sous clavière, l'aorte ascendante, l'artère pulmonaire, la veine cave supérieure et/ou les veines pulmonaires. L'association à une plaie pénétrante du cœur est également fréquente.(22)

La réparation des lésions des gros vaisseaux thoraciques requiert le plus souvent la mise en place de shunts temporaires.(26)

c) Lésions pleuropulmonaires :

La pénétration intra thoracique par un projectile provoque une effraction pleurale susceptible d'engendrer un épanchement aréique ou liquidien, associé ou non à un emphysème sous-cutané. Il peut s'agir :

- D'un pneumothorax par fistule broncho-pleurale réalisant au maximum un pneumothorax compressif suffocant.
- D'un hémithorax par lésion des pédicules vasculaires intercostaux et surtout de l'artère thoracique interne, par lésion de la plèvre, du parenchyme pulmonaire ou par lésion cardiovasculaire associée.
- Voire d'un hémopneumothorax.(34)

Leur prise en charge basé essentiellement sur la mise en place d'un drain thoracique de bon calibre au travers d'un orifice de mini-thoracotomie axillaire. Le drain pleural peut être relié à une valve uni-directionnelle de Heimlich ou, au mieux, à un système d'aspiration continue permettant de rétablir efficacement le vide pleural. L'épanchement drainé est le plus souvent un hémopneumothorax. Le sang pleural peut alors être recueilli puis retransfusé immédiatement au patient grâce à du matériel dédié ou aux systèmes de transfusion autologue per et post opératoire (Striker®, Cell Saver®...). L'avantage de cette technique est de pouvoir transfuser rapidement du sang à un patient hémorragique en limitant l'exposition et le risque transfusionnel homologue.(22)

d) Lésions diaphragmatiques :

Elles sont presque toujours associées à des lésions abdominales sous-jacentes, pouvant réaliser de véritables associations lésionnelles thoraco-abdominales tel que le syndrome dit de « l'hypochondre gauche avec lésions multiples » (grande courbure gastrique, rate, queue du pancréas, angle colique gauche et le rein).(34)

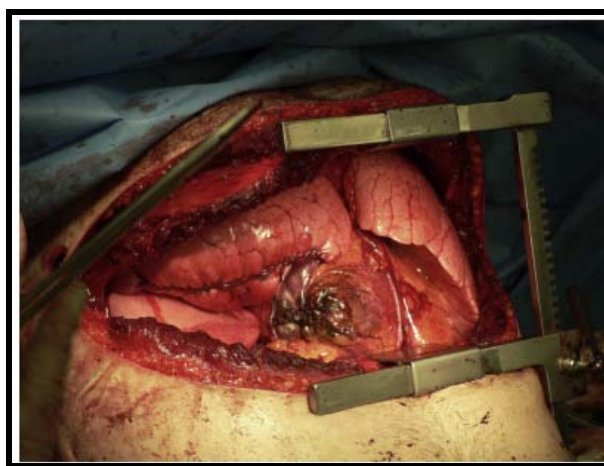


Figure 122 :Thoracotomie bilatérale « clamshell » exposant largement les deux cavités pleurales et le médiastin.(60)

C. Traumatisme des membres :

La fréquence de l'atteinte des membres est de 70 à 80 % des cas dans les différentes séries de la littérature. Le pronostic vital est parfois mis en jeu et les séquelles fonctionnelles sont fréquentes et importantes. L'ischémie menace parfois le membre imposant la réparation des axes vasculaires en urgence(81).

C-1-Premiers secours :

Il faut recouvrir les plaies provoquées par un projectile d'un pansement stérile ou en tous cas propre avant de poser une attelle. Les attelles doivent être à la fois simples et efficaces ; elles ont pour but d'immobiliser le membre, de façon à atténuer la douleur et éviter d'autres lésions des tissus mous dues à des esquilles.

Le bras peut être fixé le long du corps par un bandage ou mis en écharpe. On fixe généralement la jambe touchée à la jambe saine par une attelle, après avoir rembourré les endroits saillants, mais on peut aussi l'immobiliser avec une attelle d'urgence. Avant de poser une attelle, il faut s'assurer de l'état de vascularisation et d'innervation du membre.(72)

C-2-La prise en charge des lésions :

a) Parage chirurgical :

C'est le temps chirurgical initial fondamental. C'est une succession d'étapes obéissant à des règles précises et admises. La décontamination est la première étape et comporte une détertion initiale faite par l'infirmier de bloc opératoire avant la mise en place des champs opératoires stériles. Le chirurgien pratique ensuite à nouveau une deuxième décontamination après la pose des champs opératoires. Ce double lavage initial abondant avec un détergent antiseptique permet d'évacuer de nombreux débris et souillures. L'étape suivante est le débridement. Cela consiste à agrandir l'orifice lésionnel en se rapprochant d'une voie d'abord chirurgicale existant à proximité. Cela est indispensable car il faut quasiment toujours agrandir l'orifice lésionnel et faire une évaluation lésionnelle correcte associée à un parage de qualité et un bon drainage. On procède ensuite au parage. Il s'effectue, plan par plan, de la superficie vers la profondeur.

Le foyer opératoire est abondamment lavé au sérum tiède, sans pression excessive pour ne pas créer de faux trajets. En cas de contamination massive, les dispositifs de lavage hydropulsés à pression régulée sont utiles. L'action mécanique du lavage par l'effet de « dilution des germes » est très utile. L'eau oxygénée est efficace pour décoller et mobiliser les débris mais aussi pour lutter contre les germes anaérobies d'origine tellurique. Son utilisation dans les larges plaies des parties molles (fesse, cuisse) doit être cependant modérée du fait du risque d'embolie gazeuse. La qualité du parage initial influence notablement le résultat final à long terme. Il doit être précoce avant la sixième heure si possible.

b) Fermeture différée des plaies :

C'est un dogme incontournable. Le drainage doit être large. Les vaisseaux et les nerfs doivent être recouverts par des tissus environnants et ne pas être laissés exposés. Les cavités articulaires doivent être refermées. La capsule articulaire doit être suturée de façon étanche sur un drainage de type Redon après un lavage au sérum abondant. Un pansement épais et absorbant permet une couverture provisoire de la plaie. Il comprend une première couche de compresses épaisses, une seconde de pansements américains puis une bande Velpeau non serrée. Il ne doit pas comporter d'interface « grasse » qui bloque les écoulements. L'immobilisation du membre améliore l'antalgie et lutte contre l'infection. Divers types d'attelles sont utilisables en évitant les formes circulaires potentiellement compressives. Les pansements aspiratifs à pression négative sont parfois utiles. Ils permettent une couverture temporaire avec une lutte contre l'œdème et l'infection locale. Il faut néanmoins être prudent sur le risque hémorragique par réveil d'une artère spasmée. Ces pansements aspiratifs peuvent être utilisés soit temporairement, soit pour obtenir la cicatrisation définitive des orifices lésionnels.

c) Stabilisation des fractures :

Elle a été exclusivement extrafocale pendant de nombreuses décennies. D'une façon générale, l'ostéosynthèse ifocale (plaque vissée, enclouage centromédullaire) est déconseillée, au moins initialement, car le risque d'infection locale est souvent majeur. Cependant, le

concept de damage control orthopaedic (DCO) tend à se généraliser. Il consiste à effectuer une exofixation si possible temporaire. Le but est de remplacer de façon secondaire mais précoce le fixateur par une ostéosynthèse interne. À cet effet, on utilise un minimum de fiches que l'on positionne le plus à distance du foyer de fracture pour ne pas gêner la pose secondaire de matériel. Les plaques à vis verrouillables à prise monocorticale, véritable fixation interne avec un abord minimaliste, qui respectent mieux la biologie locale de l'os que les plaques traditionnelles, sont à privilégier pour l'ostéosynthèse interne secondaire précoce. Lorsque, pour des raisons septiques notamment, l'ostéosynthèse interne secondaire n'est pas possible, le fixateur externe est alors renforcé et adapté pour devenir le moyen de stabilisation osseuse définitive.



Figure 123 : Exofixation après parage. (81)

d) Couverture cutanée :

Si la plaie ne peut être suturée par fermeture primaire différée en raison d'une perte de tissu cutané, on peut avoir recours à une greffe de peau, parfois conjuguée à une fermeture primaire différée partielle. Les greffes de peau libre peuvent être faites selon la technique de Wolfe (peau totale : épiderme et tout le derme) ou de Thiersch (peau partielle : épiderme et une partie du derme).

On peut utiliser une greffe de peau pour couvrir n'importe quelle plaie suffisamment vascularisée pour former un tissu de granulation. Cela ne veut pas dire que celui-ci doit être présent avant la greffe. Il faut gratter et égaliser le tissu de granulation excessif avant d'appliquer une greffe.

Certains tissus n'acceptent pas les greffes de peau, notamment les zones dévascularisées comme l'os sans périoste, les tendons sans gaine et le cartilage hyalin. Dans ces cas, il faut fermer avec un lambeau cutané ou musculo-cutané.(72)

L'utilisation de lambeaux en urgence expose à plusieurs complications : l'emprisonnement de l'infection, l'utilisation de lambeaux locorégionaux reposant sur des axes vasculaires potentiellement lésés et donc peu fiables et la poursuite de la nécrose des tissus périlésionnels. Pour toutes ces raisons, la couverture est donc différée et s'effectue entre j4 et j7 le plus souvent.(81)



Figure 124 : Couverture à j4 par lambeau de gastrocnémien médial. (81)

e) Revascularisation :

La réparation vasculaire se fait rarement par des sutures directes. L'utilisation d'un greffon est fréquemment nécessaire, le plus souvent de type veineux saphène inversé. L'utilisation de greffons synthétiques (poly-tétra-fluoro-éthylène) est en théorie possible après parage. Leur taux de surinfection est néanmoins nettement supérieur et fait donc préférer les greffons veineux. Le pontage peut être soit anatomique, soit extraanatomique, ce dernier étant

préférée en cas d'attrition tissulaire importante. En cas d'atteinte osseuse, la stabilisation du squelette est un préalable indispensable avant toute suture vasculaire.

Les fasciotomies sont systématiques afin de prévenir tout syndrome de loge après revascularisation. L'ischémie peut se révéler secondairement, tout comme les faux anévrysmes ou les fistules artérioveineuses développés à partir de lésions non traitées, d'où l'importance d'examen cliniques répétés lors des 48 premières heures de surveillance. (81)

f) Amputation :

Elle reste encore un geste pratiqué de façon courante, de fréquence stable dans les statistiques. L'indication d'amputation, peut se poser à trois moments de la prise en charge, initialement devant les lésions par mines ou IED qui provoquent un polycrissage quasi constant par de multiples éclats, avec parfois de véritables « Pétalisations » de l'extrémité distale du membre équivalant à une amputation traumatique ou un délabrement majeur. En urgence, le parage se limite à la régularisation du moignon d'amputation traumatique qu'il convient de laisser ouvert sur des lames de drainage. Il s'agit des amputations en urgence ou de sauvetage (temps d'ischémie dépassé). On laisse donc, en général, un moignon traumatique le plus distal possible et, secondairement, à distance des phénomènes septiques, le niveau définitif et la confection d'un moignon appareillable sont réalisés. L'indication d'amputation peut se poser secondairement de façon précoce lors de la première semaine au cours des réfections des pansements, lorsque le délabrement tissulaire reste très important après le parage initial. C'est le délai le plus opportun. L'indication d'amputation peut se poser secondairement de façon tardive, par exemple en cas de refus du patient, ou bien d'hésitation de l'équipe chirurgicale devant un délabrement à la limite de la réparation tissulaire. Il s'agit souvent d'amputations de désespoir effectuées tardivement vers deux mois, souvent dans le cadre d'une évolution globale défavorable.(81)

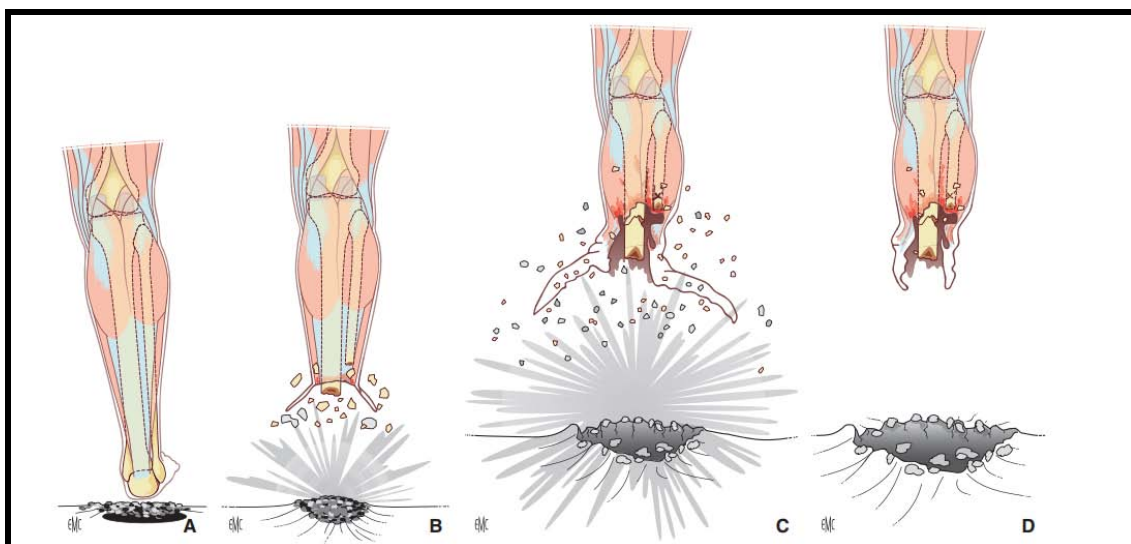


Figure 125 : Principe de la « pétalisation » (A à D).(81)

Le Mangled Extremity Severity Score évalue le risque d'amputation.

