



HAL
open science

Quelles ont été les modifications de la pratique des SMUR de France en termes de prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique en préhospitalier depuis les attentats de Paris en 2015 et Nice en 2016 ?

Christophe Thiery

► To cite this version:

Christophe Thiery. Quelles ont été les modifications de la pratique des SMUR de France en termes de prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique en préhospitalier depuis les attentats de Paris en 2015 et Nice en 2016 ?. Médecine humaine et pathologie. 2019. hal-03297750

HAL Id: hal-03297750

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03297750>

Submitted on 18 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Université de Lorraine
Année 2019

Faculté de Médecine de Nancy

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

Christophe THIERY

Le 16 octobre 2019

**QUELLES ONT ÉTÉ LES MODIFICATIONS DE LA PRATIQUE DES SMUR DE
FRANCE EN TERMES DE PRISE EN CHARGE DU CHOC HÉMORRAGIQUE
D'ORIGINE TRAUMATIQUE EN PRÉHOSPITALIER DEPUIS LES ATTENTATS
DE PARIS EN 2015 ET NICE EN 2016 ?**

Examineurs de la thèse :

Monsieur le Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT

Président

Monsieur le Professeur Gérard AUDIBERT

Juge

Madame la Professeure Manuela PEREZ

Juge

Madame le Docteur Isabelle KLEIN

Juge et Directrice



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



FACULTÉ de MÉDECINE
NANCY

Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine :
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyenne
Pr Laure JOLY

Assesseurs :

Premier cycle : Dr Julien SCALA-BERTOLA

Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER

Troisième cycle : Pr Laure JOLY

SIDES : Dr Julien BROSEUS

Formation à la recherche : Pr Nelly AGRINIER

Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER

CUESIM : Pr Stéphane ZUILY

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Pr Guillaume VOGIN

Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER

PACES : Pr Mathias POUSSEL

International : Pr Jacques HUBERT

Vie Facultaire : Dr Philippe GUERCI

Président de Conseil Pédagogique : Pr Louise TYVAERT

Président du Conseil Scientifique : Pr Jean-Michel HASCOET

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Michèle KESSLER - François KOHLER - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER - Denis ZMIROU

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Pierre BEY - Henry COUDANE - Serge BRIANÇON - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Michèle KESSLER - Alain LE FAOU - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Pierre VILLEMOT - Faiez ZANNAD

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2^e sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV

3^e sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43^e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{re} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER - Professeur Antoine VERGER

2^e sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY - Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44^e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

2^e sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur Mathias POUSSEL

3^e sous-section (*Biologie cellulaire*)

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

4^e sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIÉWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^e sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3^e sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Bruno HOEN - Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46^e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

4^e sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUSSON - Professeur Nicolas JAY

47^e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2^e sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Guillaume VOGIN

3^e sous-section : (*Immunologie*)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^e sous-section : (*Génétique*)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{re} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^e sous-section : (Médecine intensive-réanimation)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3^e sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4^e sous-section : (Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie)

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL

49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{re} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER
Professeure Louise TYVAERT

2^e sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3^e sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

4^e sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5^e sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{re} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^e sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3^e sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN - Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4^e sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{re} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2^e sous-section : (Cardiologie)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL

3^e sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

4^e sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

2^e sous-section : (Chirurgie viscérale et digestive)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

3^e sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^e sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53° Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{re} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

3^e sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54° Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{re} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

2^e sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^e sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^e sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^e sous-section : (Ophtalmologie)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

3^e sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61° Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeure associée Sophie SIEGRIST

Professeur associé Olivier BOUCHY

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42° Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON

2^e sous-section : (Histologie, embryologie, et cytogénétique)

Docteure Isabelle KOSCINSKI

44° Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

2^e sous-section : (Physiologie)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Jacques JONAS

45° Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^e sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46° Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE
Docteur Arnaud FLORENTIN (stagiaire)

2° sous-section (*Médecine et Santé au Travail*)

Docteure Isabelle THAON

3° sous-section (*Médecine légale et droit de la santé*)

Docteur Laurent MARTRILLE

47° Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI

2° sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Docteure Lina BOLOTINE

3° sous-section : (*Immunologie*)

Docteure Alice AARNINK (stagiaire)

4° sous-section : (*Génétique*)

Docteure Céline BONNET

48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1° sous-section : (*Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire*)

Docteur Philippe GUERCI

2° sous-section : (*Médecine intensive-réanimation*)

Docteur Antoine KIMMOUN

3° sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

2° sous-section : (*Neurochirurgie*)

Docteur Fabien RECH (stagiaire)

3° sous-section : (*Psychiatrie d'adultes ; addictologie*)

Docteur Thomas SCHWITZER (stagiaire)

50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

4° sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3° sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*)

Docteur Fabrice VANHUYSE

4° sous-section : (*Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire*)

Docteure Nicla SETTEMBRE

52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : (*Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*)

Docteur Anthony LOPEZ

2° sous-section : (*Chirurgie viscérale et digestive*)

Docteur Cyril PERRENOT

54° Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

4° sous-section : (*Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale*)

Docteure Éva FEIGERLOVA

5° sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale*)

Docteur Mikaël AGOPIANTZ (stagiaire)

55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : (*Oto-Rhino-Laryngologie*)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^e Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^e Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^e Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

64^e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Christophe NEMOS

66^e Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

69^e Section : NEUROSCIENCES

Madame Sylvie MULTON

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Cédric BERBE - Docteure Kénora CHAU

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996) *Université de Pennsylvanie (U.S.A)*
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

À notre Maître et Président du Jury

Monsieur le Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier de Médecine Intensive et Réanimation

Vous nous faites l'honneur de présider ce jury de thèse.

Nous vous remercions pour votre enseignement, votre disponibilité et vos conseils professionnels.

Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.

À notre Maître et Juge

Monsieur le Professeur Gérard AUDIBERT

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Anesthésiologie, Réanimation, Médecine
Péri-Opératoire

Vous nous faites l'honneur de participer au jury de cette thèse.

Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.

À notre Maître et Juge

Madame la Professeure Manuela PEREZ

Professeure des Universités, Praticien Hospitalier d'Anatomie

Vous nous faites l'honneur de participer au jury de cette thèse.

Nous vous remercions pour votre aide précieuse lors de la diffusion du questionnaire.

Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.

À notre Maître, Juge et Directrice de Thèse

Madame le Docteur Isabelle KLEIN

Médecin principal à la Brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris

Isabelle, je suis très heureux d'avoir réalisé cette thèse avec toi.

Tu n'as pas hésité à m'accorder ta confiance lors de mon premier semestre d'internat au cours duquel tu m'as beaucoup appris. Je te remercie pour ta disponibilité et ton aide précieuse à la réalisation de ce travail depuis l'autre bout de monde.

À MA FAMILLE,

À mes parents. Sans vous, rien n'aurait été possible. Je vous remercie pour votre éducation et les valeurs que vous m'avez inculquées qui m'ont permis d'être ce que je suis. Vous m'avez toujours soutenu, aidé et encouragé dans mes projets depuis tout petit. Vous m'avez donné la chance de réaliser mes rêves et de faire ces études passionnantes. J'espère que ce travail vous rendra fiers.

À Margaux, ma Louloute. Merci pour ton soutien, tes conseils et ta patience que j'ai parfois pu mettre à rude épreuve tout au long de l'internat. Tu m'apportes chaque jour bonheur et amour depuis plus de 4 ans. Je suis impatient de poursuivre cette belle aventure à tes côtés avec tous ces projets aussi beaux les uns que les autres car mon bonheur à moi et c'est nos moments à nous.

À mon frère. Dans le rôle du petit frère casse pied je crois que j'ai excellé. Malgré quelques querelles fraternelles tu as toujours été là pour moi quand j'en avais besoin. Je suis heureux de voir qu'en grandissant nous nous sommes rapprochés davantage et j'espère refaire un voyage aussi sympa que celui à la Réunion avec toi.

À mes grands-parents. J'espère que vous êtes fiers de moi où que vous soyez. J'aurais tellement aimé vous avoir à mes côtés aujourd'hui. Vous êtes dans mon cœur.

À mon oncle Bernard. Merci pour ces souvenirs parisiens avec les gaufres à la chantilly et les paroles du Madison. Merci de m'avoir fait comprendre les fractions quand j'étais petit (ce n'était pas gagné) !

À mon parrain Jean-Mimi. Merci pour ces lendemains de Noël partagés depuis tant d'années, merci pour ton soutien, ta bienveillance et pour les petits WE lyonnais à la découverte des petits bouchons, des traboules, des halles... Vivement les prochains !

À Tatie et Tonton. Merci pour votre bienveillance depuis plus de 29 ans. Que de souvenirs merveilleux de mon enfance à me faire chouchouter les mercredis. Sans oublier les journées à la ferme, et les tours de J9 et de voiture rouge !

À ma future belle famille. Merci pour votre accueil chaleureux dans votre famille et pour tous ces moments formidables passés ensemble.

A MES AMIS ET CO-INTERNES

À Jo et Claire. Jo, comment dire... t'es mon idole ! Que de souvenirs depuis toutes ces années : les matchs de bad' dans le couloir, les tours en mââtiiiiz, les matchs avec malouuuda, les fous rire (notamment le stylo plume ^^), les DM de maths au p'ti déj, les soirées films et j'en passe. Je suis heureux de te compter parmi mes amis et de voir à quel point tu es épanoui avec Claire et votre p'ti Jules.

À la Roule et Sam'. Un bizuth en retard à son premier ED de chimie en P1 qui se retrouve à côté du carré d'As ; rajoute à ça un piaf qui tombe du toit et je dirais que ça fait la recette d'une belle amitié ! Merci pour la formation de "croûtes au centre", les pljeskavica, les triples croûtes au bord des pistes et surtout le ballon de foot en pleine face. J'espère continuer tout ça avec toi et perpétuer le cercle des poètes disparus lors du Vosges 88.0. Prends soins de Sam pour les mois à venir (mais pas que !).

À ma Bibiche et Marc-Antoine. Une amitié et une complicité qui durent depuis le collège. Merci pour toutes ces parties de GT3, la "t'inquiète je gère party", notre périple péruvien et nos rallyes de "désorientation". Tu peux aisément passer en mode navigation avec M-A comme super co-pilote.

À Bertrand et Séverine. Mon jumeau ! Quand je pense qu'on a mis autant de temps pour atteindre le sommet du mont Blanc cet été que la salle de musique du 3^{ème} étage au collège. J'ai hâte de grimper quelques sommets avec toi. Et qui sait, peut être avec Séverine maintenant qu'elle adore le trek.

À Charles, ma Big B. De loin la personne la plus forte que je connaisse. Ton courage, ton abnégation et ta générosité sont un exemple pour nous tous. Tu es toujours le premier pour déconner et te mater un Schwarzy mais tu es aussi un confident qui m'a donné de précieux conseils quand j'en avais besoin.

À Florette. Merci pour ta bonne humeur constante et ta joie de vivre ! Toujours en train de découvrir les quatre coins du monde quand tu ne bosses pas sur ton île... J'espère qu'on te reverra en métropole d'ici peu.

À **Nico et Kirchou**. Les deux compères qui complètent le fameux quatuor de la P1 et sans qui l'externat n'aurait pas été le même. Merci Kirchou pour le couple inséparable qu'on a formé en D4R à se nourrir de QCMs tous aussi indigestes les uns des autres !