Tableau XXXIII : Calcul du M.E.S.S. Supérieur à 7, l'amputation est très probable.(31)

A	Lésions osseuses et tissulaires :	
	- Énergie faible (arme blanche, balle à faible vitesse – fracture simple)	1
	- Énergie moyenne (fracture ouverte, fractures multiples ou étagées)	2
	- Haute énergie (tir à bout portant, balle à haute vitesse, écrasement)	3
	- Très haute énergie (+ contamination massive, avulsions tissulaires)	4
B	Ischémie :	
	- Pouls diminué ou absent mais perfusion normale	1
	- Absence de pouls, paresthésie, ischémie incomplète	2
	- Extrémité froide, paralysée, insensible, ischémie complète	3
C	Hémodynamique :	
	- TA systolique toujours > 90 mmHg	0
	- Hypotension transitoire	1
	- Défaillance hémodynamique	2
D	Âge :	
	- < 30 ans	0
	- 30 - 50 ans	1
	- > 50 ans	2
M.E.S.S. = A+B+C+D		

g) Lésions de la peau et des tissus mous sous-cutanés :

La peau, très résistante aux traumatismes et remarquablement solide, doit être traitée de façon conservatrice. Seules les parties cutanées très lésées doivent être parées. En principe, il n'est pas nécessaire d'exciser plus de 1 mm de peau. Pour atteindre la plaie au plus profond, la peau sera largement incisée. Sur les membres, l'incision se fera longitudinalement, sauf sur des os sous-cutanés, et déviara comme d'habitude aux plis de flexion. La graisse sous-cutanée est peu vascularisée et risque d'être très contaminée. Elle sera largement excisée, tout comme l'aponévrose lacérée entourant la plaie.

Faire une incision trop courte est l'erreur la plus fréquente. Après avoir écarté les berges de la plaie, on enlève les caillots, saletés, débris et fragments de projectile sur les côtés et au fond de la plaie. Des irrigations abondantes de solution physiologique pratiquées avec soin permettent d'éliminer les débris et caillots résiduels.

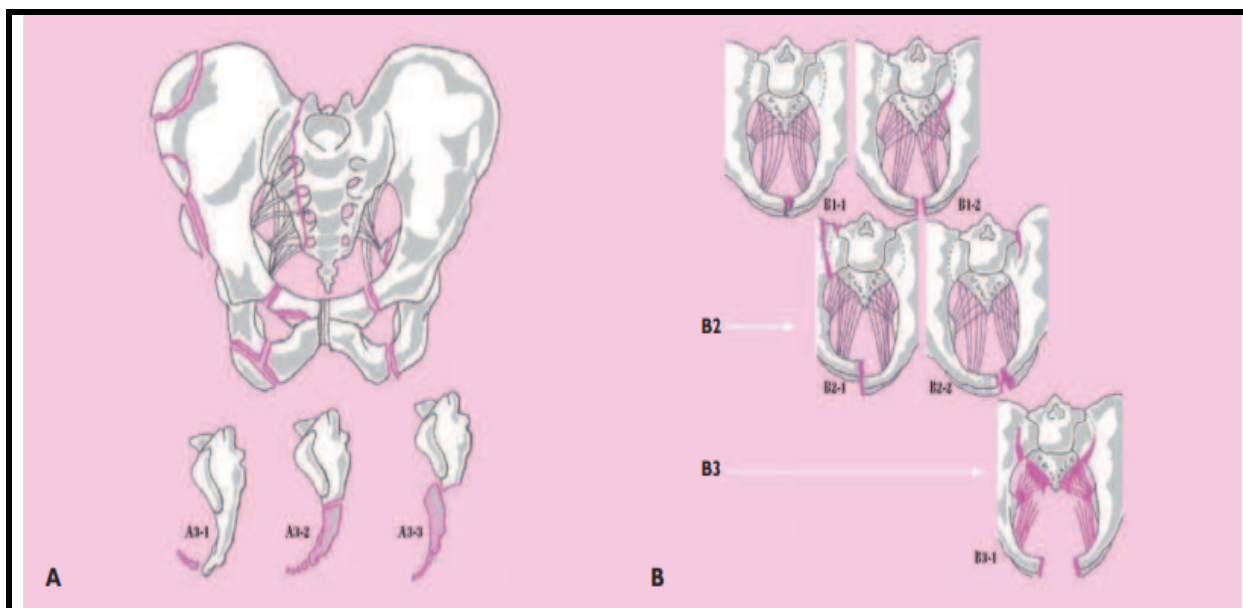
On explore la plaie au doigt afin de repérer tout corps étranger ou une extension inattendue de la plaie.

Une fois la plaie convenablement parée, il faut la recouvrir d'un gros pansement absorbant fait de compresses sèches appliquées légèrement et maintenues par un sparadrap qui ne doit pas faire le tour du corps ou de l'extrémité. Il s'agit en fait de drainer l'exsudation inflammatoire. Il ne faut pas utiliser de tulle gras et la plaie ne doit en aucune façon être « bourrée », car cela forme un tampon qui empêche l'écoulement des liquides.(72)

D. Traumatisme du bassin :

L'anneau pelvien est une structure anatomique solide, ce qui signifie que la survenue d'une fracture du bassin survient principalement dans un contexte de traumatisme à forte cinétique, avec un fort risque de lésions associées. La mortalité élevée des traumatismes pelviens, de l'ordre de 8 à 10 %, est liée à la sévérité des lésions hémorragiques pelviennes qui peuvent aboutir à un choc hémorragique réfractaire avec les troubles hémostatiques majeurs.(82)

Les premières classifications des fractures du bassin ont d'abord été basées sur des descriptions anatomiques des lésions (Pennal et Sutherland). Plus tard, Tile a modifié la classification de Pennal en introduisant la notion du traitement qui est directement influencé par le degré et la direction de l'instabilité. (83)



Type A : Fracture stable – classification AO (Pennal puis Tile modifiée).

A1 : Avulsion des épines.

A1-1 : Epine iliaque antéro-supérieure; A1-2 : Epine iliaque antéro-inférieure; A1-3 : Epine pubienne, ischiatique ou tubérosité ischiatique.

A2 : Fracture de l'aile iliaque.

A2-1 : Avulsion de la crête iliaque; A2-2 : Fracture unilatérale du cadre obturateur et fracture controlatérale de l'aileron sacré (mécanisme de compression latérale).

A2-3 : Fracture bilatérale du cadre obturateur isolée (choc direct) ou fracture postérieure (attention : B2 ou C).

A3 : Fracture transverse du sacrum.

A3-1 : Fracture du coccyx; A3-2 : Fracture transverse du sacrum non déplacée; A3-3 : Fracture transverse du sacrum déplacée.

Type B : Fracture partiellement stable – classification AO (Pennal puis Tile modifiée).

B1 : Fracture en « livre ouvert » (open book) (compression antéroportérieure (APC) ou traumatisme en rotation externe (ERI)).

B1-1 : < 2,5 cm (pas de lésion du plancher); B1-2 : > 2,5 cm (lésion unilatérale du plancher).

B2 : Compression latérale (ou IRI : traumatisme en rotation interne).

B2-1 : Traumatisme (choc) ipsilatéral; B2-2 : Traumatisme controlatéral (anse de seau).

B3 : Fracture bilatérale.

B3-1 : B1-2 avec lésion bilatérale du plancher; B3-2 : Toute autre association bilatérale de B.

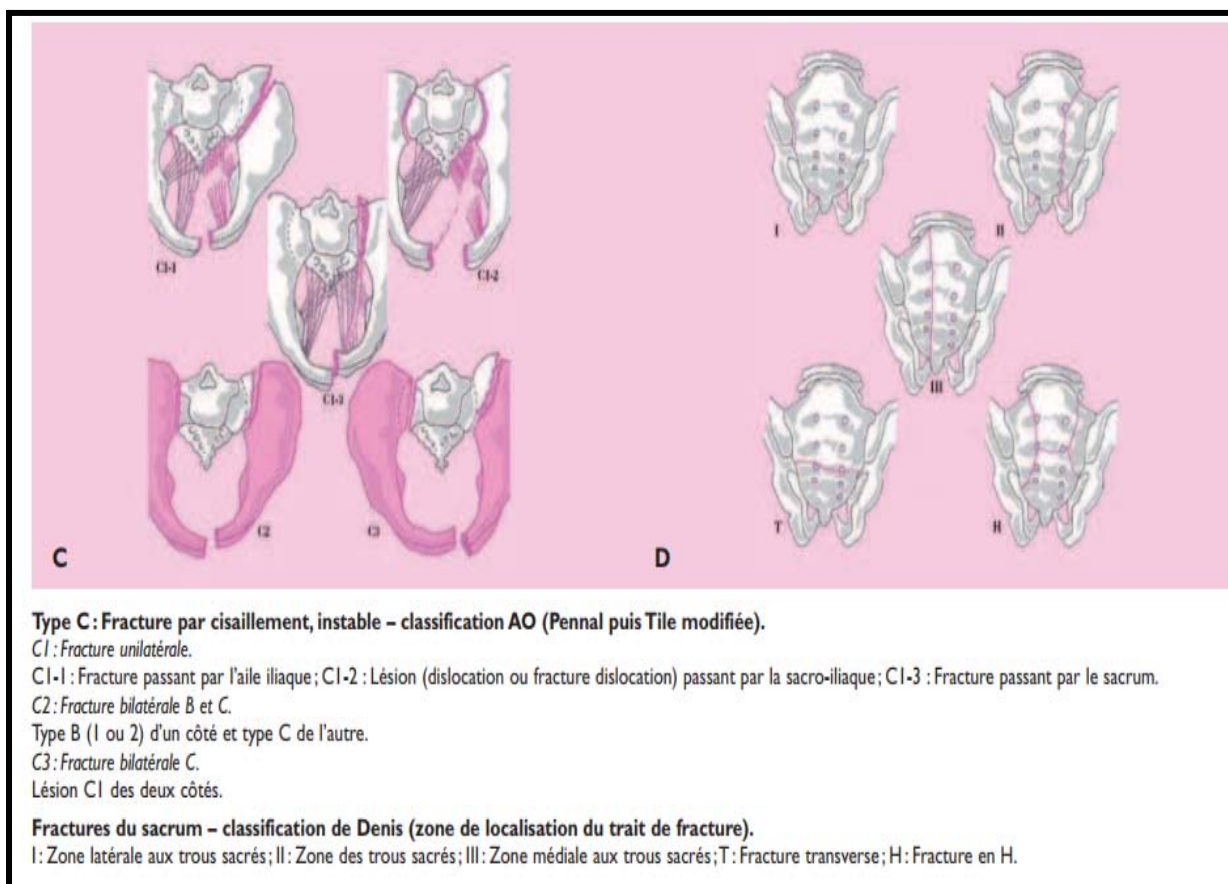


Figure 126 : Classification des fractures du bassin (A, B, C) et du sacrum (D). (83)

D-1 – La prise en charge initiale :

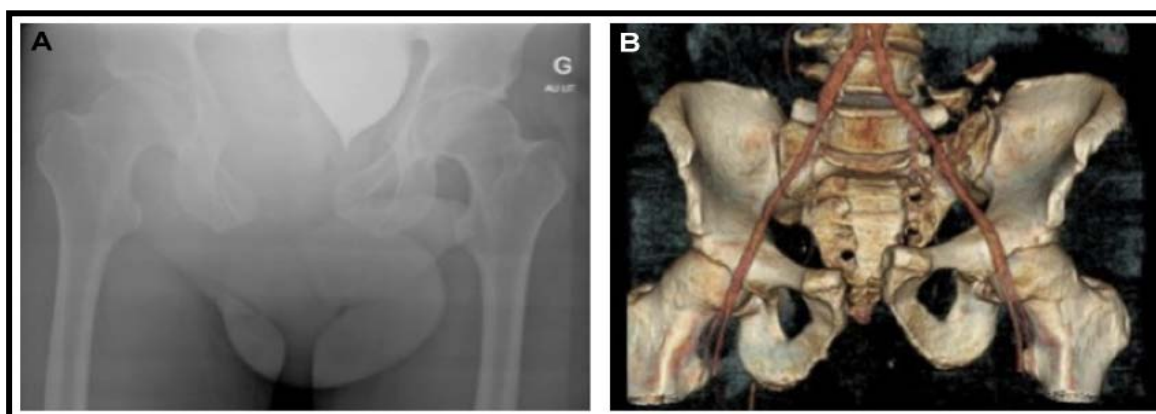
Toute instabilité hémodynamique en présence d'une fracture du bassin sans autre lésion extrapelvienne hémorragique doit être attribuée à la constitution d'un hématome rétro péritonéal et conduire à sa prise en charge avec pour objectif l'hémostase des lésions hémorragiques.

a) Contention pelvienne externe :

La stabilisation précoce du bassin par une contention externe semble être une méthode efficace pour réduire le saignement. La mise en place d'une contention externe en utilisant une ceinture pelvienne ou un simple drap de façon à encercler les cuisses au niveau des grands trochanters permet de stabiliser l'anneau pelvien en le refermant et réduit les saignements d'origine veineuse. Cette contention est une méthode simple qui doit être employée dès la prise en charge préhospitalière dès lors qu'on suspecte un traumatisme pelvien. Elle est encore

plus efficace en y ajoutant un second drap dont l'objectif sera de resserrer les genoux afin de refermer la partie antérieure du bassin. Plusieurs modèles de ceintures de contention pelviennes ont été développés et ont montré leur efficacité dans la réduction de fractures de type « livre ouvert » sans accroître les complications. L'utilisation de ces dispositifs simples de contention du bassin (drap, ceintures) est recommandée dès la phase préhospitalière en cas de suspicion clinique de traumatisme du bassin ou à l'arrivée en salle de déchoquage après la radiographie de bassin.

Figure 127 : Fracture de type open book ou « livre ouvert » avec disjonction de la symphyse pubienne (A. Radiographie du bassin de face. B. Tomodensitométrie avec injection de produit de contraste et reconstruction).(82)



b) Pantalon antichoc :

Ses effets sont multiples : il permet de contenir les foyers de fractures pelviens, diminue les saignements actifs par effet de contre-pression externe, augmente la pression sanguine artérielle par amélioration du retour veineux, diminue le débit sanguin dans les vaisseaux sous-diaphragmatiques et diminue la surface des brèches vasculaires. Les complications associées (ischémie des membres inférieurs, syndrome des loges ou du compartiment abdominal) apparaissent pour des utilisations prolongées (durée > 4 h). Cette solution n'est pas un traitement du choc, mais constitue un instrument de survie à court terme, permettant de gagner du temps dans des situations très spécifiques et assez rares, dominées par les

lésions pelvi-périnéales. Actuellement, la large utilisation préhospitalière des ceintures pelviennes diminue le recours au pantalon antichoc.

c) Fixateur de bassin :

Les fixateurs de bassin ont pour objectif de stabiliser en urgence les fractures du bassin dans un but d'hémostase plutôt que de réduction orthopédique parfaite de la fracture. Ils ont une efficacité théorique sur les saignements d'origine veineuse, mais sont inefficaces sur les saignements d'origine artérielle. Le fixateur externe se met en place au niveau des crêtes iliaques en position antéro-supérieure et trouve son indication dans la stabilisation des fractures instables par ouverture antérieure. Il ne permet pas de contrôler et de réduire les fractures postérieures instables. Sa mise en place nécessite un transfert au bloc opératoire et un temps d'intervention souvent supérieur à une heure, qui n'est pas compatible avec une prise en charge urgente en cas d'hémorragie pelvienne.

d) Clamp pelvien :

Le clamp de Ganz permet de stabiliser de manière plus efficace les fractures instables des éléments postérieurs de la ceinture pelvienne, mais aussi les lésions d'ouverture du bassin. Bien que son utilisation ne soit que transitoire, il est facile à mettre en place, en plaçant de manière percutanée deux fiches dans l'os coxal, de part et d'autre des articulations sacro-iliaques. Il est efficace pour réduire les saignements veineux et permet une stabilisation hémodynamique en l'absence de lésion artérielle. La pose de ce clamp est rapide par un opérateur entraîné (environ 15 min) et peut être réalisée sans transfert au bloc opératoire.(82)

D-2-Traitement chirurgical :

Une fois la fracture pelvienne réduite et stabilisée dès sa réception en salle de déchoquage, le patient doit être conduit en fonction de l'intensité de l'hémorragie, si elle persiste, et selon son état hémodynamique soit au bloc opératoire (hémorragie extériorisée importante), soit en salle d'angiographie pour embolisation (instabilité hémodynamique et suspicion de persistance d'une hémorragie pelvienne interne).(84)

- **Le packing pelvien prépéritonéal (PPP)** : réalisé au travers d'une incision sous-ombilicale limitée, a gagné en popularité lors des deux dernières décennies, en s'intégrant dans une stratégie de damage control des lésions hémorragiques. C'est une technique rapide à mettre en œuvre, mais nécessitant néanmoins un apprentissage. Certains auteurs argumentent que le PPP devrait être une priorité dans la prise en charge de patients instables alors, que d'autres considèrent que c'est une étape plus tardive dans la prise en charge.
- **L'embolisation artérielle** : nécessite la présence et la disponibilité d'équipes spécialisées. L'orientation initiale des patients pouvant en bénéficier vers des centres spécialisés disposant d'un accès à l'embolisation est donc essentielle. Tous les efforts sont faits pour permettre le transport, la surveillance et le traitement de ces patients instables en salle d'embolisation. Elle semble être le traitement de choix de l'hémorragie artérielle causée par une fracture du bassin. L'embolisation artérielle permet un accès invasif minimal aux zones lésées et permet de stopper les saignements actifs artériels. Cette technique compte des taux de réussite supérieurs à 90 %, y compris en cas de saignement veineux d'origine pelvienne. Sa réalisation est précoce car si elle est réalisée plus de trois heures après le traumatisme, elle reste associée à une mortalité très élevée.(82)

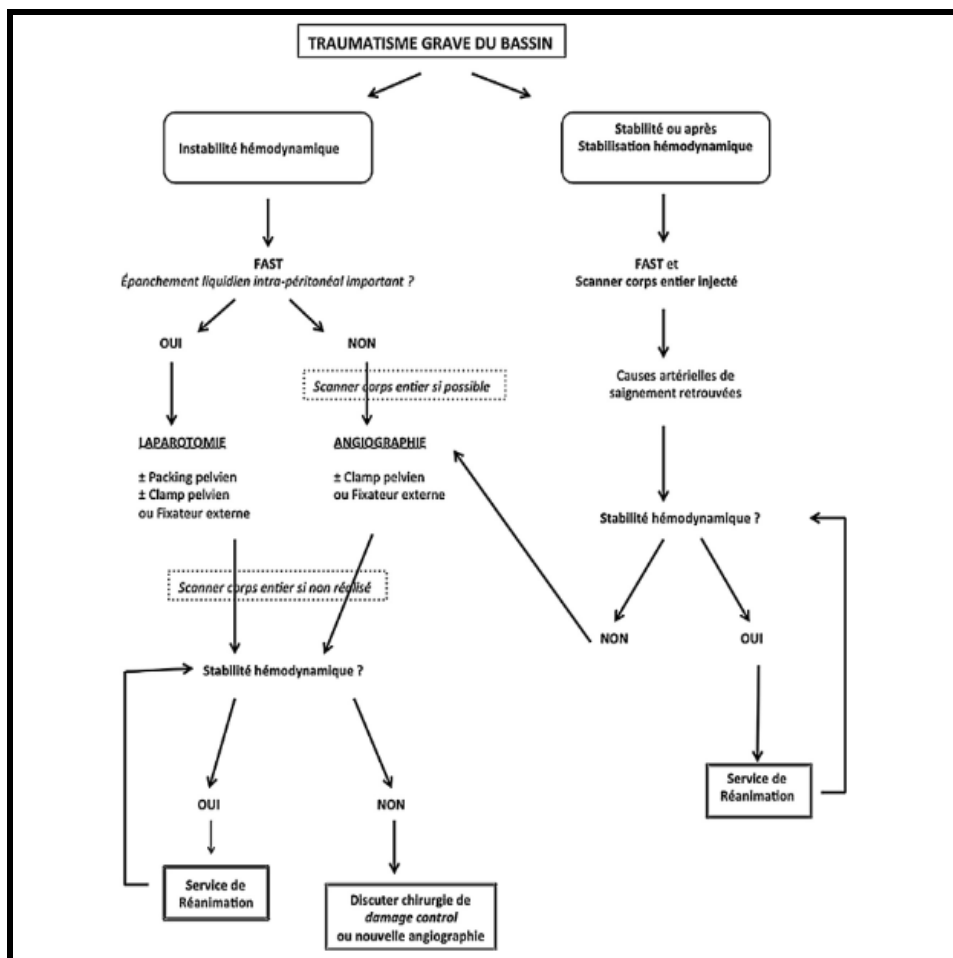


Figure 128 : Algorithme décisionnel de prise en charge des patients présentant une fracture grave du bassin. FAST : Focused Assessment with Sonography for Trauma.(82)

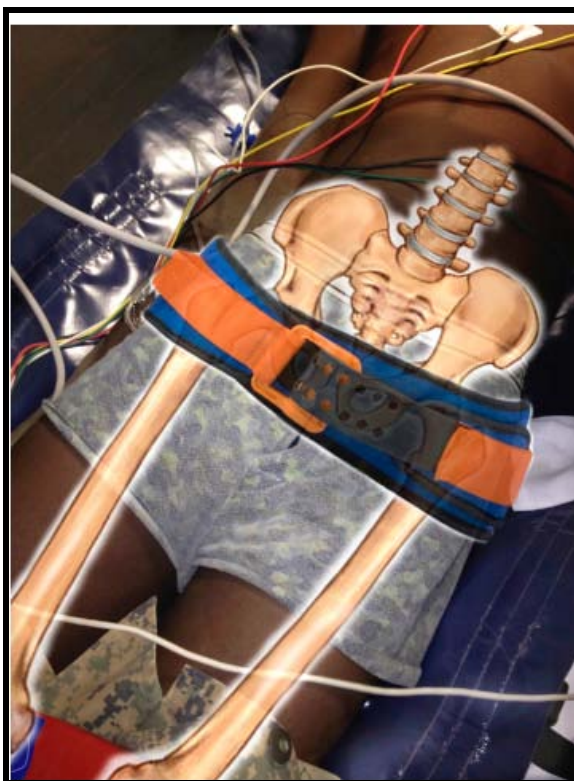


Figure 129 : Positionnement correct d'une ceinture pelvienne de contention à hauteur des grands trochanters. .(60)



Figure 130 : Traitement initial d'un traumatisé instable du bassin par clamp de Ganz et packing pelvien préperitonéal avec cathétérisme vésical sus-pubien.(60)

Les lésions urologiques constituent une spécificité dont la prise en charge est rarement prioritaire par rapport à la problématique de l'arrêt du saignement. L'existence d'une hématurie macroscopique témoigne d'une lésion de la voie excrétrice urinaire sans préjuger de sa localisation ni de la sévérité d'éventuelles lésions rénales. La constatation chez l'homme d'une urétrorragie associée à une rétention aiguë d'urines est évocatrice d'une rupture de l'urètre membraneux d'autant plus qu'il existe une déhiscence importante de la symphyse pubienne. Les lésions vésicales sont plus fréquentes lors de fractures des branches pubiennes. Les lésions urétrales et vésicales sont classiques mais assez rares.(85)

Devant une plaie de la vessie, il est nécessaire de réaliser une cystostomie large, verticale, permettant l'inspection complète de la paroi vésicale ainsi que le repérage des méats urétéraux. On effectuera le débridement-parage des tissus dévitalisés, puis une fermeture étanche. Et Devant une plaie urétérale, la réparation immédiate, chronophage, n'est pas recommandée. En cas de rupture partielle de l'uretère une sonde urétérale est mise en place. En cas de rupture urétérale complète, la ligature de l'uretère au fil non résorbable, suivie d'une dérivation urinaire par néphrostomie percutanée, doivent être réalisées.(71)

E. Traumatisme crânio-encéphalique :

Les traumatismes crâniens par arme à feu moins fréquents que les traumatismes crâniens fermés, mais ils sont de plus mauvais pronostic avec une morbi-mortalité importante.(86)

E-1-Orifice d'entrée et de sortie :

Même en cas d'impact du projectile, un orifice d'entrée intracrânien n'est pas obligatoirement présent : il peut s'agir d'un traumatisme non pénétrant qui survient soit lorsque la balle a ricoché sur l'os (angle de percussion tangentiel à l'os) soit lorsqu'elle s'est encastrée dans un os épais qu'elle n'a pu traverser (par exemple, impact d'une balle de 22 Long Rifle de faible cinétique sur le rocher).

Pour autant, ce type de traumatisme est également pourvoyeur de lésions osseuses (fracture de la table externe ou interne de la voûte, embarrures) et de contusions parenchymateuses en regard du point d'impact.

Lorsqu'il existe un orifice d'entrée mais pas d'orifice de sortie, il s'agit d'un traumatisme pénétrant avec un (ou plusieurs) projectile resté en position intracrânienne) tandis que s'il existe, en plus de l'orifice d'entrée, un orifice de sortie, le traumatisme est dit transfixiant.

En cas d'incidence perpendiculaire de la balle par rapport à l'os, l'orifice d'entrée apparaît typiquement de même taille que le calibre de la balle, de bord net et évasé vers le versant interne. Il est fréquemment associé à des fragments osseux ou métalliques intracrâniens en regard de l'orifice. Il est souvent le point de départ de trait de fractures osseuses. Il peut également prendre un aspect plurifragmentaire notamment lors d'un impact de la base du crâne ou du massif facial. L'orifice de sortie (parfois multiple) est de diamètre plus important que l'orifice d'entrée, de bord plus irrégulier et évasé sur son versant extérieur. Souvent plurifragmentaire, il est associé à des esquilles osseuses dans le tissu mou sous-cutané.(87)

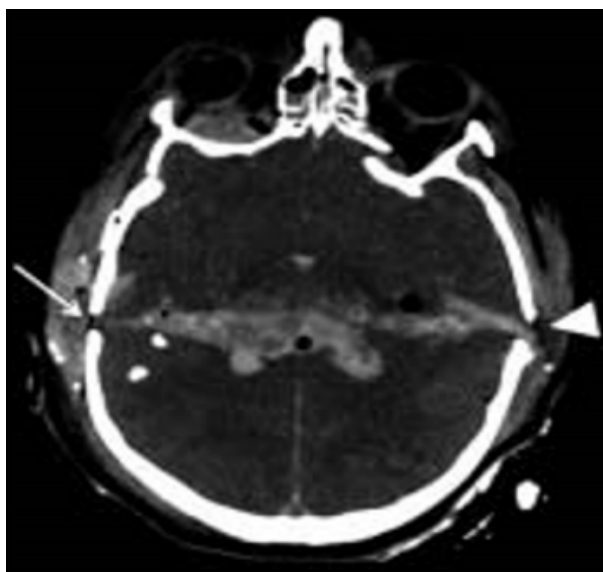


Figure 131 : Scanner montrant l'orifice d'entrée temporel droit qui est de taille équivalente au calibre de la balle (flèche) tandis que l'orifice de sortie temporel gauche est de taille plus importante (tête de flèche). (87)

E-2-Trajet balistique :

Le déplacement de la balle est responsable de lésions osseuses et parenchymateuses secondaires à la lacération directe du parenchyme par la balle mais également secondaires aux phénomènes de cavitation et d'onde de choc. Ces lésions parenchymateuses sont à l'origine de remaniements oedémato- hémorragiques qui permettent de reconstituer le trajet balistique. Celui-ci peut être rectiligne, de forme conique, reliant l'orifice d'entrée à l'orifice de sortie. Il est souvent accompagné de débris osseux ou métalliques.

E-3-Fractures osseuses :

Les traumatismes crâniens par arme à feu sont associés à des lésions osseuses de gravité variable. L'angle d'incidence du tir ainsi que la vitesse de la balle influent sur la sévérité des lésions osseuses.

En cas d'incidence tangentielle du tir et d'une faible vitesse, la balle peut ricocher sur l'os n'entraînant que de lésions osseuses simples (par exemple, fracture de la table externe). Avec un angle d'incidence perpendiculaire et une balle de haute vitesse, le trajet peut être rectiligne avec un orifice d'entrée et un orifice de sortie. Le plus souvent, il existe des traits de fracture multiples et parfois complexes. En l'absence de pénétration de la balle, l'impact peut engendrer une embarrure ou des lésions osseuses de la table interne de la voûte.

E-4-Hémorragies :

Les remaniements hémorragiques sont une des principales causes de mortalité durant les premières heures suivant le traumatisme. Elles associent souvent un hématome du scalp au point d'entrée, une hémorragie sous-arachnoïdienne, un hématome sous ou extra-dural, des hématomes parenchymateux. (87)

E-5- Prise en charge :

Le traitement peut se résumer en 4 étapes :

1. Sauvetage immédiat de la vie, grâce au contrôle des saignements persistants et à la décompression cérébrale.

2. Prévention de l'infection, par un parage poussé de tous les tissus contaminés, ou ischémiques.
3. Préservation du tissu nerveux, en prévenant les cicatrices méningocérébrales.
4. Restauration des structures anatomiques grâce à l'étanchéité de la dure-mère et du cuir chevelu.