À **Pierre et Coco**. Les compagnons de Laponie avec qui j'ai hâte de repartir en voyage. Merci Coco pour ces repas "VIP" au relai H pendant notre DU d'antibio et merci Pierre pour ta relecture minutieuse. Rendez-vous sur la ligne de départ du DO de Gégé l'année prochaine !

À **JB et Marine**. Mon capitaine qui m'a consolé tant de fois dans la défaite mais à qui j'ai apporté la victoire pour la montée en D2. À la mascotte du TTHR, nos chants victorieux et nos retrouvailles après tant d'années ! Profitez bien de votre petit Sacha.

À **Cha', Guillaume et Thibar 40mm**. La team du lycée. Merci pour tous ces "nouvel an" inoubliables et ces soirées. C'est top de rester en contact depuis les 4 coins de la France !

À **Anne-Marie et Odon**. C'est toujours un plaisir de partager ces petits repas improvisés en votre compagnie. Merci pour votre accueil si chaleureux.

À **Christophe**. Tu m'as transmis la fibre médicale et sans toi cette aventure n'aurait probablement pas vu le jour. Merci pour ta disponibilité et tes conseils tout au long de mon cursus.

Aux lapinoux : Pierre, Julian, Maïté, Max et Sara. Sans vous ce premier semestre aux urgences n'aurait pas été le même. L'internat a commencé de la plus belle des manières !

À **Martin et Fabien**. Les 2 internistes déjantés allergiques à la ponctualité ! Merci pour ce super semestre en médecine A, on remet ça quand vous voulez.

À **mes co-internes de Réa** : Merci à **Anaïs** et **Eric** pour votre formation à la pose de VVC, KTA et sonde d'IOT, à **Granier** pour ton humour inégalable, à **John** pour ce gratin à l'andouille du Val d'Ajol, à **Cyril** pour tes traquenards safari, à **Uuuugo** pour ce cri de guerre et **Ludo** pour tes entrées "à la réanimation" !

À **mes co-internes de Pédiatrie : Maïté (encore), Elisabeth, Mélanie, Margaux, Hélène, Arif, Nassim et Claire**. Merci ce super dernier semestre.

À TOUS LES MÉDECINS AYANT PARTICIPÉS À MA FORMATION :

- À toute l'équipe médicale du Service d'Accueil des Urgences d'Épinal et plus particulièrement à **Agathe, Théo** et **Geoffroy** pour m'avoir accompagné dans mes premiers pas aux urgences et pour m'avoir donné envie de pratiquer la médecine d'urgence.

- En Médecine A au CH d'Épinal : aux **Dr SCHUHMACHER, AUBURTIN, BÉGUINOT** et **BOURDELLON**. Votre rigueur et votre pédagogie m'ont permis d'apprendre énormément à vos côtés.

- À mes maîtres de stage de médecin générale, les **Dr KNAPP** et **CARRILLO-COLLEONY**. Merci de m'avoir fait découvrir avec passion la médecine libérale.

- En Médecine Intensive et Réanimation au CHU de Nancy : à **Monsieur le Professeur GIBOT** ainsi qu'aux **Dr CRAVOISY, NACE** et **CONRAD** et mes assistants **Guilhem, Rémi** et **Lev**. Merci pour votre initiation à la réanimation et pour m'avoir donné le goût de votre spécialité.

- En pédiatrie au CH d'Épinal : aux **Dr AUBURTIN, SERRA, KRIER, HACHANI, MURESAN, GUIOT, LAURIA, JARDEL, CHEVILLOT** et **SIMERMANN**. Votre pédagogie et votre passion pour la pédiatrie m'ont apporté beaucoup de connaissances. Petit clin d'œil au **Dr Emmeline LAURIA** pour cette garde incroyable qui m'a tout de même couté 7 Kg de chocolat !

- **À TOUTES LES ÉQUIPES PARAMÉDICALES** avec lesquelles j'ai travaillé durant ces trois dernières années. Vos conseils et votre expérience dans vos domaines respectifs m'ont permis d'apprendre les fondamentaux et de gérer des situations délicates.

SERMENT

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

TABLE DES MATIÈRES

ABRÉVIATIONS	19
TABLE DES FIGURES	20
PARTIE I : INTRODUCTION	22
I. Généralités sur le traumatisé en médecine d'urgence préhospitalière	22
1. Le patient traumatisé grave	22
2. Épidémiologie	23
3. Différents types de mécanismes lésionnels entre médecine civile et militaire	24
4. Impact des attentats sur la médecine civile	25
II. Hémorragie post-traumatique et choc hémorragique	25
1. Définition	25
2. Rappels physiopathologiques de la cascade de la coagulation	26
3. Coagulopathie aiguë traumatique, triade létale et pronostic	27
3.1 La coagulopathie aiguë traumatique	27
3.2 Coagulopathie endogène, acidose et hypothermie : la "triade létale"	28
3.3 Coagulopathie de dilution	30
3.4 Pronostic.....	30
4. Damage control préhospitalier	32
4.1. Contrôle du saignement.....	32
4.1.1. Les garrots.....	32
4.1.2. Les pansements	37
4.1.3. La ceinture de contention pelvienne	39
4.1.4. Les nouveaux moyens : iTclamp et Xstat	40
4.2. Lutte contre l'hypothermie.....	42
4.3. Remplissage vasculaire	42
4.4. Amines vasopressives	43
4.5. Acide Tranexamique	44
4.6. Transfusion de produits sanguins labiles	45
PARTIE II : ARTICLE	47
I. Introduction	51
II. Matériel et méthodes	53
1. Étude.....	53

2.	Population étudiée	53
3.	Recueil des données	53
4.	Analyse statistique.....	54
III.	Résultats	55
1.	Caractéristiques de la population étudiée.....	55
2.	Impact des attentats sur les pratiques et les équipements dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique.....	56
3.	Formation du personnel médical dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique depuis les attentats.....	57
4.	Moyens à disposition et pratiques des médecins pour la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique.....	58
IV.	Discussion	59
1.	Impact des attentats sur les pratiques et les équipements dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique.....	59
2.	Formation du personnel médical dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique depuis les attentats.....	61
3.	Quid des recommandations	62
4.	Limites de l'étude.....	64
V.	Conclusion.....	66
VI.	Bibliographie.....	67
	PARTIE III : CONCLUSION ET PERSPECTIVES	70
	BIBLIOGRAPHIE	72
	ANNEXES.....	81

ABRÉVIATIONS

CGR	Culots de Globules Rouges
CP	Concentrés de Plaquettes
DCR	Damage Control Resuscitation
EMTTM	Emergency and Military Tourniquet TM
FDA	Food and Drug Administration
PFC	Plasma Frais Congelé
PSL	Produits Sanguins Labiles
SAMU	Service d'Aide Médicale d'Urgence
SMUR	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
SOFTTTM	Special Operation Forces Tactical Tourniquet TM
TXA	Acide Tranexamique
USAMMA	United States Army Medical Materiel Agency

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Données épidémiologiques de la traumatologie grave en France	24
Figure 2 : Évolution du rapport transport / consommation d'oxygène lors d'un état de choc hémorragique.....	26
Figure 3: Cascade de la coagulation.....	27
Figure 4: Physiopathologie de la coagulopathie aiguë traumatique.....	29
Figure 5: Acidose, hypothermie et dilution aggravent en synergie la coagulopathie aiguë traumatique selon A. Godier.	30
Figure 6: Pourcentage de survie en fonction du temps pour les trois principales causes de décès après un traumatisme selon Dutton et al. (16).....	31
Figure 7: Interventions lors du DCR selon Simmons et al (30).	32
Figure 8: Garrot avec dispositif de vissage créé en 1718 par Jean-Louis Petit (chirurgien français) à l'origine du garrot "tourniquet"	33
Figure 9: Courbes de survie des blessés graves en Iraq selon Kragh JF. & al. (55)	34
Figure 10: Un garrot tourniquet SOFTT-NH TM (Special Operation Forces Tactical Tourniquet) à gauche et un garrot pneumatique DELFI EMT TM à droite	35
Figure 11: SAM [®] Junctional Tourniquet	36
Figure 12: Schéma anatomique illustrant les régions garrottables et les régions jonctionnelles non garrottables selon M. Untereiner et al (Collège PACA de médecine d'urgence 2015).	36
Figure 13: Pansement compressif de type "israélien"	37
Figure 14: l'utilisation de gaze de type Celox permet un contrôle du saignement significativement (p=0,01) plus rapide que l'utilisation d'un bandage compressif seul selon Hatamabadi HR et al (65).....	38

Figure 15: Stratégie décisionnelle d'utilisation du garrot et des pansements en cas d'hémorragie selon M. Untereiner et al (Collège PACA de médecine d'urgence 2015).	39
Figure 16: Ceinture de contention pelvienne (modèle SAM pelvic sling II)	40
Figure 17: iTclamp TM	41
Figure 18: Principe hémostatique de la seringue XStat-30 TM , http://www.RevMedX.com	42
Figure 19: Mécanisme d'action de TXA	44

PARTIE I : INTRODUCTION

I. Généralités sur le traumatisé en médecine d'urgence préhospitalière

1. *Le patient traumatisé grave*

Un traumatisé grave est un patient victime d'un traumatisme violent susceptible d'avoir provoqué une ou plusieurs lésions menaçant son pronostic vital et/ou fonctionnel.

Aux Etats-Unis, la mortalité post-traumatique a diminué de manière significative depuis la création des centres de traumatologie (Trauma Center) en 1976 (1). Il existe deux stratégies de prise en charge préhospitalière de ces patients avant de les acheminer vers un "trauma center".

En France, la prise en charge d'un traumatisé grave est initiée par les services d'aide médicale d'urgence (SAMU) et les services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR) permettant une médicalisation préhospitalière et un acheminement au plus vite du patient vers le centre de référence le plus proche. Cette pratique, appelée "stay and play", a montré son efficacité sur la survie des patients arrivés vivants dans un service de réanimation d'un centre hospitalier universitaire (2). Une étude a également montré qu'en cas de lésions hémorragiques sévères, cette stratégie permet de retarder le geste d'hémostase définitif mettant à profit l'acheminement du patient vers le centre de référence quand ce dernier est éloigné (3). En France, le délai médian de prise en charge préhospitalière des traumatisés sévères est estimé à 100 minutes entre l'arrivée du SMUR sur les lieux et l'arrivée du patient à l'hôpital (4).

Le modèle anglo-saxon est basé sur le "scoop and run" et consiste à relever et transporter rapidement le blessé vers le "trauma center" le plus proche. Ces interventions préhospitalières sont menées par du personnel paramédical ("paramedics") formé aux gestes médicaux d'urgence.

À ce jour, aucune étude n'a mis en avant une stratégie par rapport à l'autre. Une revue de la littérature conclut même que la meilleure approche pour ce type de patient est un équilibre entre ces deux pratiques en prenant en compte le mécanisme lésionnel ainsi que la distance entre le patient et le centre de référence (5).

2. *Épidémiologie*

Le décès lié à une blessure a été décrit comme la pathologie négligée de la médecine moderne par les instituts de médecine en 1966 (6). Depuis ce constat, les soins en traumatologie ont connu un progrès spectaculaire, notamment la réanimation d'une hémorragie massive, la chirurgie de limitation des dommages et le développement de nouvelles technologies. Malgré ces progrès, la mortalité liée à un traumatisme reste, encore à ce jour, un enjeu majeur de santé publique.

Chaque année en France, environ 10 à 20% des interventions des SMUR concernent des victimes de traumatismes responsables d'hémorragies graves pouvant aller jusqu'au choc hémorragique (7,8).

Selon les données épidémiologiques françaises, la traumatologie grave est responsable de 48 000 décès par an et représente la première cause de mortalité chez les personnes âgées de 5 à 44 ans (9,10). L'hémorragie incontrôlée est, après les lésions du système nerveux central lors d'un traumatisme crânien grave, la deuxième cause de décès précoce et première cause de mortalité évitable chez les patients traumatisés sévères (11–15). Ceci est dû à l'évolution rapide vers l'état de choc hémorragique en l'absence de contrôle précoce du saignement.

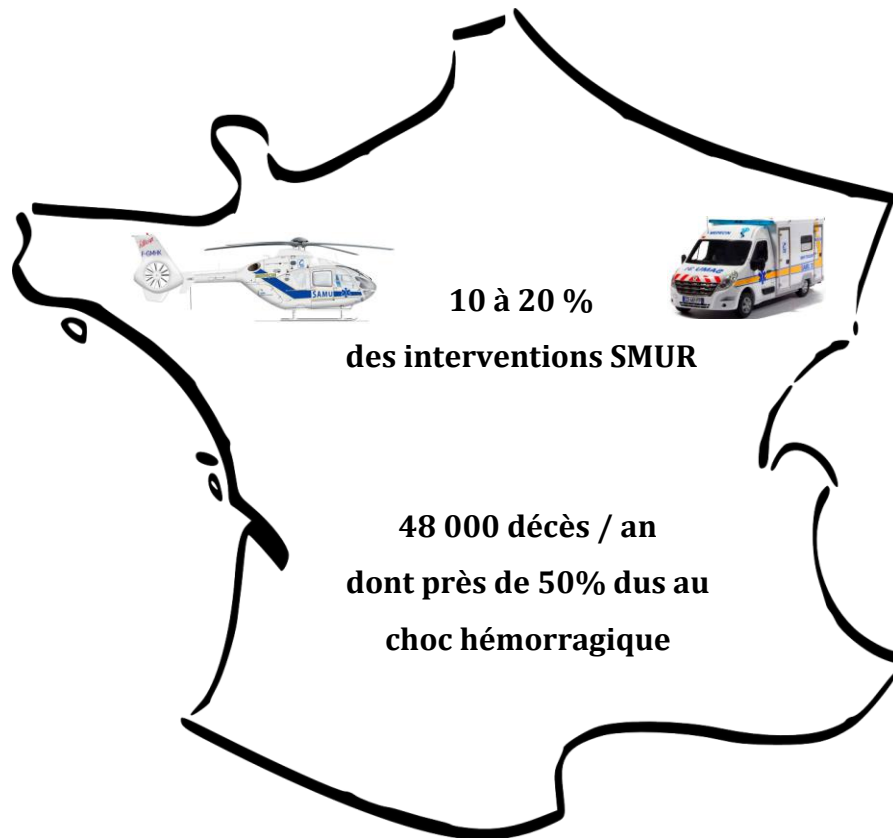


Figure 1: Données épidémiologiques de la traumatologie grave en France

3. Différents types de mécanismes lésionnels entre médecine civile et militaire

Alors que la médecine militaire prend en charge des hémorragies principalement liées à des lésions pénétrantes, telles des plaies par armes blanches ou par armes à feu, la majorité des traumatismes graves rencontrés dans le milieu civil sont contondants. Ces traumatismes sont principalement dus à des accidents de la voie publique (60%) et des accidents domestiques (30%) et sont à l'origine de lésions internes rendant complexe la prise en charge diagnostique et thérapeutique (2,16). Les blessures par armes à feu ou armes blanches sont le plus souvent à l'origine de lésions pénétrantes et ne représentent qu'une infime partie des traumatisés sévères (5 à 13%) dans le milieu civil (17).

4. Impact des attentats sur la médecine civile

À plusieurs reprises au cours des dernières années, la médecine d'urgence civile a été amenée à prendre en charge plusieurs dizaines de blessés par arme de guerre lors d'attentats. Ces situations, comparables à une situation de médecine militaire, ont imposé une adaptation des pratiques et une révision des protocoles de prise en charge mis en œuvre jusque-là.

La notion de "damage control resuscitation" (DCR), utilisée en médecine militaire depuis plusieurs années, s'est imposée aux intervenants. Il s'agit d'un concept global de prise en charge se divisant en plusieurs phases. La première, appelée "**damage control ground zero**" repose sur une réanimation agressive dont les objectifs sont de contenir le saignement et d'assurer le maintien hémodynamique de la victime. La deuxième phase est le "**damage control hematology**" et consiste à transfuser la victime à l'aide de produits sanguins labiles (PSL). Enfin, la troisième et dernière phase du DCR, appelée "**damage control surgery**" a pour objectif de réaliser le geste d'hémostase définitif (18,19).

II. Hémorragie post-traumatique et choc hémorragique

1. Définition (20)

Lors d'un traumatisme grave, il existe un risque considérable de lésions vasculaires pouvant être responsables d'une hémorragie importante et pouvant aboutir au choc hémorragique.

Le choc hémorragique est défini par une insuffisance circulatoire aiguë secondaire à une perte majeure de sang. La perte de volume circulant, liée à l'hémorragie, entraîne une anémie aiguë à l'origine d'une diminution du contenu artériel en oxygène. En parallèle, la diminution du retour veineux au cœur entraîne une baisse du volume d'éjection systolique et du débit cardiaque et par conséquent une réduction du transport en oxygène dans la circulation systémique. En découle un déséquilibre entre les besoins et les apports en oxygène aux tissus créant une hypoperfusion tissulaire et une hypoxie cellulaire responsables d'une défaillance

multiviscérale. Des mécanismes compensatoires existent et sont rapidement dépassés lorsque la perte sanguine excède 30 à 40% de la masse sanguine totale ; on parle alors d'état de choc irréversible ou réfractaire.

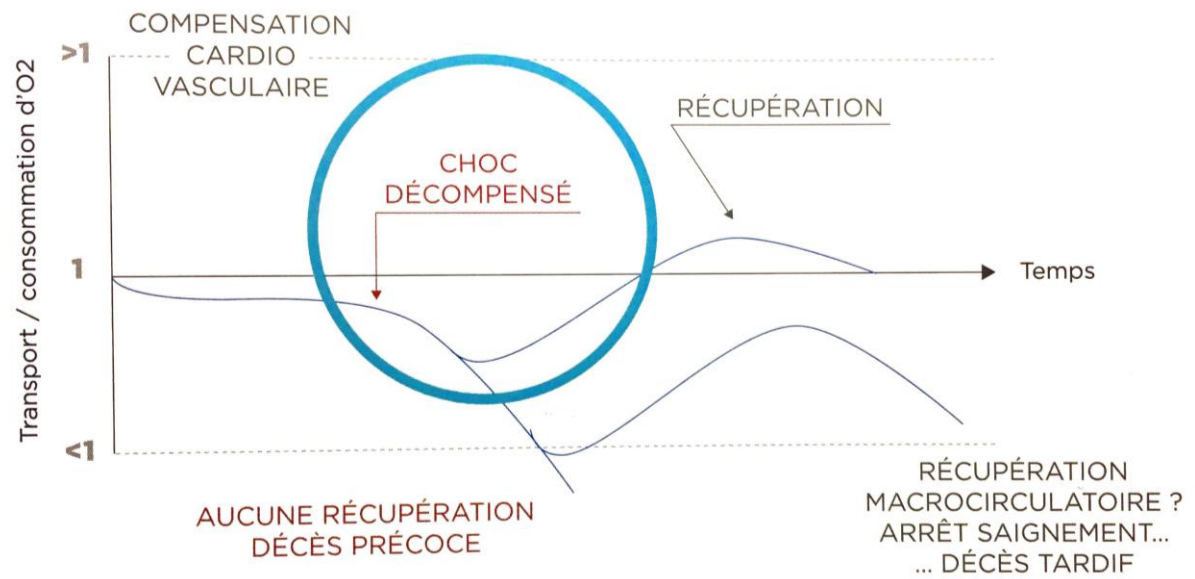


Figure 2 : Évolution du rapport transport / consommation d'oxygène lors d'un état de choc hémorragique

2. Rappels physiopathologiques de la cascade de la coagulation

L'hémostase est le processus qui permet de maintenir l'intégrité d'un système circulatoire fermé à haute pression après une atteinte vasculaire. Lors d'une lésion vasculaire, les plaquettes s'agrègent et obturent la brèche pour arrêter l'hémorragie ; c'est l'hémostase primaire. Se produit ensuite la coagulation qui transforme, après une cascade d'activation enzymatique, le fibrinogène en fibrine permettant de consolider le clou plaquettaire en formant un caillot sanguin. Ce caillot restera en place jusqu'à cicatrisation de la brèche endothéliale et sera ensuite résorbé par un phénomène de fibrinolyse.

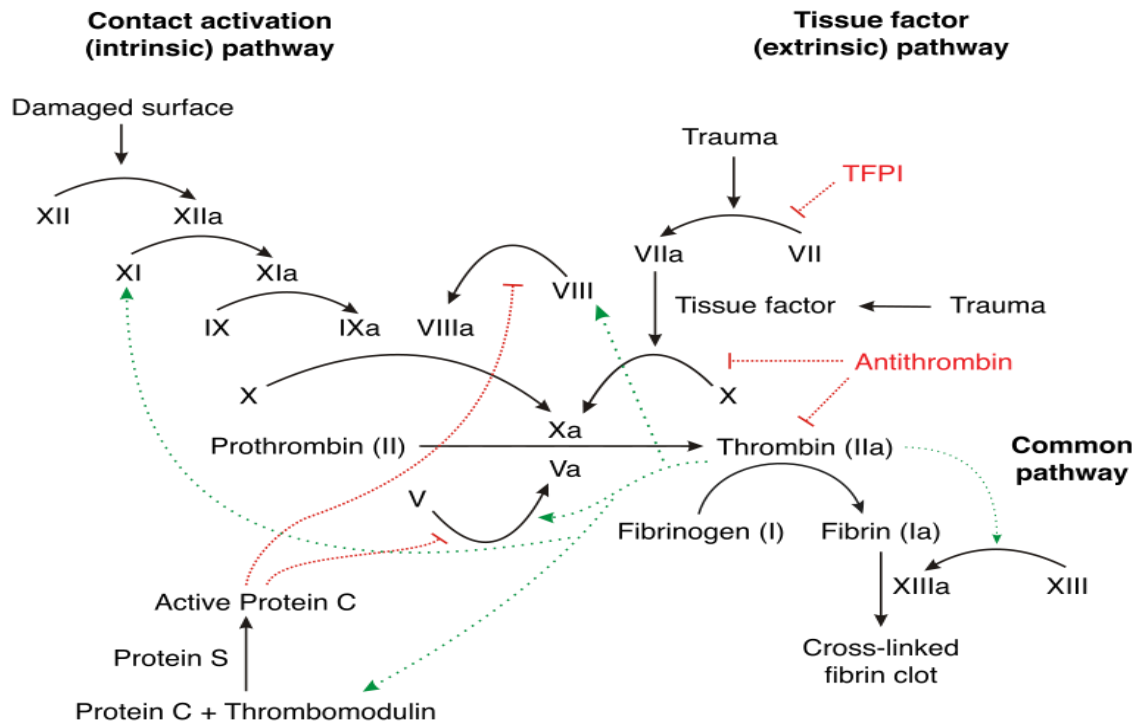


Figure 3: Cascade de la coagulation

https://fr.wikipedia.org/wiki/Coagulation_sanguine#/media/Fichier:Coagulation_full.svg

3. Coagulopathie aiguë traumatique, triade létale et pronostic

3.1 La coagulopathie aiguë traumatique

Il existe un phénomène de coagulopathie induite par un traumatisme désignant une altération acquise de l'hémostase apparaissant dans un délai médian de 75 minutes après le traumatisme (21). Cette coagulopathie, d'origine multifactorielle et dont la physiopathologie n'est que partiellement connue, concerne environ 30% des traumatisés sévères et est fatale dans 40% des cas (22–25).