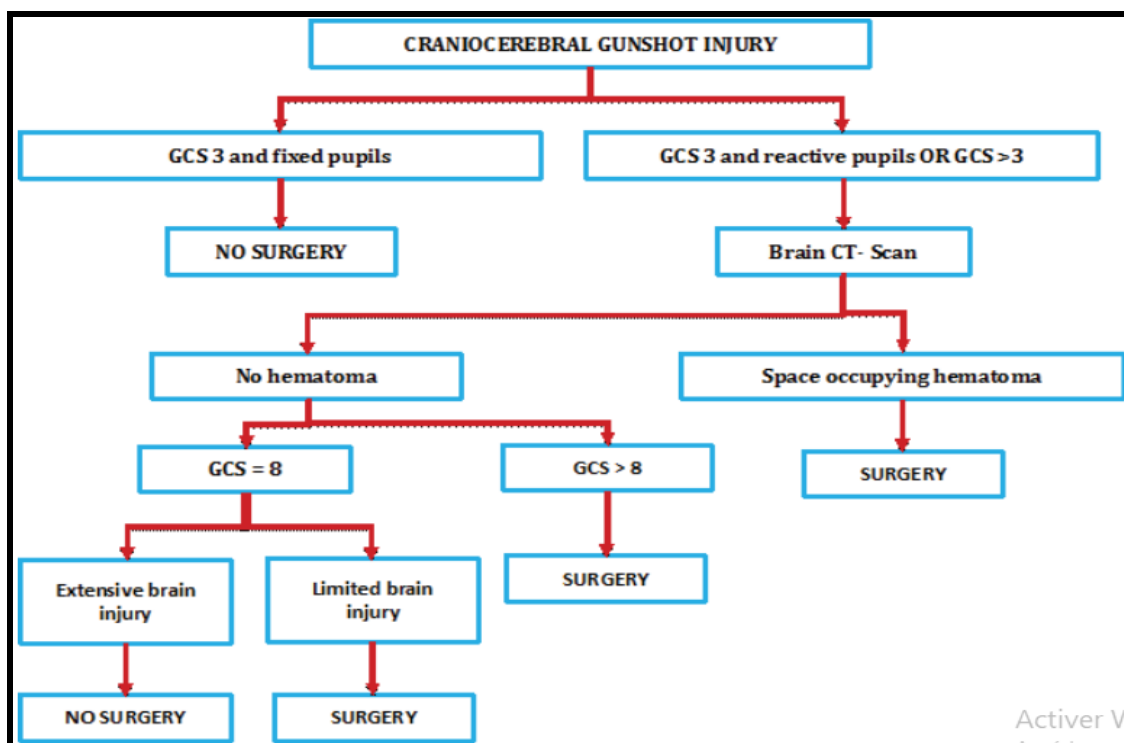


Figure 132 : Guide de prise en charge des blessures par balle craniocérébrales. (88)

Les procédures chirurgicales comprenaient principalement, le parage des tissus nécrosés et l'élimination des hématomes occupant de l'espace, de l'os enfoncé et des fragments de balle accessibles. Pour le traitement des plaies craniocérébrales avec de petites entrées, la recommandation est le soin local de la plaie et la fermeture chez les patients sans cuir chevelu nécrosé et sans signes pathologiques intracrâniens significatifs. Le traitement des plaies les plus étendues avec cuir chevelu ou os non viables (fragmentation importante du crâne) est un parage large avec craniectomie ou craniotomie avant fermeture primaire.

L'utilisation d'antibiotiques à large spectre est recommandée chez les patients présentant un traumatisme crânien pénétrant. Le risque d'infection intracrânienne chez les patients ayant subi un traumatisme crânien pénétrant est élevé en raison de la présence de corps étrangers, de peau contaminée, de cheveux et de fragments d'os sur la trajectoire du projectile.(88)

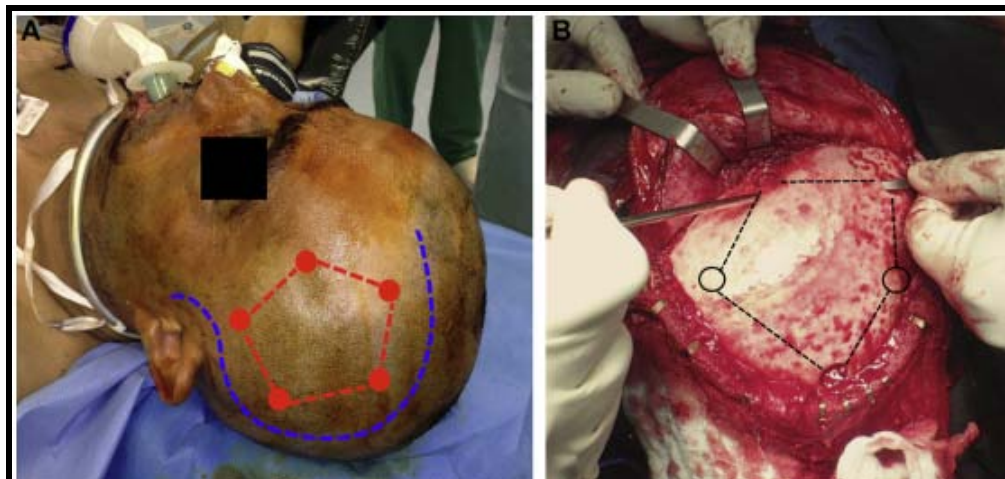


Figure 133 : Craniotomie de sauvetage. A. Schéma d'incisions cutanée (en bleu) et osseuse (en rouge) pour hématome à gauche. B. Vue opératoire.(60)

F. Traumatisme maxillo-facial :

Les traumatismes balistiques par arme à feu sont l'une des urgences maxillo-faciales les plus redoutées. Leur reconstruction est un challenge par la variabilité des tissus lésés (os, peau, muqueuse, dent, etc.)(89), et les blessures causées par ces traumatismes peuvent avoir des conséquences esthétiques et fonctionnelles dévastatrices pour les victimes.(90)

Une synthèse de deux classifications a été proposée prenant en compte les régions atteintes, ainsi que les orifices d'entrées et de sortie du projectile.

Dans cette classification, le massif facial est séparé en trois niveaux et en trois bandes verticales :

- Niveau 1 : mandibulaire (étage inférieur).
- Niveau 2 : maxillaire et palatin (étage moyen).
- Niveau 3 : orbitonasal (étage supérieur).
- Bande D : droite.
- Bande M : médiane.
- Bande G : gauche.

Ainsi sont isolées neuf régions : D1, D2, D3, M1, M2, M3, G1, G2, G3. Le traumatisme est décrit en énonçant les régions touchées par le traumatisme, dans l'ordre de la trajectoire, depuis l'orifice d'entrée jusqu'à l'orifice de sortie.(89)

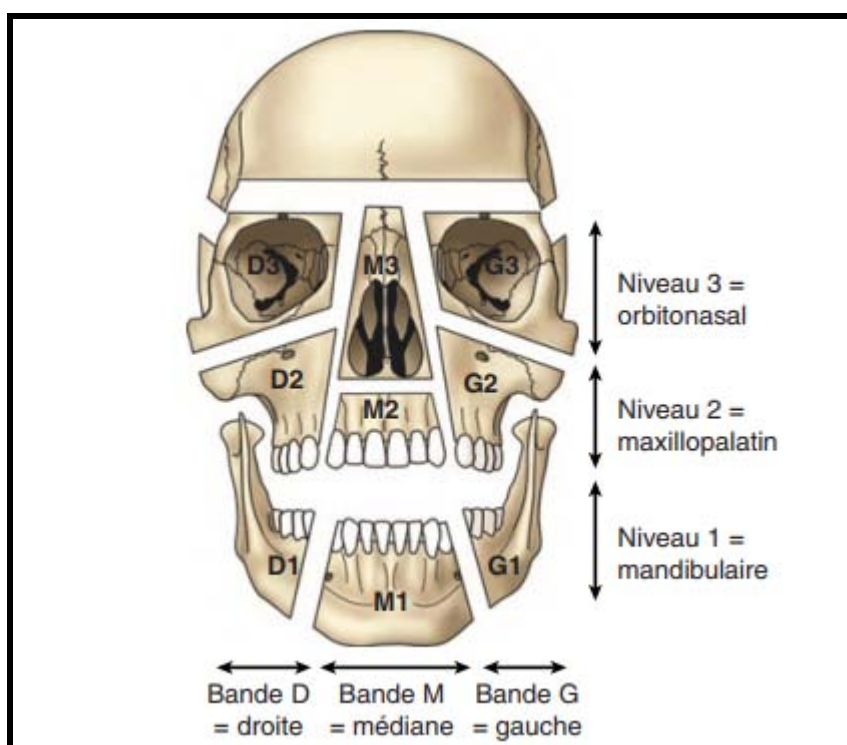


Figure 134 : Classification utilisée pour décrire les différents traumatismes balistiques de la face. (89)

F-1-Prise en charge initiale :

Elle est fonction de la gravité des lésions faciales, des difficultés prévisibles d'alimentation et de la nécessité d'interventions chirurgicales itératives sous anesthésie générale.

La trachéotomie peut constituer le premier acte chirurgical. Elle est effectuée au mieux en salle d'opération chez un patient préalablement intubé.

Les indications à la trachéotomie dans les traumatismes balistiques de la face sont :

- Obstruction des voies aériennes due à un œdème de la langue.
- Perte de substance de la région symphysaire.
- Hémorragie massive et continue de la base de la langue.
- Saignement au niveau des voies aériennes nécessitant un packing.

- Chirurgies itératives.
- Risque d'inhalation.

Le parage chirurgical est nécessaire et doit être associé au lavage de façon systématique. Le parage, la mise à plat, l'irrigation, le lavage des plaies et surfaces cruentées, l'immobilisation des fragments osseux, le drainage et l'oxygénothérapie au lit du patient permettent de lutter contre l'infection.

Une gastrostomie d'alimentation est habituellement nécessaire dans les grands délabrements faciaux.

F-2-Traitement des lésions squelettiques :

Le but est de réduire et de contenir les fragments osseux résiduels en position anatomique pour éviter leur conjonction. Pour cela, trois préceptes doivent être respectés :

- Procéder méthodiquement du haut vers le bas, le crâne servant de référence spatiale pour retrouver l'architecture faciale sous-jacente.
- Conserver le maximum de tissu osseux et respecter autant que possible le périoste ; seuls les petits fragments libres de toute insertion musculaire ou périostée sont sacrifiés.
- Contenir les fragments par des moyens orthopédiques ou chirurgicaux.

F-3-Traitement des lésions des organes nobles de la face :

Plaies du nerf facial : Elles sont difficiles à traiter en première intention, surtout dans les délabrements majeurs. Si une suture simple est possible, elle doit être effectuée. S'il y a une perte de substance nerveuse justifiant le recours à une greffe.

Plaies de glandes ou de canaux salivaires : Les berges de la tranche parenchymateuse sont suturées à la muqueuse pour lui permettre de se drainer directement dans la cavité buccale. En cas de plaie canalaire, et si les extrémités distales et proximales sont retrouvées, elles sont suturées sur un tuteur.

Plaies oculaires : Si le globe ne peut pas être gardé alors que l'orbite est indemne, il convient de l'éviscérer et de mettre en place un conformateur oculaire en prévision d'une prothèse ultérieure. Même si cette éviscération n'empêche pas une ophtalmoplégie, elle évite, par rapport à l'énucléation, l'impression inesthétique d'orbite hypophtalme.(89)

G. Traumatisme cervical :

Le cou s'étend du niveau des clavicules vers le haut jusqu'à la base du crâne et Le cou se divise en trois zones.

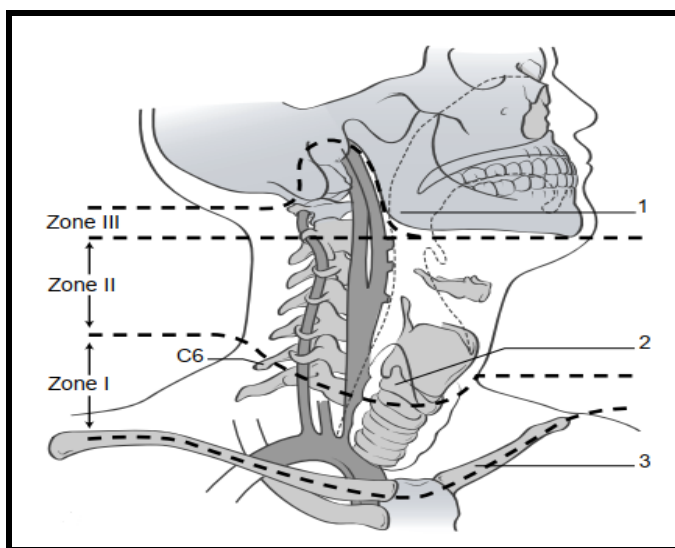


Figure 135 : Repères des trois zones anatomofonctionnelles cervicales. 1. Angle de la mandibule ; 2. Cartilage cricoïde ; 3. Clavicule.(91)

Une hémorragie franche, extériorisée, un choc sans autre origine évidente que la plaie cervicale, un hématome pulsatile en expansion, une lésion franche des voies aériennes doivent conduire le malade au bloc sans aucun délai. Quelques règles de bon sens doivent être observées ; on ne doit jamais installer de sonde gastrique, ni tenter de clamper un vaisseau, ni perdre de temps à tamponner un saignement oropharyngé, tant que les voies aériennes supérieures ne sont pas contrôlées.(91)

Dans toutes les plaies cervicales, la priorité est le maintien d'une voie aérienne sécurisée, qui peut avoir été directement blessée ou être comprimée par un hématome ou compromise par un saignement.(78)

Les méthodes endovasculaires gagnent également en importance dans le traitement des lésions des vaisseaux du cou, en particulier des pseudo-anévrismes. Une exploration opératoire est indispensable si les organes concernés sont lésés. Sinon un traitement conservateur peut être envisagé, notamment pour les lésions de zone II. (92)

H. Traumatisme du rachis :

Leur fréquence est faible, cela contraste avec leur gravité importante car peu de blessures sont aussi dévastatrices. Et ces lésions aboutissent souvent à des déficits neurologiques définitifs

Par ailleurs, les lésions associées sont souvent au premier plan avec un engagement du pronostic vital. La répartition des lésions montre une prédominance de la région dorsale. On retrouve souvent une atteinte pulmonaire associée en région dorsale, une atteinte des voies aérodigestives en région cervicale et l'atteinte de gros vaisseaux ou viscères en région lombaire. Les atteintes instables du rachis cervical sont souvent létales. L'atteinte de la moelle épinière peut être soit directe par le projectile, soit indirecte par des éclats osseux secondaires ou par phénomène de cavitation. (81)

H-1 – La prise en charge initiale :

La prise en charge initiale doit respecter, comme pour tout traumatisé du rachis, l'alignement tête-cou-tronc Lors des manœuvres de mobilisation. Ces manœuvres sont indispensables pour examiner le dos du blessé et rechercher tous les orifices lésionnels. L'immobilisation se fait par la combinaison d'un collier cervical rigide, adapté, avec appui en trois points (mentonnier, occipital et sternal) et d'un matelas à dépression (« matelas coquille ») Pourtant, une nouvelle technique d'immobilisation est apparue en France. Elle a pour origine le secours routier nord-américain et a été progressivement étendue à tous les traumatismes du rachis. Il s'agit d'immobiliser la victime sur un plan rigide (« Back Board ») à l'aide de sangles et de supports latéraux, dès le début de l'opération et de laisser le blessé sur cette planche jusqu'à l'hôpital voire jusque dans la salle d'imagerie ou le bloc opératoire. L'ensemble constitue un dispositif global d'immobilisation (DGI) (93).