Elle résulte du développement d'une coagulopathie endogène dont les effets vont être aggravés par l'apparition d'une hypothermie et d'une acidose métabolique ainsi que la l'induction d'une dilution iatrogène liée au remplissage vasculaire.

3.2 *Coagulopathie endogène, acidose et hypothermie : la "triade létale"*

La triade létale associe coagulopathie endogène, acidose métabolique et hypothermie (Fig 3) (26,27).

- **Les lésions vasculaires** provoquent une libération massive de facteur tissulaire qui active la cascade de la coagulation via la voie extrinsèque ce qui aboutit à la production de thrombine nécessaire à la fabrication de la fibrine. Lors de cette phase pro-coagulante, la thrombine active, par rétrocontrôle positif, plusieurs facteurs de coagulation entraînant une boucle d'amplification produisant une grande quantité de thrombine à l'origine de la consommation des facteurs de coagulation. S'en suit une phase pro-fibrinolytique qui, associée à la consommation des facteurs de coagulation aboutit à un phénomène d'entretien du saignement correspondant à la coagulopathie endogène du traumatisé (28).

La sévérité de cette coagulopathie est corrélée à la quantité de thrombine générée ainsi qu'à la rapidité d'apparition de l'hypoperfusion (29–32).

- **L'hypothermie**, secondaire à la perte sanguine massive et à l'état de choc, serait à l'origine d'une altération de l'agrégation plaquettaire, d'une diminution des réactions enzymatiques de la cascade de coagulation et d'une dysfonction endothéliale (33). Cette hypothermie et ses conséquences sur l'hémostase sont aggravées et entretenues par la perfusion de solutés de remplissage à température ambiante et la transfusion de PSL lors de la prise en charge réanimatoire.

- **L'acidose métabolique** est favorisée par l'activation du métabolisme anaérobie du fait de l'hypoxie tissulaire en cas d'état de choc. Elle serait responsable d'une altération de l'activation des facteurs V et X et donc de la transformation de la prothrombine en thrombine (33). Elle entraînerait également une augmentation de la thrombomoduline qui se lie à la

thrombine et entraîne une activation de la protéine C à l'origine d'une fibrinolyse et d'une inhibition de la cascade de la coagulation (31,34–36).

Le pronostic vital lors d'un choc hémorragique est étroitement lié à l'installation de cette triade (22,37).

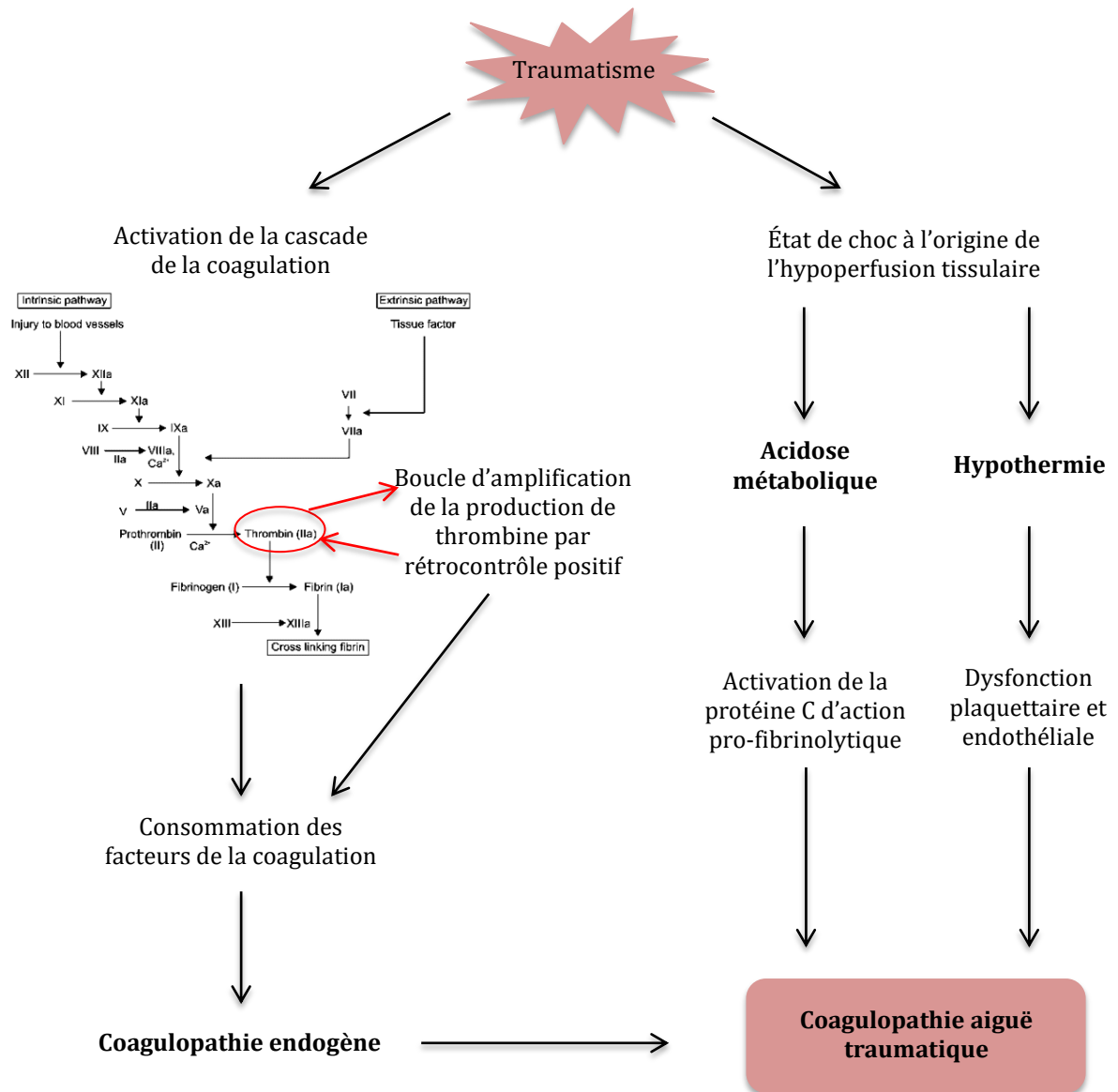


Figure 4: Physiopathologie de la coagulopathie aiguë traumatique

3.3 Coagulopathie de dilution

La coagulopathie de dilution est d'origine iatrogène. Elle résulte de l'administration de solutés de remplissage ainsi que de culots de globules rouges et de plasma frais congelé et serait responsable d'une dysfonction plaquettaire (38) et d'une dilution des facteurs de la coagulation (39,40).

Cette hémodilution peut néanmoins être limitée en tolérant une hypotension dite permissive en réalisant un remplissage vasculaire à petits volumes associé à l'administration d'un support vasopresseur par catécholamines (41).

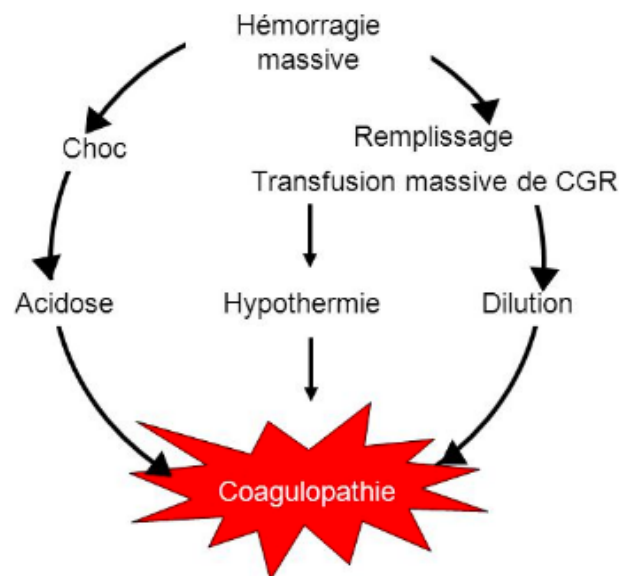


Figure 5: Acidose, hypothermie et dilution aggravent en synergie la coagulopathie aiguë traumatique selon A. Godier.

3.4 Pronostic

Lors d'un état de choc hémorragique, le pronostic vital est rapidement mis en jeu (42). Au cours des premières heures suivant le traumatisme, la survie diminue de manière exponentielle et le décès survient souvent avant même que le patient n'ait pu être acheminé vers un hôpital. L'hémorragie post-traumatique, est responsable de 33 à 56% des décès en phase préhospitalière (13,14,43).

Chez le sujet polytraumatisé, le pronostic vital au cours des 24 premières heures est conditionné par l'hémorragie post-traumatique tandis que les lésions du système nerveux central sont responsables de décès plus tardifs (11,16,44).

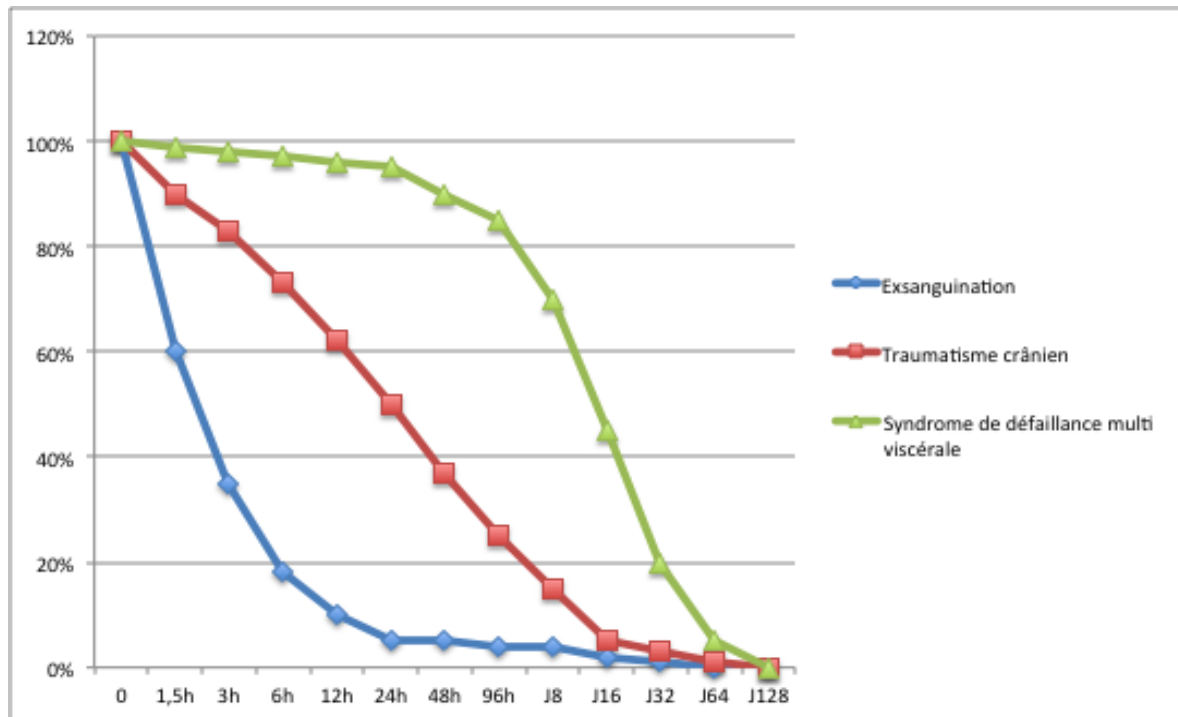


Figure 6: Pourcentage de survie en fonction du temps pour les trois principales causes de décès après un traumatisme selon Dutton et al. (16)

Ces constatations font donc de la prise en charge préhospitalière des traumatisés un enjeu majeur de santé publique. Pour améliorer la survie des patients victimes d'hémorragies graves ou en état de choc hémorragique, le contact médical doit être établi le plus tôt possible afin de rapidement procéder au "damage control" préhospitalier, ce dernier ayant pour objectif de prévenir l'apparition de la triade létale (45).

Les soins préhospitaliers sont donc bien définis et doivent permettre l'acheminement du patient aussi rapidement que possible vers un centre de référence pour procéder au dernier maillon du DCR, le "damage control surgery" qui a un impact important sur la survie des traumatisés (46,47).

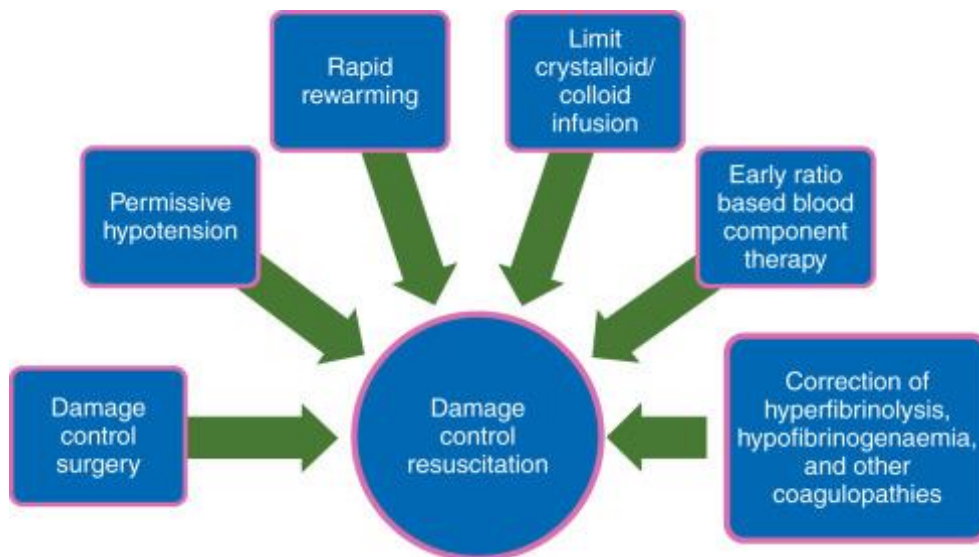


Figure 7: Interventions lors du DCR selon Simmons et al (30).

4. *Damage control préhospitalier*

4.1. *Contrôle du saignement*

L'hémostase est le premier maillon de la prise en charge d'un traumatisé présentant une hémorragie. Les principaux moyens physiques permettant de contrôler un saignement sont connus depuis le XIX^{ème} siècle et connaissent des limites selon la localisation anatomique de la lésion vasculaire (48,49). Ainsi, de nouveaux outils hémostatiques adaptés à la localisation de l'hémorragie ont été développés.

4.1.1. *Les garrots*

Connu depuis l'antiquité, le garrot a prouvé son efficacité et a bénéficié de multiples améliorations au fil des siècles (50,51).

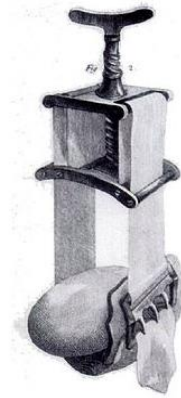


Figure 8: Garrot avec dispositif de vissage créé en 1718 par Jean-Louis Petit (chirurgien français) à l'origine du garrot "tourniquet"

Il existe plusieurs types de garrot mais le plus couramment utilisé en médecine d'urgence est le garrot tourniquet. Peu onéreux et simple d'utilisation, il peut s'adapter aussi bien à un membre supérieur qu'à un membre inférieur (48). Le garrot tourniquet est utilisé depuis de nombreuses années dans le monde militaire et son efficacité a été prouvée dans de nombreuses études réalisées sur les blessés des conflits en Iraq et en Afghanistan (52–54). L'association entre la pose du garrot et la survie est d'autant plus importante qu'il est posé avant la survenue du choc hémorragique (55) .

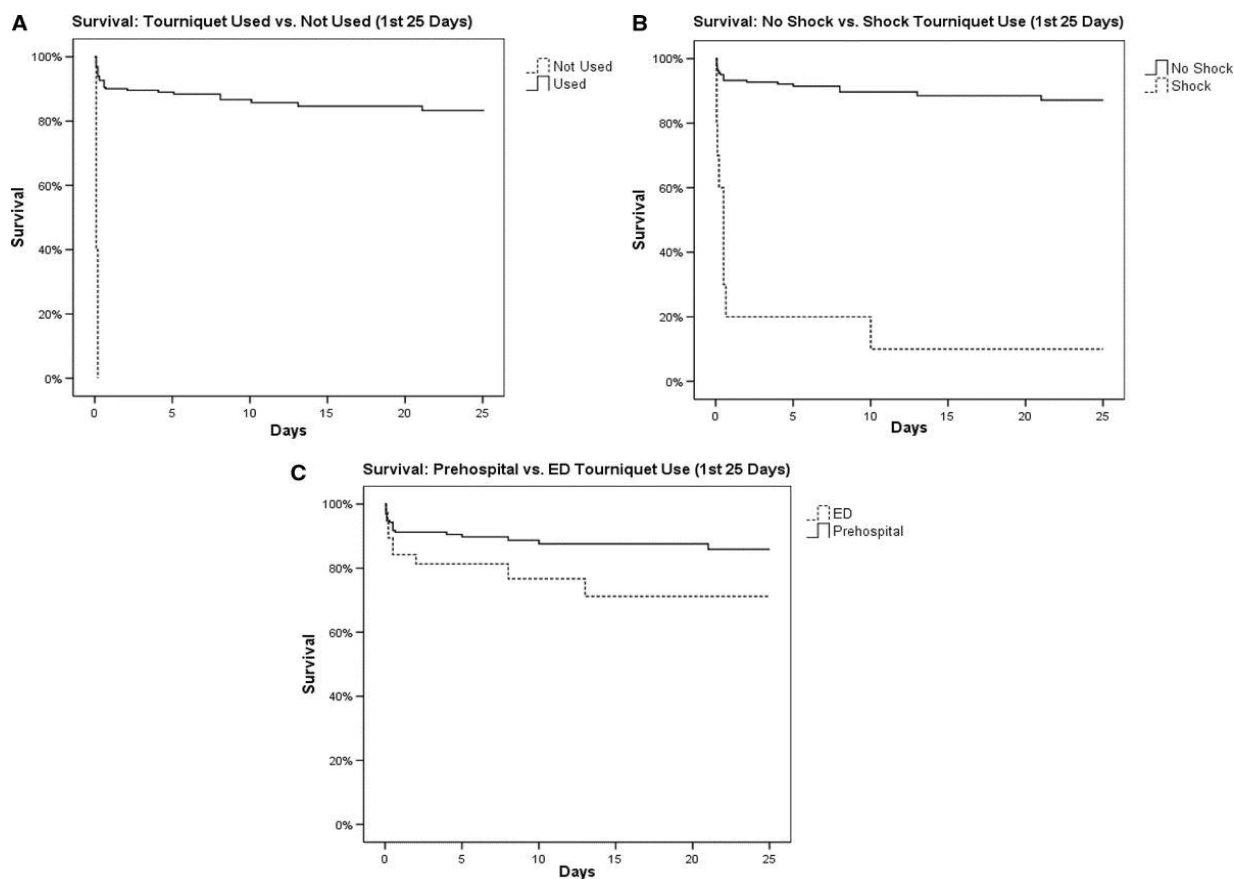


Figure 9: Courbes de survie des blessés graves en Iraq selon Kragh JF. & al. (55)

A : Blessés ayant bénéficié de la pose d'un garrot versus blessés n'en ayant pas bénéficié

B : Blessés ayant bénéficié de la pose d'un garrot avant l'apparition d'une instabilité hémodynamique versus blessés en ayant bénéficié en état de choc

C : Blessés ayant bénéficié de la pose précoce d'un garrot versus blessés en ayant bénéficié tardivement

La généralisation du garrot au sein de l'armée américaine a permis de diminuer de 85% les décès imputables à une hémorragie de membre (56). Ce constat a été transmis à la médecine civile qui a progressivement intégré le garrot dans le matériel préhospitalier.

En France, le garrot tourniquet disponible dans les SMUR est le même que dans l'armée. Il s'agit du modèle SOFTT-NHTM qui est léger, peu encombrant et donc adapté en situation préhospitalière. Son faible coût permet de le déployer en masse en cas de victimes multiples (57).

Ce type de garrot doit idéalement être positionné cinq centimètres en amont de la plaie et l'heure de pose doit être inscrite. Il ne peut être laissé en place plus de six heures devant le risque d'amputation et doit être retiré par un chirurgien (58).

Le garrot tourniquet n'est pas le seul garrot disponible en SMUR. Il existe également le garrot pneumatique DELFI EMT™, semblable à un brassard à tension mais sans manomètre. Ce dispositif, du fait de sa largeur importante, est plus efficace que le SOFTT-NH™ mais est plus onéreux (59).



Figure 10: Un garrot tourniquet SOFTT-NH™ (Special Operation Forces Tactical Tourniquet) à gauche et un garrot pneumatique DELFI EMT™ à droite

Bien que la résurgence des garrots de membres ait révolutionné le contrôle des hémorragies post-traumatique, les patients présentant une lésion au niveau de la racine des membres, ou lésion jonctionnelle, présentent un taux de mortalité très élevé et ce malgré l'existence des pansements hémostatiques (60).

Afin de contrôler ces hémorragies jonctionnelles, l'agence américaine de recherche sur le matériel médical (USAMMA) a développé le garrot jonctionnel en 2013 (61). Il se positionne comme une ceinture autour de la taille ou des épaules et les coussinets gonflables dont il dispose, ont pour but de comprimer les artères lésées. Il a été utilisé pour la première fois lors de la guerre en Afghanistan en 2014. A ce jour, toutes les études visant à déterminer

l'efficacité de ce dispositif ont été menées sur des volontaires sains. Ainsi, il n'y a pas de données disponibles quant à son efficacité sur le terrain que ce soit dans le milieu civil ou militaire (62).