Effectuer un examen neurologique minutieux qui permette de définir quel est le niveau lésionnel moteur et sensitif, d'apprécier l'étendue des lésions, et le plan thérapeutique par le score ASIA/IMSOP.(94) Le saignement est souvent abondant, notamment par lésion du réseau veineux rachidien qui est très développé. Les atteintes vitales (hémorragiques, respiratoires, abdominales) peuvent prédominer.(81)

Évaluation motrice		Score ASIA		Identité du patient																																																																																																																					
<table border="1"> <tr><th>D</th><th>G</th></tr> <tr><td>C2</td><td></td></tr> <tr><td>C3</td><td></td></tr> <tr><td>C4</td><td></td></tr> <tr><td>C5</td><td></td></tr> <tr><td>C6</td><td></td></tr> <tr><td>C7</td><td></td></tr> <tr><td>C8</td><td></td></tr> <tr><td>T1</td><td></td></tr> <tr><td>T2</td><td></td></tr> <tr><td>T3</td><td></td></tr> <tr><td>T4</td><td></td></tr> <tr><td>T5</td><td></td></tr> <tr><td>T6</td><td></td></tr> <tr><td>T7</td><td></td></tr> <tr><td>T8</td><td></td></tr> <tr><td>T9</td><td></td></tr> <tr><td>T10</td><td></td></tr> <tr><td>T11</td><td></td></tr> <tr><td>T12</td><td></td></tr> <tr><td>L1</td><td></td></tr> <tr><td>L2</td><td></td></tr> <tr><td>L3</td><td></td></tr> <tr><td>L4</td><td></td></tr> <tr><td>L5</td><td></td></tr> <tr><td>S1</td><td></td></tr> <tr><td>S2</td><td></td></tr> <tr><td>S3</td><td></td></tr> <tr><td>S4-5</td><td></td></tr> </table>		D	G	C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12		L1		L2		L3		L4		L5		S1		S2		S3		S4-5		<p>Flexion du coude Extension du poignet Extension du coude Flexion du médus (P3) Abduction du 5° doigt</p>		<p>Date de l'examen</p> <p>Niveau neurologique* { Sensitif droite gauche / Moteur droite gauche }</p> <p>*Segment le plus caudal ayant une fonction normale</p> <p>Lésion médullaire** : Complète ou Incomplète</p> <p>** Caractère incomplet défini par une motricité ou une sensibilité du territoire S4-S5</p> <p>Échelle d'anomalie ASIA : A B C D E</p> <p>A = complète : aucune motricité ou sensibilité dans le territoire S4-S5</p> <p>B = incomplète : la sensibilité mais pas la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel, en particulier dans le territoire S4-S5</p> <p>C = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et plus de la moitié des muscles testés au-dessous de ce niveau a un score <3</p> <p>D = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et au moins la moitié des muscles testés au-dessous du niveau a un score 3</p> <p>E = normale : la sensibilité et la motricité sont normales</p> <p>Préservation partielle*** { Sensitif droite gauche / Moteur droite gauche }</p> <p>*** Extension caudale des segments partiellement innervés</p> <p>Syndrome clinique : Centromédullaire / Brown-Sequard / Moelle antérieure / Cône terminal</p>																																																											
D	G																																																																																																																								
C2																																																																																																																									
C3																																																																																																																									
C4																																																																																																																									
C5																																																																																																																									
C6																																																																																																																									
C7																																																																																																																									
C8																																																																																																																									
T1																																																																																																																									
T2																																																																																																																									
T3																																																																																																																									
T4																																																																																																																									
T5																																																																																																																									
T6																																																																																																																									
T7																																																																																																																									
T8																																																																																																																									
T9																																																																																																																									
T10																																																																																																																									
T11																																																																																																																									
T12																																																																																																																									
L1																																																																																																																									
L2																																																																																																																									
L3																																																																																																																									
L4																																																																																																																									
L5																																																																																																																									
S1																																																																																																																									
S2																																																																																																																									
S3																																																																																																																									
S4-5																																																																																																																									
<p>0 = paralysie totale 1 = contraction visible ou palpable 2 = mouvement actif sans pesanteur 3 = mouvement actif contre pesanteur 4 = mouvement actif contre résistance 5 = mouvement normal NT, non testable</p>		<p>Score «motricité» : /100 Contraction anale : oui/non</p>																																																																																																																							
<table border="1"> <tr><th>D</th><th>G</th></tr> <tr><td>C2</td><td></td></tr> <tr><td>C3</td><td></td></tr> <tr><td>C4</td><td></td></tr> <tr><td>C5</td><td></td></tr> <tr><td>C6</td><td></td></tr> <tr><td>C7</td><td></td></tr> <tr><td>C8</td><td></td></tr> <tr><td>T1</td><td></td></tr> <tr><td>T2</td><td></td></tr> <tr><td>T3</td><td></td></tr> <tr><td>T4</td><td></td></tr> <tr><td>T5</td><td></td></tr> <tr><td>T6</td><td></td></tr> <tr><td>T7</td><td></td></tr> <tr><td>T8</td><td></td></tr> <tr><td>T9</td><td></td></tr> <tr><td>T10</td><td></td></tr> <tr><td>T11</td><td></td></tr> <tr><td>T12</td><td></td></tr> <tr><td>L1</td><td></td></tr> <tr><td>L2</td><td></td></tr> <tr><td>L3</td><td></td></tr> <tr><td>L4</td><td></td></tr> <tr><td>L5</td><td></td></tr> <tr><td>S1</td><td></td></tr> <tr><td>S2</td><td></td></tr> <tr><td>S3</td><td></td></tr> <tr><td>S4-5</td><td></td></tr> </table>		D	G	C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12		L1		L2		L3		L4		L5		S1		S2		S3		S4-5		<table border="1"> <tr><th>D</th><th>G</th></tr> <tr><td>C2</td><td></td></tr> <tr><td>C3</td><td></td></tr> <tr><td>C4</td><td></td></tr> <tr><td>C5</td><td></td></tr> <tr><td>C6</td><td></td></tr> <tr><td>C7</td><td></td></tr> <tr><td>C8</td><td></td></tr> <tr><td>T1</td><td></td></tr> <tr><td>T2</td><td></td></tr> <tr><td>T3</td><td></td></tr> <tr><td>T4</td><td></td></tr> <tr><td>T5</td><td></td></tr> <tr><td>T6</td><td></td></tr> <tr><td>T7</td><td></td></tr> <tr><td>T8</td><td></td></tr> <tr><td>T9</td><td></td></tr> <tr><td>T10</td><td></td></tr> <tr><td>T11</td><td></td></tr> <tr><td>T12</td><td></td></tr> <tr><td>L1</td><td></td></tr> <tr><td>L2</td><td></td></tr> <tr><td>L3</td><td></td></tr> <tr><td>L4</td><td></td></tr> <tr><td>L5</td><td></td></tr> <tr><td>S1</td><td></td></tr> <tr><td>S2</td><td></td></tr> <tr><td>S3</td><td></td></tr> <tr><td>S4-5</td><td></td></tr> </table>		D	G	C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12		L1		L2		L3		L4		L5		S1		S2		S3		S4-5		<p>Score «toucher» : /112 Score «piqûre» : /112 Sensibilité anale : oui/non</p> <p>0 = absente 1 = diminuée 2 = normale NT, non testable</p>	
D	G																																																																																																																								
C2																																																																																																																									
C3																																																																																																																									
C4																																																																																																																									
C5																																																																																																																									
C6																																																																																																																									
C7																																																																																																																									
C8																																																																																																																									
T1																																																																																																																									
T2																																																																																																																									
T3																																																																																																																									
T4																																																																																																																									
T5																																																																																																																									
T6																																																																																																																									
T7																																																																																																																									
T8																																																																																																																									
T9																																																																																																																									
T10																																																																																																																									
T11																																																																																																																									
T12																																																																																																																									
L1																																																																																																																									
L2																																																																																																																									
L3																																																																																																																									
L4																																																																																																																									
L5																																																																																																																									
S1																																																																																																																									
S2																																																																																																																									
S3																																																																																																																									
S4-5																																																																																																																									
D	G																																																																																																																								
C2																																																																																																																									
C3																																																																																																																									
C4																																																																																																																									
C5																																																																																																																									
C6																																																																																																																									
C7																																																																																																																									
C8																																																																																																																									
T1																																																																																																																									
T2																																																																																																																									
T3																																																																																																																									
T4																																																																																																																									
T5																																																																																																																									
T6																																																																																																																									
T7																																																																																																																									
T8																																																																																																																									
T9																																																																																																																									
T10																																																																																																																									
T11																																																																																																																									
T12																																																																																																																									
L1																																																																																																																									
L2																																																																																																																									
L3																																																																																																																									
L4																																																																																																																									
L5																																																																																																																									
S1																																																																																																																									
S2																																																																																																																									
S3																																																																																																																									
S4-5																																																																																																																									
<p>Flexion de la hanche Extension du genou Dorsiflexion de cheville Extension du gros orteil Flexion plantaire de cheville</p>																																																																																																																									

Figure 136 : Classification neurologique standard des lésions médullaires (93)

H-2- Traitement chirurgical :

Le traitement consiste tout d'abord en un parage des orifices et des parties molles. L'axe neurologique est décomprimé par ablation des esquilles osseuses. Une laminectomie complémentaire, centrée sur le niveau lésionnel, est effectuée. La dure-mère, après un parage économique, doit être refermée directement ou par patch. L'étanchéité est importante pour éviter toute fuite de liquide cébrospinal et infection secondaire. L'hémostase doit être rigoureuse pour éviter un hématome compressif secondaire. La stabilisation osseuse par instrumentation intra focale n'est pas une urgence si la décompression a été effectuée. La pose de matériel en foyer contaminé expose à un risque septique.

La stabilisation peut être faite de façon différée ou précoce. Une fois la phase aiguë passée, l'atteinte neurologique ne régresse que très rarement. Il se pose alors le problème de la stabilisation définitive du rachis (arthrodèse) et parfois de fistules chroniques de liquide cébrospinal.(81)

I. Brûlures :

Les brûlures sont un phénomène fréquent dans un environnement de guerre. Armes incendiaires, explosions et ignition de matières combustibles sont autant de sources de danger. Qu'il soit thermique, chimique, électrique, ou lié à la radiation, chaque agent a des conséquences particulières, qui peuvent nécessiter une assistance spécifique.(54)

Une brûlure grave est à la fois très douloureuse et très dangereuse. La toute première menace est liée au choc, à l'infection et aux effets physiopathologiques complexes qui suivent la brûlure. Viennent ensuite de nombreuses complications, une hospitalisation prolongée et de multiples opérations exigeant beaucoup de matériel et de soins. Les séquelles, tant physiques qu'esthétiques ou psychologiques, ont un grand retentissement sur le moral des patients et du personnel.

Il y a trois degrés de brûlures selon la profondeur :

- **Premier degré ou brûlures superficielles épidermiques** : elles n'atteignent qu'une partie superficielle de l'épaisseur du derme ; érythémateuses, elles ne comportent pas de phlyctènes et ne deviennent douloureuses qu'au bout de quelques heures.
- **Deuxième degré** : elles n'atteignent qu'une partie du derme, mais plus en profondeur que les brûlures du premier degré dermo-épidermiques ; généralement rosâtres ou piquetées de points rouges, elles présentent de nombreux phlyctènes et leur surface est humide. Elles sont douloureuses et sensibles à la piqûre.
- **Troisième degré ou brûlure profonde** : il y a destruction de tous les éléments épidermiques et dermiques. La plaie, souvent sèche, a un aspect carbonisé. Elle n'est douloureuse ni au toucher ni à la piqûre. Ces brûlures sont généralement causées par des flammes, par l'immersion dans un liquide brûlant, par l'électricité ou par des produits chimiques.

Bien qu'il soit difficile de déterminer le degré de gravité d'une brûlure, on peut se servir du guide suivant :

Brûlures mineures :

- 2e degré, moins de 15% de la surface corporelle totale (SCT).
- 3e degré, moins de 3 % de la SCT.

Brûlures moyennes :

- 2e degré, entre 15 et 25% de la SCT.
- 3e degré, moins de 10% de la SCT.

Brûlures graves :

- 2e degré, plus de 25 % de la SCT.
- 3e degré, plus de 10 % de la SCT .(72)

Le mode de calcul le plus simple consiste à utiliser la « Règle des 9 ». La taille de la main du patient (y compris la paume et les doigts) représente environ 1 % de la surface corporelle totale (SCT).

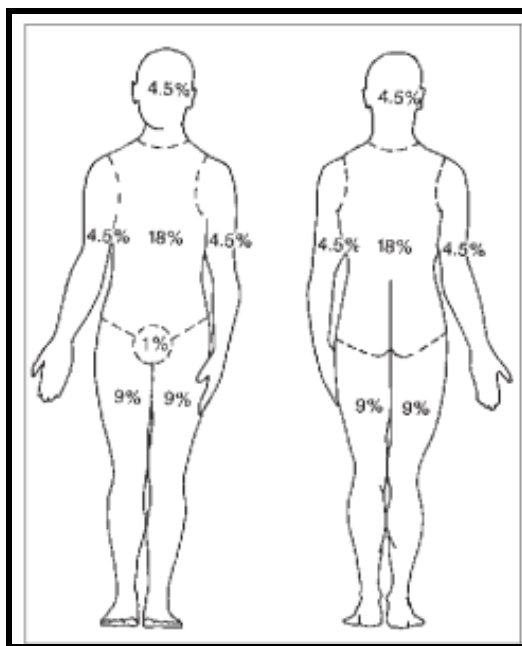


Figure 137 : « Règle des 9 » pour évaluer la surface corporelle brûlée chez un adulte. (54)

Chez l'enfant de moins d'un an, la tête et le cou représentent environ 18 % de la SCT, chaque extrémité inférieure représentant 14 %, avec le temps ces proportions se rapprochent progressivement de celles de l'adulte. (54)

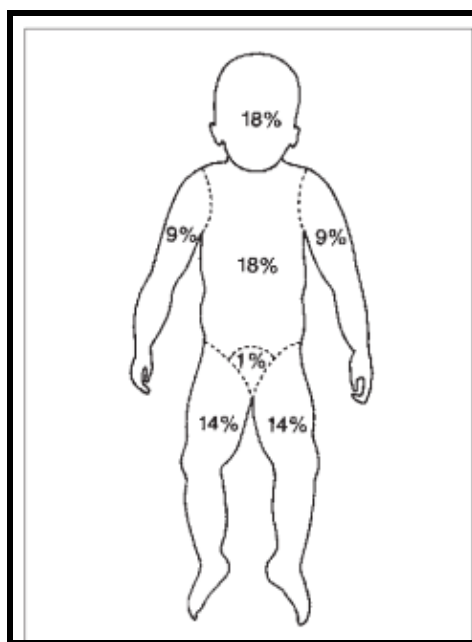


Figure 138 : Détermination de la surface corporelle brûlée chez un enfant. (54)

I-1-Premiers secours : (72) (54)

Il faut éloigner le brûlé de la source de chaleur, éteindre les flammes, et enlevé les vêtements brûlants ou enflammés. La brûlure doit ensuite être refroidie avec de l'eau ou des serviettes humides (pendant 20 minutes) et couverte de façon à calmer la douleur. Néanmoins, le patient ne devrait pas rester enveloppé dans du tissu froid et humide assez longtemps pour provoquer une hypothermie. Une fois la brûlure refroidie, le patient doit être tenu au chaud.

Il faut ensuite évacuer le patient sur un centre médical après s'être assuré que les voies aériennes ne sont pas obstruées. On administrera si possible des analgésiques.

I-2-Thérapie initiale de restauration volémique :

Moyennant une bonne réanimation initiale à l'aide de cristalloïdes, l'intégrité capillaire est en grande partie rétablie 18 à 24 heures après la brûlure. Un colloïde peut alors être administré: il restera dans le compartiment vasculaire et accroîtra le volume plasmatique. Le débit cardiaque va réagir au remplissage vasculaire longtemps avant que les volumes de sang et de plasma ne reviennent à la normale. Une première diurèse, modérée, commence environ 12 heures après la thérapie de remplissage vasculaire. La durée de vie des érythrocytes est diminuée : en général le remplacement de la masse des globules rouges n'est pas nécessaire pendant les premières 48 heures, mais dans les cas de brûlures graves, une transfusion sera probablement nécessaire par la suite.

Pour la plupart, les brûlures mineures présentant des lésions de deuxième degré qui couvrent moins de 15 % de la surface corporelle totale ne nécessitent pas de réanimation formelle par voie intraveineuse ; les patients peuvent absorber des liquides par voie orale et être soignés de façon ambulatoire. Les brûlures intermédiaires ou graves nécessitent une hospitalisation et l'apport de perfusions intraveineuses.

Les liquides utilisés pour la réanimation varient selon les méthodes, mais il s'agit surtout de cristalloïdes ou de colloïdes. Le remplissage vasculaire comporte trois phases :

- Les premières 24 heures suivant la brûlure (et non pas depuis le début du traitement).
- Les 24 heures suivantes.
- Au-delà de 48 heures.

I-3-Soins des brûlures :

Le but du traitement est de parvenir à une guérison des brûlures par les moyens suivants:

- Empêcher la colonisation bactérienne en enlevant tous les tissus nécrotiques le plus vite possible.
- Éviter l'accumulation de pus et de débris.
- Éviter une contamination bactérienne secondaire.
- Assurer un milieu propice à la guérison des plaies.
- Éviter des techniques ou des traitements qui puissent entraver la guérison.

L'incidence élevée de la morbidité et de la mortalité parmi les grands brûlés est imputable aux infections. Toutes les techniques de nettoyage des plaies, d'excision des tissus nécrotiques et de traitement des brûlures visent à endiguer une infection généralisée résultant de la brûlure.

a) Soins initiaux :

Après évaluation du degré de la brûlure et réanimation, les efforts doivent porter sur le nettoyage des plaies.

Le patient est anesthésié et les plaies lavées avec un savon détergent ou une solution iodée. Il ne faut pas toucher aux phlyctènes, mais celles qui sont ouvertes ainsi que les tissus nécrotiques doivent être enlevés. En cas de larges surfaces brûlées, il sera plus facile de soigner le patient dans une baignoire ou un bac à douche.

Les premières 48 heures, l'œdème croissant des tissus et l'effet de rétraction des zones nécrotiques peuvent exercer une action de garrot si les brûlures sont circonférentielles. Les brûlures du thorax risquent de gêner les mouvements respiratoires et les brûlures des extrémités de provoquer des ischémies.

b) Soins locaux :

La méthode des soins dépend de la profondeur, de l'étendue et du siège de la brûlure. Il peut s'agir de traitement par exposition, de pansements occlusifs, de pansements humides, de thérapie à l'air libre avec antibactériens locaux, ou encore de la méthode du « sac en plastique ».



Figure 139 : Tulle gras et pansements occlusifs. (54)



Figure 140 : Sac en plastique : version modifiée d'un pansement occlusif. (54)



Figure 141 :Traitement par exposition à l'air libre et cadre de support.(54)

J. Comparaison entre la prise en charge de l'hôpital militaire Hassan II et la littérature :

Tous les patients blessés par balle ont bénéficié d'une prise en charge initiale qui a été débutée par une évaluation de gravité repose sur l'évaluation initiale et sur les critères de Vittel. Même s'il y a plusieurs scores qui n'étaient pas réalisés dans notre étude, mais ces scores ne prennent pas en compte le mécanisme lésionnel et le terrain du patient, alors qu'il a été démontré que ces paramètres améliorent la pertinence. En plus la performance de l'algorithme de Vittel a été démontrée par plusieurs études.

L'orientation initiale de la prise en charge dépend de la présentation clinique du blessé.

J-1-Patient in extremis :

Un seul patient victime d'une plaie par balle au niveau de la fosse iliaque droite, était in extremis ($PA < 65\text{mmHg}$), l'examen clinique révélant un choc hémorragique, donc les mesures de réanimation ont été établies :

- Deux voies veineuses périphériques de gros calibre.
- Un remplissage de 1L de plasmion et 1 L de SS isotonique.
- Pansement compressif de la plaie.

- Couverture chauffante.
- Transfusion précoce par 4 CGR O négatif.
- 2 g d'acide tranexamique administré sur 10 min.

Toutes ces mesures pour contrôler le saignement et lutter contre la triade létale, et c'est l'objectif du concept de « damage control ».

Après, un traitement médical a été démarré basé sur :

- 1 g d'antalgique (PERFALGAN®).
- 40 mg des IPP (Oedes®).
- La noradrénaline à la dose initiale 0.1 µg/Kg/min.
- Vaccination antitétanique (VAT).
- 2 g d'amoxicilline-acide clavulanique (AUGMENTIN®), 1 g de Métronidazole (FLAGYL®), et 160 mg de Gentamicine.

Pour la prévention de l'infection, la pratique préhospitalière utilise le plus souvent l'association amoxicilline -acide clavulanique, ainsi que le CIRC recommande, dans les blessures de l'abdomen, l'utilisation de Métronidazole et Gentamicine.

Dans la littérature, la priorité à la chirurgie de sauvetage pour les patients in extremis, et c'est le cas dans notre étude. Le patient a été acheminé au bloc directement après les mesures de réanimation.

Le patient avait reçu 14 CGR, 10 PFC, et 10 CP, presque un ratio PFC/CGR de 1/2, respectant les recommandations qui préconisent la transfusion de plasma précoce, avec un ratio PFC/CGR de 1/2, voir 1/1.

J-2-Patient instable :

Deux patients victimes du traumatisme balistique, l'un au niveau de la fosse lombaire gauche, et l'autre au niveau de la région ombilicale, étaient instables (PA entre 65 mmHg et 90 mmHg). Les mesures de réanimation ont été effectuées chez les deux patients. Ainsi un bilan

initial d'imagerie : le premier patient avait bénéficié d'une ASP et le deuxième avait bénéficié d'un bodyscanner.

Ce qui concorde avec les études qui proposent de faire un bilan paraclinique minimal pour limiter les laparotomies blanches, basé essentiellement sur l'échographie pour confirmer l'épanchement. Et en cas d'affirmation et si l'état hémodynamique du patient le permet, réaliser une TDM abdominopelvienne.

Après les deux patients ont été acheminés au bloc pour une laparotomie exploratrice.

Le 1^{er} patient avait reçu 06 GCR, 10 PFC, et 08 CP. Le 2^{ème} patient avait reçu 16 CGR, 20 PFC, et 4 CP. Pour corriger les troubles d'hémostases précocement.

J-3-Patient stable :

05 patients étaient stables (PA > 90 mmHg), deux victimes du traumatisme balistique au niveau des membres supérieurs, deux au niveau des membres inférieurs, et un patient au niveau thoracique.

La mise en conditions a été effectuée chez tous les patients. Puisqu'il l'état de tous les patients est stable, un bilan d'imagerie et de biologie a été réalisé conformément avec les recommandations de la littérature.

Pour le patient victime d'une plaie thoracique, le bilan d'imagerie a été initié par une radiographie du thorax et du rachis suivi d'une TDM thoraco-abdominale objectivant un épanchement pleural traité par un drain thoracique.

Pour les quatre patients avaient des plaies au niveau des membres, ils ont bénéficié d'une radiographie du membre atteint, objectivant chez un seul patient une fracture du tibia, complétée par une TDM du membre.

Tous les patients avaient reçu un traitement antalgique, antibiothérapie, vaccination antitétanique, des IPP, lavage abondant, parage des plaies et un pansement.



CONCLUSION

La compréhension des traumatismes balistiques repose sur le comportement du projectile dans l'organisme. Plusieurs facteurs entrent en jeu notamment les facteurs anatomiques et les facteurs balistiques. Il en résulte des lésions tissulaires multiples et étendues.

La connaissance des notions élémentaires de la balistique lésionnelle apporte une aide précieuse au réanimateur, à l'urgentiste, et au chirurgien dans l'adaptation d'une prise en charge hospitalière multidisciplinaire, qui permettrait d'améliorer le pronostic vital.

La précocité et la qualité de la réanimation d'un traumatisme balistique jouent un rôle fondamental dans l'amélioration du pronostic vital. Une prise en charge médicalisée doit débiter dès la phase pré hospitalière, ainsi l'évaluation de la gravité constituant un élément important de la prise en charge initiale, et permet l'orientation vers une structure apte à les prendre en charge, dans les plus brefs délais en évitant la nécessité de transferts inter-hospitaliers dans un second temps.

La Première Guerre mondiale a donné naissance à la médecine de guerre, qui permet de traiter les traumatismes balistiques, jusqu'à aujourd'hui comme exemple le conflit russo-ukrainien actuel. Et si les traumatismes balistiques une pathologie de temps de guerre mais aussi une pathologie du temps de paix.

En temps de guerre, le traitement initial à l'avant est limité aux gestes d'urgences et la prise en charge définitive s'effectue dans les structures de l'arrière. En pratique civile, la disponibilité des moyens d'imagerie moderne permet d'établir de véritables stratégies diagnostiques, permettant d'évaluer de façon objective la gravité potentielle d'une lésion, de déterminer son pronostic et d'adopter une stratégie thérapeutique adéquate.



Résumé

Les traumatismes balistiques sont définis par un projectile pénétrant dans le corps. Ces projectiles comprennent balles, plomb, fragments métalliques provenant de l'enveloppe ou du contenu d'un engin explosif.

Ils provoquent souvent des blessures graves caractérisées par des tableaux cliniques variés et un large spectre de blessures concomitantes.

L'objectif de ce travail est de décrire les circonstances, le profil lésionnel de victime du traumatisme balistique, et analyser la prise en charge de ces patients, il s'étalait sur une période de 02 ans, au niveau de l'hôpital militaire Hassan II de Laâyoune.

Cette étude a concerné 08 patients, tous sont de sexe masculin et jeunes. La tranche d'âge de 31 à 40 ans est la plus touchée, 62.5% des cas étaient stables sur le plan hémodynamique et respiratoire, 50% des cas étaient des lésions au niveau des membres. L'évolution était favorable dans 62.5% avec une mortalité de 37.5%(3 cas sur 8), la première cause de mortalité était le choc hémorragique.

L'amélioration du pronostic du traumatisé se base sur une prise en charge précoce, avec une évaluation de la gravité pour déterminer les moyens pré hospitaliers nécessaires et surtout l'orientation vers une structure apte à les prendre en charge, dans les plus brefs délais en évitant la nécessité de transferts inter-hospitaliers dans un second temps.

Abstract

Ballistic traumas are defined by a projectile entering the body. Such projectiles include bullets, lead, metal fragments from the covering or the contents of an explosive device.

They frequently cause severe wounds characterized by a range of clinical pictures and a large spectrum of concomitant wounds.

The objective of this work is to describe the circumstances, the injury profile of the victim of the ballistic trauma, and to analyze the care of these patients, it was spread over a period of 02 years, at the level of the military hospital Hassan II of Laayoune.

This study involved 08 patients, all of them male and fasting. The age group of 31 to 40 years is the most affected, 62.5% of cases were hemodynamically and respiratory stable, 50% of cases were limb lesions. The evolution was favorable in 62.5% with a mortality of 37.5% (3 cases out of 8), the first cause of death was hemorrhagic shock.

Improving the prognosis of the traumatized is based on early management, with an assessment of the severity to determine the necessary pre-hospital means and above all the orientation towards a structure capable of taking charge of them, as soon as possible in avoiding the need for inter-hospital transfers at a later stage.

ملخص

تُعرّف الصدمة الباليستية بقذيفة تخترق الجسم. تشمل هذه المقذوفات الطلقة، الرصاص، الشظايا المعدنية من الغلاف أو محتويات العبوة المتفجرة.

غالبًا ما تسبب إصابات خطيرة تتميز بصور سريرية متنوعة وطيف واسع من الإصابات المصاحبة. الهدف من هذا العمل هو وصف الظروف، والإصابات الناتجة عن الصدمة الباليستية، وتحليل إدارة هؤلاء المرضى، وتم توزيعه على مدى عامين، على مستوى مستشفى الحسن الثاني العسكري بالعيون.

شملت هذه الدراسة 08 مرضى، جميعهم شباب وذكور. الفئة العمرية من 31 إلى 40 عامًا هي الأكثر تضررًا، 62.5% من الحالات كانت مستقرة على مستوى ديناميكية الدم والجهاز التنفسي، و50% من الحالات كانت إصابات في الأطراف. كان التطور ايجابي في 62.5% مع معدل وفيات 37.5% (3 حالات من أصل 8)، وكان السبب الأول للوفاة هو الصدمة النزيفية.