Figure 11: SAM® Junctional Tourniquet

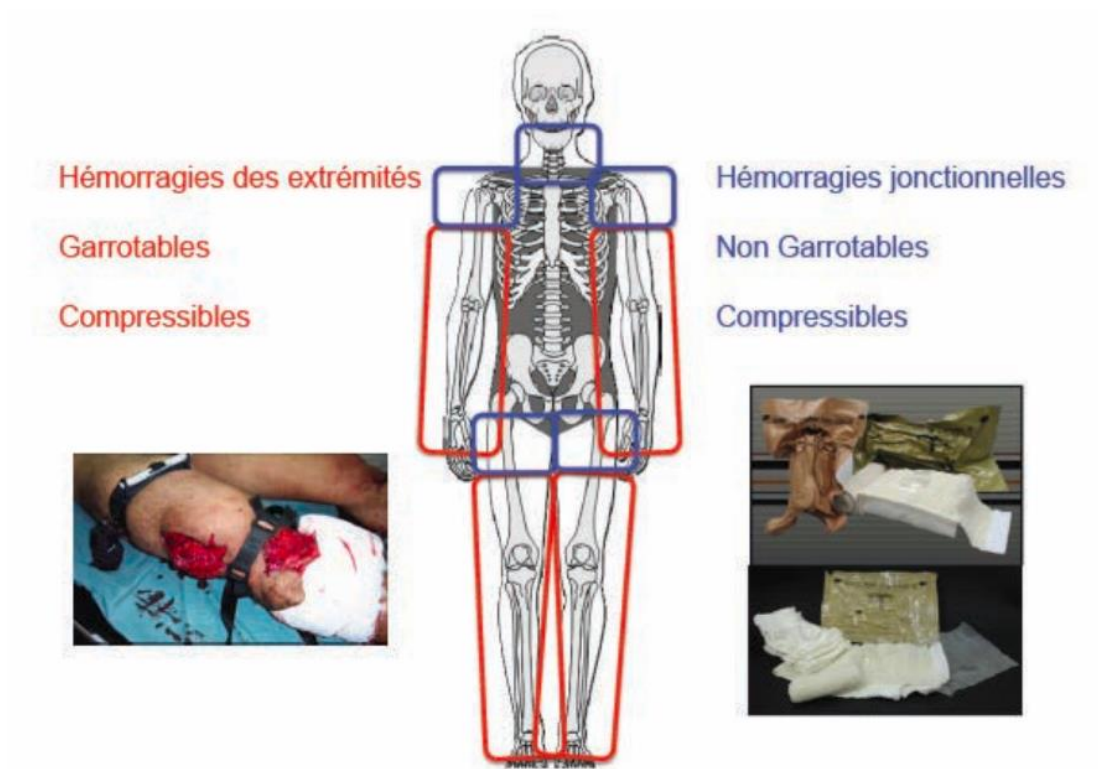


Figure 12: Schéma anatomique illustrant les régions garrotables et les régions jonctionnelles non garrotables selon M. Untereiner et al (Collège PACA de médecine d'urgence 2015).

4.1.2. Les pansements

Les zones jonctionnelles représentées par le cou, le creux axillaire et l'aîne, contiennent des structures vasculaires superficielles et ne sont pas accessibles au garrot. Une compression externe doit ainsi être réalisée pour stopper le saignement. Cette compression, d'abord exercée manuellement peut être relayée ou non par un pansement compressif. Le pansement compressif le plus répandu est un système de bandes élastiques circulaires autostatiques de type "israélien". Bien que sa mise en place soit aisée et son coût peu onéreux, son utilisation monopolise un personnel et son efficacité est le plus souvent insuffisante pour contrôler une hémorragie externe à fort débit (63).

Son efficacité est cependant augmentée par l'interposition d'un dispositif hémostatique (64,65).



Figure 13: Pansement compressif de type "israélien"

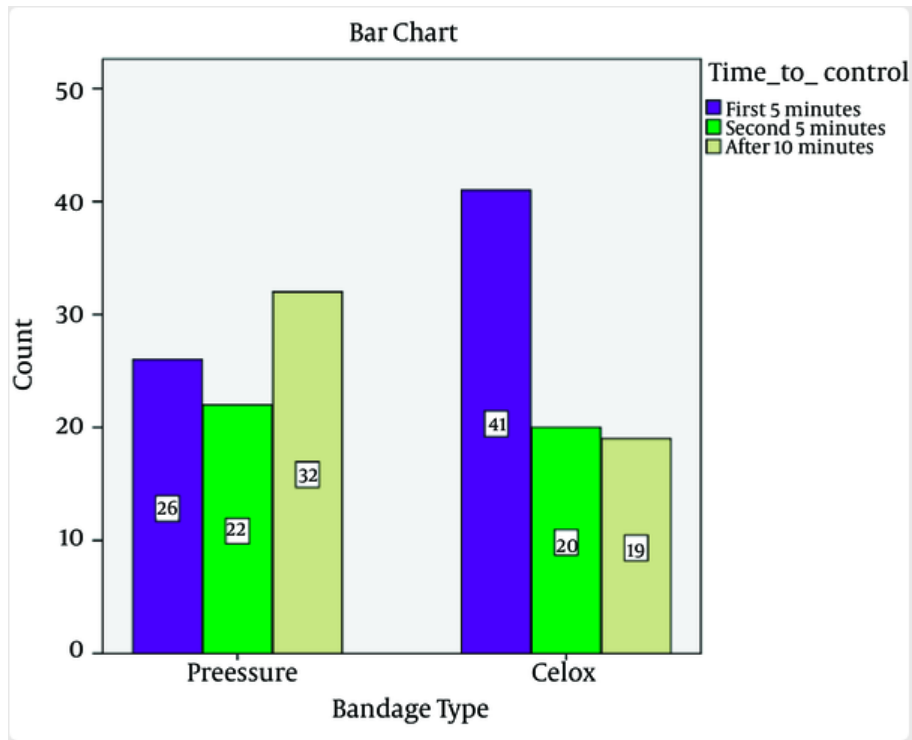


Figure 14: l'utilisation de gaze de type Celox permet un contrôle du saignement significativement ($p=0,01$) plus rapide que l'utilisation d'un bandage compressif seul selon Hatamabadi HR et al (65).

Parmi les différents pansements hémostatiques disponibles, l'usage des gazes de type QuikClot Combat Gauze® et Celox Gauze® est privilégié. Ces pansements de troisième génération remplacent, depuis 2009, les poudres hémostatiques qui, bien qu'efficaces, provoquaient de nombreux évènements emboliques artério-veineux ainsi que des brûlures du fait de la production d'une réaction exothermique lors de leur application (66).

Le principe d'application d'une gaze hémostatique repose sur le "packing". Cette technique consiste à bourrer la gaze afin de combler la cavité lésionnelle et à la maintenir en place de manière prolongée à l'aide d'un système compressif. Bien moindre qu'avec les poudres hémostatiques, le risque embolique par passage de résidus de pansement dans la circulation est tout de même présent avec ces gazes de troisième génération si celles-ci sont laissées trop longtemps en place (67).

Bien que des travaux à petite échelle portant sur leur efficacité en médecine civile rapportent des résultats positifs notamment sur des plaies par armes blanches, ce type de pansement est peu utilisé dans le secteur civil (65).

Ces gazes hémostatiques peuvent donc s'avérer efficaces dans le milieu civil mais une formation est cependant nécessaire à leur bonne utilisation. En effet, la majorité des échecs de contrôle de saignement lors de l'utilisation de ce type de gaze sont dus à une erreur d'utilisation (68).

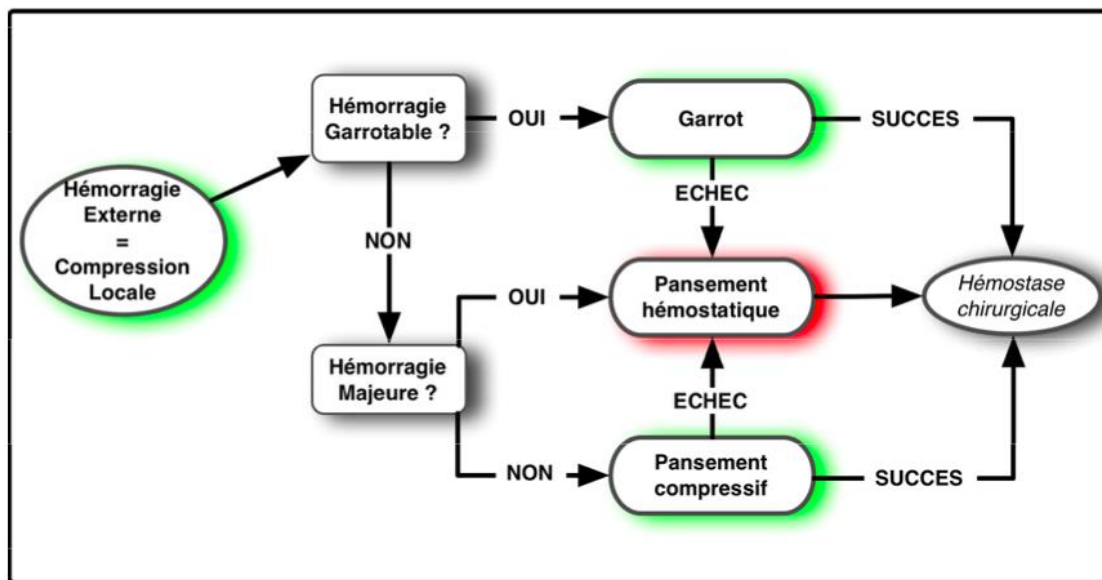


Figure 15: Stratégie décisionnelle d'utilisation du garrot et des pansements en cas d'hémorragie selon M. Untereiner et al (Collège PACA de médecine d'urgence 2015).

4.1.3. La ceinture de contention pelvienne

Les fractures du bassin se retrouvent chez 10% des polytraumatisés et surviennent lors de traumatismes à haute cinétique (69) . Ce type de fracture est associé à un haut risque de lésion vasculaire pouvant entraîner un saignement important au sein de la cavité pelvienne qui, du fait de sa localisation anatomique, est le plus souvent difficile à contenir et peut rapidement conduire au choc hémorragique.

Devant tout traumatisme pelvien évident ou suspecté, il est essentiel d'avoir recours à un dispositif de contention pelvienne. La ceinture de contention pelvienne est un dispositif de compression circonférentielle qui, une fois positionné en regard des grands trochanters, puis serré, permet de rétablir la capacité de l'anneau pelvien à tamponner, notamment en cas de saignement veineux (70,71). Il existe d'autres dispositifs de contention externes tel l'anneau pelvien chirurgical (pelvic C-Clamp) ou un simple drap, mais la ceinture est associée à une mise en place plus rapide ainsi qu'une plus faible mortalité par saignement (72). L'utilisation de la ceinture a également montré une diminution des besoins transfusionnels et de la durée de séjour en réanimation et/ou soins intensifs (73).



Figure 16: Ceinture de contention pelvienne (modèle SAM pelvic sling II)

4.1.4. Les nouveaux moyens : iTclamp et Xstat

Bien que le "packing" réalisé à l'aide de gazes hémostatiques ait montré une efficacité dans la prise en charge des hémorragies jonctionnelles, le saignement n'est pas toujours contrôlé. Ce constat pousse les équipes scientifiques à développer de nouveaux outils en vue de limiter le nombre de décès dus à des hémorragies jonctionnelles post-traumatiques.

L'iTclampTM est un dispositif de clampage des tissus mous destiné à contrôler temporairement les hémorragies sévères au niveau des extrémités et également des aisselles, des régions inguinales, du cuir chevelu et du cou.