يعتمد تحسين تشخيص المصابين بصدمة على الإدارة والمعالجة المبكرة، مع تقييم مدى الخطورة لتحديد الوسائل الضرورية قبل دخول المستشفى، وكذلك من أجل التوجه نحو هيكل قادر على تولي زمام الأمور، في أقرب وقت ممكن لتجنب الحاجة إلى عمليات النقل بين المستشفيات في مرحلة لاحقة.



Fiche d'exploitation :

I- Les informations du malade :

Age :	
Sexe:	
Profession :	
La date d'admission:	
Motif d'admission :	
Durée d'hospitalisation:	
ATCDS Médicaux:	
ATCDS Chirurgicaux:	
ATCDS Toxiques:	

II- Symptomatologie Clinique :

Stratification de la gravité :	-Selon les critères de Vittel : Traumatisé grave <input type="checkbox"/> traumatisé non grave <input type="checkbox"/>
Manifestations respiratoires :	-Signes fonctionnels: *dyspnée <input type="checkbox"/> *hémoptysie <input type="checkbox"/> -signes physiques: *cyanose <input type="checkbox"/> *FR : *Sao2:
Manifestations circulatoires:	PAS : FC : PAD : Diurèse : PAM :
Manifestations neurologiques :	-Signes fonctionnels: *céphalée <input type="checkbox"/> *vertiges <input type="checkbox"/> *vomissements <input type="checkbox"/> -Signes physiques : *score de Glasgow : *score de liège : *agitation <input type="checkbox"/> *confusion <input type="checkbox"/> *crises convulsives <input type="checkbox"/> *coma <input type="checkbox"/> *anisocorie <input type="checkbox"/> *mydriase <input type="checkbox"/>
Manifestations abdominales:	-signes fonctionnels : *douleur abdominale <input type="checkbox"/> *vomissements <input type="checkbox"/> *distension abd <input type="checkbox"/> *hémorragie digestive <input type="checkbox"/> - signes physiques : *sensibilité abd <input type="checkbox"/> *défense abd <input type="checkbox"/> *plaie abd <input type="checkbox"/> *éviscération <input type="checkbox"/>

manifestations urologiques :	-signes fonctionnels : *douleur <input type="checkbox"/> *hématurie <input type="checkbox"/> *diurèse conservé <input type="checkbox"/> * oligo-anurie <input type="checkbox"/> -signes physiques : *contact lombaire <input type="checkbox"/> *défense <input type="checkbox"/> *masse <input type="checkbox"/> *globe vésicale <input type="checkbox"/> *BU :
Manifestations locomotrices :	-signes fonctionnels : *douleur <input type="checkbox"/> *impot.fonctionnelle <input type="checkbox"/> -signes physiques : *déformation <input type="checkbox"/> *plaie <input type="checkbox"/>
Manifestations Rachidiennes :	-signes fonctionnels : * douleur <input type="checkbox"/> * faiblesse des membres <input type="checkbox"/> * paresthésie <input type="checkbox"/> -signes physiques : *déformation <input type="checkbox"/> *point douloureux <input type="checkbox"/> *contracture <input type="checkbox"/>

III- Aspects paracliniques :

- Radiologie :	-Rx du thorax <input type="checkbox"/> - Rx du bassin <input type="checkbox"/> -Rx des membres <input type="checkbox"/> -Rx du rachis <input type="checkbox"/> -ASP <input type="checkbox"/> -fast echo <input type="checkbox"/> -Echo abd <input type="checkbox"/> -Echo pelvienne <input type="checkbox"/> -Echo doppler <input type="checkbox"/> -TDM cérébrale <input type="checkbox"/> -TDM thoracique <input type="checkbox"/> -TDM abdominale <input type="checkbox"/> - TDM pelvienne <input type="checkbox"/> -IRM <input type="checkbox"/> -bodyscanner <input type="checkbox"/>
-Biologie :	-Groupage Rh : -NFS / PLQ : T .de plq =..... HG =..... Globules blancs =..... -TP =..... -TCA = -urée/ créat =...../..... -Ionogramme : Na+= K+=..... Ca ²⁺ =..... -CRP=..... -lactate = -gazométrie : Bilans hépatiques : Autres bilans :

IV – bilan lésionnel :

-L'orifice d'entrée (localisation) :

-L'orifice de sortie : -absent -présent localisation :

-Les lésions crânio-encéphaliques :	HED <input type="checkbox"/> HSD <input type="checkbox"/> cont cérébrale <input type="checkbox"/> hémorragie méningée <input type="checkbox"/> contusion cérébrale <input type="checkbox"/> embarrure <input type="checkbox"/> Autres.....
-Lésions rachidiennes :	-Fracture <input type="checkbox"/> -luxation <input type="checkbox"/> -Entorse <input type="checkbox"/> -Rétrécissement canalaire <input type="checkbox"/> -Autres.....
-Lésions thoraciques :	-Epanchement pleural <input type="checkbox"/> -contusion pulmonaire <input type="checkbox"/> -fracture du cote <input type="checkbox"/> Autres.....
-Lésions abdominales :	-Lésions intrapéritonéales : *lésions hépatiques <input type="checkbox"/> *perforation d'organe creux <input type="checkbox"/> *Lésions spléniques <input type="checkbox"/> * Epanchement intrapéritonéal <input type="checkbox"/> -Lésions retro péritonéales : *lésions rénales <input type="checkbox"/> * Epanchement retro péritonéal <input type="checkbox"/> Autres.....
- Traumatisme du bassin :	Fracture du bassin <input type="checkbox"/> classification selon TILE : A <input type="checkbox"/> ou B <input type="checkbox"/> ou C <input type="checkbox"/> Autres :.....
-Traumatisme des membres :	Fracture des membres <input type="checkbox"/> Plaies <input type="checkbox"/> classification selon cauchois et Duparc : A <input type="checkbox"/> ou B <input type="checkbox"/> ou C <input type="checkbox"/>

V- Aspects thérapeutiques :

Mise en condition :	-2 VVP <input type="checkbox"/> -cathéter centrale <input type="checkbox"/> -sondage vésicale <input type="checkbox"/> - sondage nasogastrique <input type="checkbox"/> oxygénothérapie <input type="checkbox"/>
Réanimation respiratoire :	-sans ventilation assisté <input type="checkbox"/> -avec ventilation assisté <input type="checkbox"/> Devant : *Défaillance neurologique <input type="checkbox"/> *D. respiratoire <input type="checkbox"/> *D. hémodynamique <input type="checkbox"/>
Réanimation hémodynamique :	-Remplissage <input type="checkbox"/> -transfusion <input type="checkbox"/> *CGR : *PFG : *CP : -Drogues vasoactives <input type="checkbox"/>
Traitement médical :	-Analgésie : -Antibiothérapie : -Prévention thromboembolique : -IPP : -SAT/VAT : -Autres :.....
Gestes thérapeutiques :	- Drain thoracique <input type="checkbox"/> trachéotomie <input type="checkbox"/> autres :
Interventions urgentes :	Neurochirurgie <input type="checkbox"/> splénectomie <input type="checkbox"/> thoracotomie <input type="checkbox"/> Laparotomie <input type="checkbox"/> traumatologie <input type="checkbox"/> urologique <input type="checkbox"/> ORL <input type="checkbox"/> Maxillo-faciale <input type="checkbox"/> Autres :.....

VI- facteurs de pronostiques :

Age :	<60 ans <input type="checkbox"/>	>60 ans <input type="checkbox"/>
Comorbidités :	Présent <input type="checkbox"/>	absent <input type="checkbox"/>
Type de munitions :	Balle <input type="checkbox"/>	plomb <input type="checkbox"/>
Score de gravité ISS :	1-8(mineur) <input type="checkbox"/>	9-15(modéré) <input type="checkbox"/>
	16-24(sérieux) <input type="checkbox"/>	25-49(sévère) <input type="checkbox"/>
	50-74(critique) <input type="checkbox"/>	>75(maximal) <input type="checkbox"/>

VII- EVOLUTION :

Décès

E. favorable

-Complications :	Escarres <input type="checkbox"/> Embolie gazeuse <input type="checkbox"/> inhalation <input type="checkbox"/> Infection nosocomiale <input type="checkbox"/> thrombophlébite <input type="checkbox"/> Autres
-Séquelles :



BIBLIOGRAPHIE

1. **Pinto A, Russo A, Reginelli A, Iacobellis F, Di Serafino M, Giovine S, et al.**
Gunshot Wounds: Ballistics and Imaging Findings. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*.
1 févr 2019;40(1):25-35.
2. **Guindo A.**
Management of Abdominal Gunshot Wounds of Ballistic Trauma at Somine DOLO Hospital of Mopti. *Acta Scientific Medical Sciences*, 2022. Disponible sur
:(https://www.academia.edu/88708258/Management_of_Abdominal_Gunshot_Wounds_of_Ballistic_Trauma_at_Somine_DOLO_Hospital_of_Mopti) (consulté le 21.oct.2022).
3. **Paul Kirby**
Pourquoi Poutine a-t-il envahi l'Ukraine et que veut-il? *BBC News Afrique*, 2022. Disponible sur: <https://www.bbc.com/afrique/monde-60431145>(consulté le 20 déc 2022).
4. **Bouteiller H, Baron P, Castel M, Velly A, Collet L, Gallet S, et al.**
Prise en charge des victimes de traumatismes pénétrants. 2009;12.
5. **Boukhris J, Boussaidane M, Badaoui R, Chafry B, Benchebba D, Boussouga M.**
LES TRAUMATISMES BALISTIQUES DES MEMBRES (A propos de 13 cas).
Disponible sur:(<https://smacot.ma/revue/Archives/rmacot-87-3.pdf>) (consulté le 20 oct 2022)
6. **Mäkitie I.**
Ballistic Trauma in Finland. An Epidemiologic and Clinical Study of Firearm and Explosion Injuries.
2006;96(04):87-8.
7. **Gani F, Sakran JV, Canner JK.**
Emergency Department Visits For Firearm-Related Injuries In The United States, 2006-14. *Health Affairs*. oct 2017;36(10):1729-38.
8. **Clapson P.**
Traumatismes balistiques attention aux petits calibres. 2010;12
9. **Jakoet MS, Burger M, Van Heukelum M, le Roux N, Gerafa M, van der Merwe S, et al.**
The epidemiology and orthopaedic burden of civilian gunshot injuries over a four-year period at a level one trauma unit in Cape Town, South Africa. *International Orthopaedics (SICOT)*. 1 oct 2020;44(10):1897-904.
10. **Guillaume B.**
La balistique judiciaire,2001. Disponible sur:
(https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/la_balistique_judiciaire_Dr_Guillaume_Bouardham_.pdf) (consulté le 23 oct 2022).
11. **Gallusser A, Bonfanti M, Schütz F.**
Expertise des armes à feu et des éléments de munitions dans l'investigation criminelle. *PPUR presses polytechniques*; 2002. 212 p.
12. **Sirpa Gendarmerie.**
Les armes à feu,2003. Disponible sur:(
<https://www.gendarmerie.interieur.gouv.fr/pjgn/ircgn/l-expertise-decodee/sciences-physiques/les-armes-a-feu>)(consulté le 26 oct 2022).

13. Gendarmerie royale de canada.

Cours canadien de sécurité dans le maniement des armes à feu: Manuel de l'étudiant, 5^e édition.

Canada: Phase 5, 2014:266

14. Himmi k .

Les blessures par arme à feu, 2012. Disponible sur: (<https://www.google.com/les-blessure-par-arme-a-feu-pr-k-himmi/>) (consulté le 26 oct 2022)

15. Police-Scientifique.

Les armes de poing, Police Scientifique. 2013. Disponible sur : (<https://www.police-scientifique.com/Armes-a-feu/armes-de-poing/>) (consulté le 27 oct 2022)

16. UNREC.

Identification des armes légères et de petit calibre et de leurs munitions

Disponible sur :(https://www.unrec.org/docs/modules/Weapons-Identification-Course-Module-v4-jp_rev-jt.pdf) (consulté le 28 oct 2022).

17. Police-Scientifique.

Armes longues, Police Scientifique. 2013. Disponible sur:(<https://www.police-scientifique.com/Armes-a-feu/armes-longues/>)(consulté le 27 oct 2022)

18. 1Elf S.

BLESSURES PAR PROJECTILES D'ARMES A FEU. 2006;63 :7.

19. Gauss T, Ageron FX, Devaud ML, Debaty G, Travers S, Garrigue D, et al.

Association of Prehospital Time to In-Hospital Trauma Mortality in a Physician-Staffed Emergency Medicine System. JAMA Surg. 1 déc 2019;154(12):1117.

20. Police-Scientifique.

Les Munitions, Police Scientifique. 2013. Disponible sur:(<https://www.police-scientifique.com/Armes-a-feu/les-munitions/>) (consulté le 30 oct 2022).

21. Derome w.

Expertise en armes à feu.

Montreal:1929:248.

22. David Tran Van

Traumatologie thoracique : plaies par balle. 2016;17.

23. Limited A.

L'alésage de 12 ou 12 cartouches de fusil de calibre, montrant la grenaille de plomb qui est dans toutes les cartouches Photo Stock - Alamy. 2020. Disponible sur:

(<https://www.alamyimages.fr/photo-image-l-alesage-de-12-ou-12-cartouches-de-fusil-de-calibre-montrant-la-grenaille-de-plomb-qui-est-dans-toutes-les-cartouches-35302767>) (consulté le 31 oct 2022).

24. RIGAL S.

CHIRURGIE MILITAIRE ET BLESSÉS DES MEMBRES.

Méd armées. 2008;36(5):457-66.

25. Franco.

Les Grenades.2009. Disponible sur:(https://www.franco-mines.com/medias/franco/pdf/03_Les_Grenades.pdf) (consulté le 14 déc 2022).

26. Rouvier B, Lenoir B, Rigal S.

Les traumatismes balistiques.1997;24:17.

27. Williams J.

Les mines terrestres et les mesures visant à les éliminer. International Review of the Red Cross. août 1995;77(814):409-28.

28. UNMAS

Mines terrestres, restes explosifs de guerre et engins explosifs improvisés manuel de sécurité. 3e édition

New York, NY 10017 – ÉTATS-UNIS:2015:130.

29. Ramarovel N.

Les plaies par balle vues au centre hospitalier universitaire de fianarantsoa.2011

Disponible sur: ([http://biblio.univ-](http://biblio.univ-antananarivo.mg/pdfs/ramarovelNadineBDS_MED_DOC_11.pdf)

[antananarivo.mg/pdfs/ramarovelNadineBDS_MED_DOC_11.pdf](http://biblio.univ-antananarivo.mg/pdfs/ramarovelNadineBDS_MED_DOC_11.pdf))(consulté le 1 nov 2022).