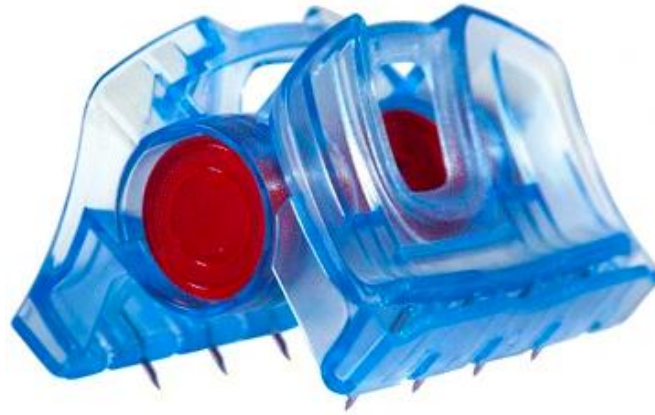


Figure 17: iTclampTM

L'iTclampTM a été approuvé par l'agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux (FDA : "Food and Drug Administration") en 2013 et les études visant à évaluer son efficacité se multiplient depuis. Les données disponibles à ce jour démontrent que ce dispositif est facile et rapide d'utilisation en préhospitalier et qu'il permet un contrôle du saignement des plaies cranio-maxillo-faciales dans près de 90% des cas (74,75), des plaies pour lesquelles la compression externe associée à un dispositif hémostatique a échoué dans 90% des cas (76) et que c'est une bonne option pour les plaies hémorragiques de la région du cou (77).

Une étude récente montre que son efficacité est augmentée lorsqu'il est associé à un agent hémostatique, tel que Quick Clot Combat Gauze et le système XStatTM, dans la prise en charge des hémorragies jonctionnelles (78). Le système XStatTM, développé en 2009 et approuvé par la FDA en 2014, est une seringue pré-remplie d'éponges hémostatiques non résorbables et radio opaques que l'on injecte dans la cavité lésionnelle et qui en s'imbibant de liquide corporel exercent une pression sur la source hémorragique (79).

L'iTclamp ne peut, en revanche, remplacer un garrot de membre lorsque ce dernier est indiqué (80).



Figure 18: Principe hémostatique de la seringue XStat-30™. <http://www.RevMedX.com>

4.2. Lutte contre l'hypothermie

L'hypothermie est l'un des membres de la triade létale et favorise la coagulopathie aiguë du traumatisé. Afin de lutter contre cette dernière, il est recommandé de maintenir la température corporelle centrale entre 36 et 37°C (81). Pour cela, il est nécessaire d'avoir recours à des moyens de réchauffement externes d'autant que les solutés de remplissage ne peuvent être réchauffés en préhospitalier et sont donc perfusés à température ambiante.

4.3. Remplissage vasculaire

Le remplissage vasculaire consiste en un apport liquidien intra-veineux à l'aide de solutés et a pour objectif de maintenir la volémie du patient. Il est recommandé d'avoir recours aux cristalloïdes isotoniques en première intention et de privilégier des solutés équilibrés dont la composition est proche du plasma humain (81).

Le recours aux colloïdes pour la correction d'une hypovolémie semble aussi efficace que les cristalloïdes (82). Cependant, du fait de leurs nombreux effets indésirables, notamment sur l'hémostase (83), leur usage doit être restreint.

En l'absence de traumatisme crânien grave associé, il est préconisé de tolérer un certain degré d'hypotension artérielle afin de minimiser les risques d'aggravation du saignement tant que l'hémostase chirurgicale n'est pas réalisée avec un objectif de pression artérielle systolique entre 80 et 90 mmHg (ou une pression artérielle moyenne entre 50 et 60 mmHg) (81). Le fait de limiter le remplissage au strict maintien des objectifs de pression artérielle recommandés, tant que le saignement n'est pas contrôlé, permet également de limiter la dilution des facteurs de coagulation (84).

4.4. Amines vasopressives

Les effets des vasopresseurs sur l'Homme, lors d'un état de choc hémorragique, ne sont pas encore parfaitement connus. Plusieurs études ont montré que leur usage trop précoce lors du choc hémorragique est associé à un risque de mortalité plus élevé (85,86).

Les données actuelles suggèrent qu'ils peuvent être utiles s'ils sont utilisés de manière transitoire afin de maintenir une perfusion tissulaire lorsqu'une hypotension artérielle menaçant le pronostic vital subsiste malgré un remplissage vasculaire bien mené.

Lorsque l'usage d'une amine vasopressive s'avère utile, il est recommandé d'utiliser de la noradrénaline en première intention (87).

Une évaluation échographique de la fonction myocardique est nécessaire chez le traumatisé du fait du risque de dysfonction myocardique nécessitant un traitement avec un agent inotrope positif (81,88). Cette dysfonction myocardique peut-être due à une contusion myocardique, un épanchement péricardique ou encore une lésion cérébrale avec hypertension intracrânienne.

4.5. Acide Tranexamique

L'acide tranexamique (TXA) est un anti-fibrinolytique de synthèse dont l'action est de bloquer la formation de plasmine nécessaire à la dégradation de la fibrine.

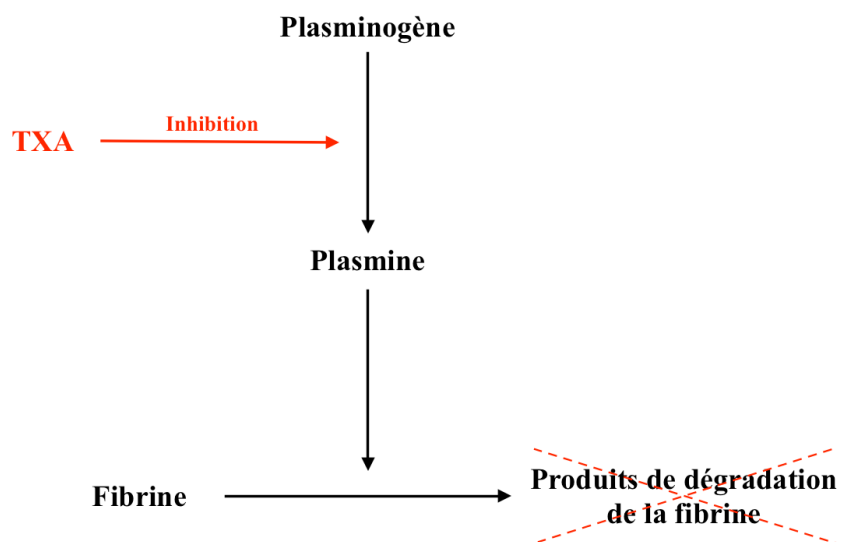


Figure 19: Mécanisme d'action de TXA

L'essai randomisé CRASH-2, portant sur plus de 20 000 adultes traumatisés, a démontré que l'utilisation de TXA à la dose de 1g en 10 minutes relayé par 1g en perfusion sur 8 heures réduit significativement la mortalité toutes causes confondues et notamment la mortalité par hémorragie (89).

L'acide tranexamique est d'autant plus efficace s'il est administré précocement. En effet, TXA est efficace s'il est administré dans les 3 heures suivant le traumatisme et son efficacité est maximale s'il est administré au cours de la première heure. En revanche, au delà la 3^{ème} heure, il n'existe pas de bénéfice et une surmortalité tend à apparaître (90).

4.6. Transfusion de produits sanguins labiles

Lors d'une hémorragie massive, la stratégie de réanimation associant un remplissage vasculaire avec de faibles volumes et une transfusion précoce de culots de globules de rouges (CGR), de plasma frais congelé (PFC) et de concentrés de plaquettes (CP) à un ratio élevé est associée à une meilleure survie (91–94).

Bien que réalisée par certains centres SMUR, la transfusion de PSL en préhospitalier demeure exceptionnelle (0,2 à 1% des interventions) (95), et soulève plusieurs problématiques incluant le coût, le risque de réaction transfusionnelle, la durée de conservation des PSL ainsi que le risque de gaspillage (96).

Des travaux à la recherche de paramètres cliniques sont en cours pour stratifier les besoins transfusionnels et ainsi identifier les patients nécessitant une transfusion massive en préhospitalier. Il semblerait que le ratio $\frac{FC \text{ (battements par minute)}}{PAS \text{ (mmHg)}}$ également appelé indice de choc (ou "shock index") et la pression pulsée pourraient être des indicateurs fiables de transfusion massive (97,98).

Une des limites à la transfusion en préhospitalier concerne le plasma frais congelé dont la durée conséquente de décongélation (environ 30 minutes) rend son utilisation difficile. Une diminution de la mortalité a pourtant été démontrée lorsqu'il est administré en association aux culots de globules rouge lors d'une transfusion massive (99). C'est pourquoi plusieurs études concernant l'utilisation du plasma lyophilisé en médecine civile préhospitalière sont récemment parues et démontrent un apport logistique considérable (100–103). Le plasma lyophilisé, développé en 1942 aux États-Unis, se présente sous forme de poudre se reconstituant en 6 minutes et se conserve entre +2 et +25°C. Il est compatible quelque soit le groupe ABO du receveur ce qui est un atout majeur en situation d'urgence.

Dans l'attente de données complémentaires concernant cette pratique, les recommandations européennes sur la gestion des saignements majeurs et de la coagulopathie après un traumatisme mettent l'accent sur le contrôle du saignement, le réchauffement externe et le maintien de la volémie en préhospitalier (81).

PARTIE II : ARTICLE

Modifications de la pratique des SMUR de France en termes de prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique en préhospitalier depuis les attentats de Paris en 2015 et Nice en 2016.

Christophe THIERY^a ; Isabelle KLEIN^b ; Frédérique DUFOUR-GAUME^c ; Daniel JOST^b ; Bertrand PRUNET^b

^a Faculté de médecine, Université de Lorraine, Nancy, France

^b Brigade de Sapeurs de Pompiers de Paris, Paris, France

^c Institut de recherche biomédicale des armées, Brétigny-sur-Orge, France

MOTS CLÉS

Choc hémorragique ; Préhospitalier ; SMUR ; Traumatisme ; Attentats

RÉSUMÉ

Introduction : Les récentes attaques terroristes dont a été victime la France, ont confronté les médecins civils à des blessés par armes de guerre en état de choc hémorragique. Le but de cette étude était d'évaluer l'impact de ces attentats sur les équipements et les pratiques des SMUR dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique traumatique.

Méthodes : Nous avons réalisé une étude d'évaluation des pratiques professionnelles, multicentrique, à partir d'un questionnaire adressé aux médecins des 370 centres SMUR de France métropolitaine.

Résultats : Au total, 672 (100%) réponses réparties dans 209 (56,5%) centres ont été recueillies. Les réponses des praticiens ayant 3 ans d'expérience ou moins ont été exclues car ils n'exerçaient pas la médecine d'urgence préhospitalière avant les attentats. Sur les 539 (100%) médecins de plus de 3 ans d'expérience ayant répondu, 405 (75,1%) ont déclaré avoir un protocole de prise en charge depuis les attentats contre 276 (51,2%) auparavant ($p < 0,001$). L'appareil d'échographie est désormais disponible pour 309 (57,3%) smuristes contre 240 (44,5%) avant les attentats ($p < 0,001$). 524 (97,2%) ont déclaré disposer de garrots de membres contre 181 (33,6%) avant les attentats ($p < 0,001$). L'acide tranexamique est disponible pour 514 (95,4%) smuristes depuis les attentats contre 394 (73,1%) au préalable ($p < 0,001$). 370 (68,7%) smuristes ont déclaré avoir participé à un exercice de type plan blanc depuis les attentats contre 126 (23,4%) auparavant ($p < 0,001$).