30. Société Française des Infirmier(e)s Anesthésistes.

Les plaies par arme à feu – balistique des armes à feu ,2015. Disponible sur: (<https://sofia.medicalistes.fr/spip/spip.php-article566>)(consulté le 1 nov 2022).

31. Marteau A.

Régulation et prise en charge médicale précoce des victimes de plaies par arme par le SAMU de Guyane: étude rétrospective descriptive, à propos de 707 appels au Centre 15

Présentée et soutenue publiquement dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale.2007 :272.

32. EUROBALLISTICS

Les lois de la balistique,2006. Disponible sur:

(http://www.euroballistics.fr/lois_balistiques.htm) (consulté le 16 déc 2022)

33. Duverger

Les plaies vasculaires par arme à feu. Notions fon.2005:41.

34. Duhamel P, Bonnet PM, Pons F, Jourdan P, Jancovici R.

Traumatismes balistiques du thorax. Agents vulnérants et balistique lésionnelle. Annales de Chirurgie Plastique Esthétique. 1 avr 2003;48(2):128-34.

35. McSwain NE, Salomone JP, Pons PT.

PHTLS: secours et soins préhospitaliers aux traumatisés. Elsevier Masson; 2007. 614 p.

36. Tentillier E, Sénamaud K, Lassié P, Thicoïpé M, Dabadie P.

Biomécanique: critères prédictifs de gravité. Médecine d'urgence. 2002;7-20.

37. Leibovici D, Gofrit ON, Stein M, Shapira SC, Noga Y, Heruti RJ, et al.

Blast Injuries: Bus Versus Open-Air Bombings-A Comparative Study of Injuries in Survivors of Open-Air Versus Confined-Space Explosions. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. déc 1996;41(6):1030-5.

38. Siah S, Emame A, Bertin-Maghit M.

Blast pulmonaire primaire chez le brûlé. A propos d'un cas et revue de la littérature. Ann Burns Fire Disasters. 30 sept 2016;29(3):189-91.

39. Chehida A, Riou B.

Blast (effet de souffle). Médecine thérapeutique. 7 août 1998;4(5):401-6.

40. Nau A, Prat N, Fusaï T.

Intérêts et limites des effets de protection. 2009;10

41. Prat NJ, Daban JL, Voiglio EJ, Rongieras F.

Balistique lésionnelle et lésions de blast. Journal de Chirurgie Viscérale. 1 déc 2017;154:S8-12.

42. elquel

Le budget de l'armée explose en 2020.2021 Disponible sur:(
https://telquel.ma/2019/10/21/le-budget-de-larmee-explose-en-2020_1654773/fbrefresh)(consulté le 2 janv 2023).

43. Marx T, Desmettre T.

Prise en charge du traumatisé sévère en phase préhospitalière.2021:14.

44. Société Française des Infirmier(e)s Anesthésistes

Le damage control .2015. Disponible sur:
(<https://sofia.medicalistes.fr/spip/spip.php?article587>)(consulté le 18 oct 2022)

45. Lanchon R, Carrie C, Biais M.

Choc hypovolémique. 2017:12

46. Vico S, Boutonnet M, Martinez T, Raux M, Daban JL.

Damage control, réanimation. Anesthésie & Réanimation. sept 2017;3(5):458-66.

47. Mérat S.

Le blessé de guerre. Arnette; 2014. 655 p.

48. Ernouf C, Lesaffre X, Travers S, Lefort H, Tourtier JP.

TRAUMATISMES BALISTIQUES PRÉ HOSPITALIER.2016 :8.

49. Vuillemin Q.

Influence des traits de personnalité dans la réalisation de gestes de sauvetage : exemple de la pose du garrot tactique dans le Sauvetage au Combat de niveau 1. Université de Lorraine; 2017 p. Non renseigné. Disponible sur:(<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01932254>)(consulté le 8 nov 2022).

50. Noël et al.

Damage control resuscitation un nouveau paradigme. 2011.. Disponible sur:
(https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Damage_control_un_nouveau_paradigme.pdf)(consulté le 18 oct 2022).

51. Noël AL, Mérat S, Ausset S, Rudnicki SD, Mion G.

Damage control resuscitation : un nouveau paradigme. 2011;5.

52. Cordier P.

Choc hémorragique : Prise en charge en 2014. :46.

53. Bouglé A, Harrois A, Duranteau J.

Prise en charge du choc hémorragique en réanimation : principes et pratiques. Réanimation. 1 mars 2008;17(2):153–61.

54. Giannou C, Baldan M.

LA CHIRURGIE DE GUERRE – TRAVAILLER AVEC DES RESSOURCES LIMITÉES DANS LES CONFLITS ARMÉS ET AUTRES SITUATIONS DE VIOLENCE. CICR, juin 2010 :372.

55. Daban JL, Blot RM, Peigne V, Boutonnet M, Debien B.

Les nouveaux profils lésionnels.2013:12

56. medhybride.

Exsufflation à l'aiguille : Quand? Avec quoi? Qui?. Medhybride. 2021. Disponible sur: (<https://medhybride.com/2021/06/13/exsufflation-a-laiguille-quand-avec-quoi-qui/>)[consulté le 10 nov 2022).

57. Vivien B, Riou B, Carli P.

Critères et scores de gravité. 2008;18.

58. Comité international de la Croix-Rouge.

Classification Croix-Rouge des plaies perforantes. 2015 Disponible sur: (<https://www.icrc.org/fr/publication/0498-classification-croix-rouge-des-plaies-perforantes>)(consulté le 5 nov 2022).

59. Masson E.

Prise en charge hospitalière du traumatisé grave adulte au cours des 24 premières heures. EM-Consulte.]. Disponible sur: (<https://www.em-consulte.com/article/989588/prise-en-charge-hospitaliere-du-traumatise-grave-a>)(consulté 11 nov 2022)

60. Monchal T, Hornez E, Prunet B, Beaume S, Marsaa H, Bourgouin S, et al.

Prise en charge hospitalière du traumatisé grave : stratégie initiale et gestes de chirurgie de sauvetage. Journal de Chirurgie Viscérale. août 2016;153(4):3–13.

61. Megevand B, Celi J, Niquille M.

Choc hémorragique. Rev Med Suisse. 2014;10(438):1696–702.

62. TONGLET M.

Identification et traitement pré-hospitalier du choc hémorragique chez les patients sévèrement traumatisés. 2018:166.

63. Schreyer N, Allard D.

«Damage control surgery» (DCS) : une juste mesure de chirurgie pour le polytraumatisé. Revue Médicale Suisse. 2008:04.

64. Marx T, Desmettre T.

Prise en charge du traumatisé sévère en phase préhospitalière. 2021:14.

65. Gueugniaud PY, Macabeo C, Ruiz J, Zeghari M.

Catécholamines dans les états de choc. 2002:14.

66. Boukhris J, Boussaidane M, Tamdy A, Chafry B, Benchebba D, Boussouga M.

Notions de balistique lésionnelle et stratégie de la prise en charge des plaies par balle au niveau des membres. 2020:13.

- 67. Daghfous A, Bouzaïdi K, Abdelkefi M, Rebai S, Zoghlemi A, Mbarek M, et al.**
Contribution of imaging in the initial management of ballistic trauma. *Diagnostic and Interventional Imaging*. 1 janv 2015;96(1):45–55.
- 68. Hoffmann C, Goudard Y, Falzone E, Leclerc T, Planchet M, Cazes N, et al.**
Prise en charge des traumatismes pénétrants de l'abdomen : des spécificités à connaître. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. févr 2013;32(2):104–11.
- 69. Daghfous A, Bouzaïdi K, Abdelkefi M, Rebai S, Zoghlemi A, Mbarek M, et al.**
Apport de l'imagerie dans la prise en charge initiale des traumatismes balistiques. *Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle*. sept 2015;96:S113–23.
- 70. Hamada S, Paugam–Burtz C.**
Traumatismes abdominaux.2013 :14.
- 71. Hornez E, Beranger F, Monchal T, Baudouin Y, Boddaert G, De Lesquen H, et al.**
Spécificités de la prise en charge des traumatismes pénétrants abdominaux, pelviens, vasculaires et des confins. *Journal de Chirurgie Viscérale*. déc 2017;154:S39–53.
- 72. Dufour D.**
La chirurgie des blessés de guerre CICR, 2000:220.
- 73. Hornez E, Beranger F, Monchal T.**
Spécificités de la prise en charge des traumatismes pénétrants abdominaux, pelviens, vasculaires et des confins. *Journal de Chirurgie Viscérale*. 1 déc 2017;154:S39–53.
- 74. Cabrera Castillo PM, Martínez–Piñeiro L, Maestro MÁ, De la Peña JJ.**
Évaluation et traitement des plaies pénétrantes du rein. *Annales d'Urologie*. 1 oct 2006;40(5):297–308.
- 75. Freton L, Pradere B, Fiard G, Chebbi A, Caes T, Hutin M, et al.**
Traumatismes du rein. *Progrès en Urologie*. 1 nov 2019;29(15):936–42.
- 76. Sofia.**
Damage_control_surgery_chapter_5. Disponible sur:
(https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Damage_control_surgery_chapter_5.pdf) (consulté le 18 oct 2022).
- 77. Siebert M, Le Fouler A, Sitbon N, Cohen J, Abba J, Poupardin E.**
Prise en charge du syndrome du compartiment abdominal sur pancréatite aiguë. *Journal de Chirurgie Viscérale*. 1 oct 2021;158(5):452–61.
- 78. Garner J.**
The early hospital management of gunshot wounds. Part 1: head, neck and thorax, 2005. Disponible sur : <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1191/1460408605ta344oa> (consulté le 15 nov 2022).
- 79. Daban JL, Peigne V, Boddaert G, Ondo RO, Paul S.**
Traumatisme pénétrant et balistique.2012 :16.
- 80. 80. Reanoxyo.**
Les traumatismes balistiques les traumatismes balistiques imtssa, le pharo imtssa, le pharo marseille, le 4 mai 2008. Disponible sur: <https://carum.org/wp-content/uploads/2018/08/reanoxyo.> (Consulté le 15 nov 2022).

- 81. Ollat D, Versier G.**
Blessures des membres et du rachis par projectiles balistiques. 2015 :14.
- 82. Vardon F, Harrois A, Duranteau J, Geeraerts T.**
Prise en charge initiale en réanimation des traumatisés graves du bassin. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation. 1 mai 2014;33(5):344-52.
- 83. Mouhsine DE, Garofalo R, Theumann N, Borens O. E. Mouhsine R. Garofalo N. et al.**
Revue Médicale Suisse. 2008;8.
- 84. Faucheron JL, Voirin D, Thuillier C, Brugère C.**
Principes du traitement chirurgical des traumatismes anorectaux en pratique civile. EMC Techniques chirurgicales-Appareil digestif. 2006;40-730.
- 85. Muller L, Claret PG, Lefrant JY.**
Spécificités des traumatismes du bassin. 2007;8.
- 86. Alvis-Miranda HR, M. Rubiano A, Agrawal A, Rojas A, Moscote-Salazar LR, Satyarthee GD, et al.**
Cranio-cerebral Gunshot Injuries; A Review of the Current Literature. Bull Emerg Trauma. avr 2016;4(2):65-74.
- 87. Gervaise A, Foscolo S, Rivierre AS, Derelle AL, Schmitt E, Braun M, et al.**
Imagerie des traumatismes crâniens par arme à feu. Journal de Radiologie. 1 nov 2010;91(11, Part 1):1113-20.
- 88. Alvis-Miranda HR, Villafañe RA, Rojas A, Alcalá-Cerra G, Moscote-Salazar LR.**
Management of Cranio-cerebral Gunshot Injuries: A Review. Korean J Neurotrauma. 31 oct 2015;11(2):35-43.
- 89. Bildstein C, Preud'homme R, Weill P, Veyssièrre A, Bénateau H.**
Prise en charge des fracas faciaux complexes par traumatismes balistiques. 2021 :13.
- 90. Walter de Aguiar A.**
Traumatologie orale et maxillo-faciale balistique au Brésil. In: 65ème Congrès de la SFCO . Rouen, France: EDP Sciences; 2017. p. 01003. Disponible sur: (<http://www.sfco-congres.org/10.1051/sfco/20176501003>) (consulté le 14 nov 2022).
- 91. Masson E.**
Urgence devant une plaie cervicale. EM-Consulte. Disponible sur: (<https://www.em-consulte.com/article/23667/urgence-devant-une-plaie-cervicale>) (consulté le 16 nov 2022).
- 92. Licht P.**
A civilian perspective on ballistic trauma and gunshot injuries | Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine .. Disponible sur: (<https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-7241-18-35>) (consulté le 16 oct 2022)
- 93. Graesslin S, Hssain I, Barrière R, Mahler S, Trabold F, Rottner J.**
Prise en charge des traumatismes du rachis en urgence. 2008;12.
- 94. Dion N, Boyer A, Lamhaut L, Carli P, Vivien B.**
Traumatisme vertébro-médullaire : prise en charge initiale. 2011;14.



قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

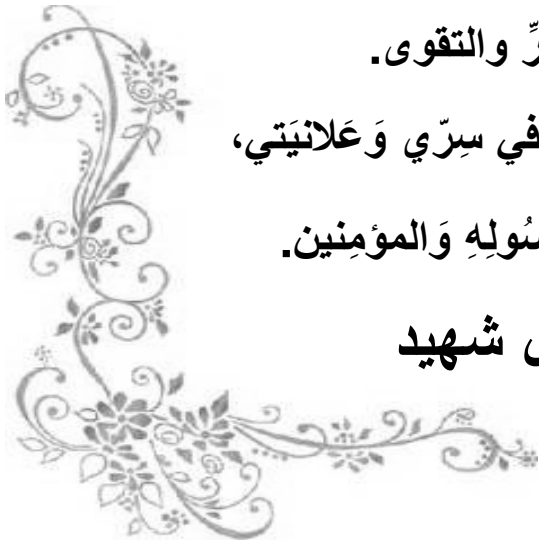
وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال باذلة وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أختا لكل زميل في المهنة
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيتي،
نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



أطروحة رقم 028

سنة 2023

الإدارة الأولية للصدمة الباليستية بالمستشفى العسكري

الحسن الثاني بالعيون

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/01/30

من طرف

الآنسة: امل اكزول

المزادة 18/05/1996 بتزيت

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

سلاح ناري – صدمة شديدة - "صدمة حرب" - انفجار

اللجنة

الرئيس

أ. عثمان

السيد

أستاذ في الطب الإشعاعي

ر. الصديقي

السيد

أستاذ في التخدير والانعاش

ر. البرني

السيد

أستاذ في الجراحة العامة

أ. الخدير

السيد

أستاذ في الجراحة العامة

المشرف

الحكام