Conclusion : Les attentats sont vraisemblablement à l'origine d'une modification des pratiques et de l'équipement des SMUR dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique traumatique. Les protocoles standardisés de prise en charge ainsi que les moyens utiles au diagnostic et au contrôle de l'hémorragie sont davantage présents au sein des SMUR depuis les attentats.

ABSTRACT

Background: The recent terrorist attacks in France have confronted civilian doctors with wounded people with vascular trauma due to weapons of war. The aim of this study was to assess the impact of these attacks on mobile emergency and resuscitation department (SMUR) equipment and practices in the prehospital management of traumatic hemorrhagic shock.

Methods: We carried out a multicentre study to evaluate professional practice based on a questionnaire sent to doctors of the 370 SMUR centers in France.

Results: A total of 672 (100%) responses were collected in 209 (56.5%) centers. The responses of practitioners with 3 years or less of experience were excluded because they did not practice prehospital emergency medicine before the attacks. Of the 539 (100%) doctors with more than 3 years of experience who responded, 405 (75.1%) reported having a management protocol since the attacks, compared to 276 (51.2%) previously ($p < 0.001$). The ultrasound machine is now available for 309 (57.3%) prehospital doctors compared to 240 (44.5%) before the attacks ($p < 0.001$). 524 (97.2%) reported having tourniquet compared to 181 (33.6%) before the attacks ($p < 0.001$). Tranexamic acid is available for 514 (95.4%) prehospital doctors since the attacks against 394 (73.1%) previously ($p < 0.001$). 370 (68.7%) prehospital doctors reported having participated in a simulation exercise since the attacks, compared to 126 (23.4%) previously ($p < 0.001$).

Conclusion: The attacks are likely to have led to a change in SMUR practices and equipment in the pre-hospital management of traumatic hemorrhagic shock. Standardized management protocols and resources for the diagnosis and control of bleeding have become more prevalent among SMURs since the attacks.

ABRÉVIATIONS

AOD	Anticoagulants Oraux Direct
AR	Ambulance de Réanimation
AVK	Anti-Vitamine K
CAMU	CApacité de Médecine d'Urgence
CGR	Culots de Globules Rouges
DES	Diplôme d'Études Spécialisées
DESC	Diplôme d'Études Spécialisées Complémentaires
FAST	Focus Assessment with Sonography in Trauma
FC (bpm)	Fréquence Cardiaque (battement par minutes)
ISS	Injury Severity Score
OPEX	Opération Extérieure de la France
PAs (mmHg)	Pression Artérielle systolique (millimètres de mercure)
PRV	Point de Regroupement des Victimes
PSL	Produits Sanguins Labiles
SAMU	Service d'Aide Médicale d'Urgence
SFAR	Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
SMUR	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
UA	Urgence Absolue
VLM	Véhicule Léger Médicalisé

I. Introduction

Le choc hémorragique d'origine traumatique est un défi quotidien auquel sont confrontées les équipes médicales du service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR). Chaque année en France, la traumatologie grave est responsable de 48 000 décès (1) dont la moitié est due à une hémorragie post-traumatique (2) faisant d'elle la première cause de décès évitable chez les patients victimes d'un traumatisme (3–5).

Les principales causes de traumatismes rencontrées en médecine civile sont les accidents de la voie publique, les accidents domestiques et, à moindre échelle, les plaies par armes à feu et armes blanches (6). Cependant, ces dernières années, la France a été frappée à plusieurs reprises par des attaques terroristes confrontant les médecins civils du SMUR à un nouveau profil de patient : le blessé de guerre.

Lors de l'attaque du 13 novembre 2015 à Paris, les équipes médicales préhospitalières ont secouru 361 blessés dont 127 en urgence absolue (UA) qui présentaient des hémorragies massives secondaires à des lésions pénétrantes causées par des armes de guerre (7,8). Devant l'ampleur de la situation, les services de secours ont été amenés à revoir leur capacité de réaction ainsi que leur prise en charge. L'afflux massif de victime a imposé la mise en place de points de regroupement des victimes (PRV) où étaient réalisés le tri et le "damage control" avant de procéder à l'évacuation rapide des victimes en état d'urgence absolue. Les blessés ont ainsi bénéficié de stratégies de prise en charge utilisées pour secourir les soldats au front "sous le feu" lors d'opérations militaires extérieures de la France (OPEX).

Lors des attentats de Nice et Strasbourg, les équipes médicales préhospitalières ont également dû faire face à un nombre important de victimes présentant des hémorragies graves post-traumatiques.

Ces évènements ont montré que ces situations de médecine de guerre peuvent également concerner la médecine civile dont les pratiques doivent désormais être adaptées pour faire face à ce nouveau défi.

L'objectif principal de ce travail était d'étudier l'impact des attentats sur les SMUR métropolitains, en termes de modification des pratiques et des équipements dans la prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique en préhospitalier. L'objectif secondaire était d'évaluer l'évolution en termes de formation du personnel médical dans la prise en charge du choc hémorragique depuis les attentats.

II. Matériel et méthodes

1. Étude

Une étude d'évaluation des pratiques professionnelles, multicentrique, a été réalisée à partir d'un questionnaire numérisé adressé par courriel dans les 370 centres SMUR de France métropolitaine.

2. Population étudiée

Nous avons inclus les docteurs en médecine titulaires d'un diplôme d'études spécialisées complémentaires (DESC) en médecine d'urgence ou d'une capacité de médecine d'urgence (CAMU) exerçant dans les centres SMUR de France métropolitaine. Les médecins ne pratiquant pas le SMUR n'ont pas été inclus.

3. Recueil des données

Nous avons élaboré un questionnaire numérisé que nous avons testé afin de vérifier son bon fonctionnement avant sa diffusion nationale (Annexe 1).

Ce questionnaire a été soumis au Comité d'Éthique (CERAR) de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) qui a confirmé que cette étude d'évaluation des pratiques professionnelles ne soulevait pas de problème éthique particulier et ne relevait pas du domaine d'application de la réglementation régissant les recherches impliquant la personne humaine au sens de l'article L.1121-1-1 et l'article R.1121-3 (Annexe 2).

La version la plus récente (2016) du guide des SAMU de France a été utilisée pour contacter les secrétariats des 370 centres SMUR et recueillir les adresses courriel des responsables de structure. Le questionnaire a ensuite été adressé à l'ensemble des responsables des SMUR français. Le recueil s'est effectué sur une période allant de février à mai 2019 avec des relances régulières, en l'occurrence une toutes les trois semaines.

Notre questionnaire comportait six grandes parties :

- La première partie nous a permis de connaître le service d'affiliation ainsi que le nombre d'années d'expérience de chaque participant tout en respectant l'anonymat.
- La seconde partie a porté sur l'épidémiologie du choc hémorragique d'origine traumatique et plus précisément sur les principales étiologies rencontrées selon l'expérience de chaque smuriste.
- La troisième partie interrogeait sur l'existence d'un protocole de prise en charge du choc hémorragique en préhospitalier.
- La quatrième partie a concerné la disponibilité et l'utilisation de matériel d'aide au diagnostic et au contrôle de l'hémorragie au sein des véhicules légers médicalisés (VLM) et ambulances de réanimation (AR) dans les différents centres.
- La cinquième partie a eu pour thématique la réanimation médicamenteuse avec les méthodes de remplissage vasculaire, les amines utilisées, l'administration d'acide tranexamique, la possibilité de transfuser des produits sanguins labiles (PSL) et d'antagoniser des patients sous anti-vitamine K (AVK), héparine ou anticoagulants oraux direct (AOD).
- La sixième et dernière partie a porté sur la formation et la mise en situation des médecins face à un accident catastrophique faisant de multiples victimes.

4. Analyse statistique

L'estimateur pour les variables qualitatives était le taux (%), pour les variables quantitatives, la moyenne (écart-type) et/ou la médiane [espace interquartile]. Les réponses analysées concernent l'ensemble de la cohorte, puis les médecins ayant déjà exercé avant les attentats. Les analyses étaient uni, bi et multivariées. Le test de Chi2 ou de Fisher Exact a été utilisé pour la comparaison de pourcentage, le test de Student pour la comparaison de moyennes. Le risque alpha considéré était de 5%. Les statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Microsoft Excel (Microsoft Corporation, CA, États-Unis).

III. Résultats

Les résultats sont exprimés en nombre et pourcentage et concernent les médecins ayant répondu au questionnaire.

1. Caractéristiques de la population étudiée

Le questionnaire a été diffusé dans les 370 centres SMUR de France métropolitaine ce qui a permis de recueillir 672 (100%) réponses réparties dans 209 (56,5%) centres.

Les médecins smuristes étaient âgés de 27 à 65 ans avec une moyenne d'âge de 41,6 ans et avaient de 0 à 37 ans d'expérience avec une moyenne de 11,9 années d'expérience. Cent trente-trois d'entre eux, soit 19,8% ont déclaré avoir moins de 3 années d'expérience et n'exerçaient pas de médecine d'urgence préhospitalière avant les attentats. Les caractéristiques des médecins smuristes sont représentées dans le tableau 1.

Tableau 1. Caractéristiques des médecins smuristes

Caractéristiques	Smuristes (n=672)
Âge	
Moyenne (écart type)	41,6 (9,5)
Années d'expérience	
Moyenne (écart type)	11,9 (9,0)
≤ 3 ans	133 (19,8%)
> 3 ans	539 (80,2%)
Lieu d'exercice	
CHU	159 (23,7%)
CH	477 (71%)
Non connu	36 (5,4%)

CHU = Centre hospitalier universitaire, CH = Centre hospitalier général

2. Impact des attentats sur les pratiques et les équipements dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique

Pour cette partie, les réponses des médecins ayant 3 ans d'expérience ou moins ont été exclues du fait qu'ils n'exerçaient pas de médecine d'urgence préhospitalière avant les attentats. Les résultats suivants concernent donc les 539 médecins de plus de 3 ans d'expérience ayant répondu au questionnaire.

Quatre cent cinq (75,1%) smuristes ont déclaré avoir un protocole de prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique au sein de leur service depuis les attentats contre 276 (51,2%) auparavant. Cette différence est significative ($p < 0,001$).

Le nombre de médecins disposant d'un appareil d'échographie en préhospitalier est significativement plus élevé depuis les attentats. Avant les attentats, 240 (44,5%) smuristes disposaient d'un appareil d'échographie contre 309 (57,3%) désormais ($p < 0,001$).

524 (97,2%) médecins ont déclaré disposer de garrots de membres dans les VLM et les AR depuis les attentats contre 181 (33,6%) auparavant ($p < 0,001$).

Concernant l'acide tranexamique, 514 (95,4%) smuristes ont déclaré en disposer depuis les attentats contre 394 (73,1%) auparavant ($p < 0,001$).

370 (68,7%) médecins ont déclaré avoir participé à un exercice de type plan blanc depuis les attentats contre 126 (23,4%) avant. Cette différence est significative ($p < 0,001$).

Tableau 2 : Impact des attentats sur les pratiques et équipements dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique traumatique

	Smuriste de plus de 3 ans d'expérience (n=539)		
	Avant attentats	Après attentats	p
Protocole de prise en charge	51,2%	75,1%	< 0,001
Appareil d'échographie	44,5%	57,3%	< 0,001
Garrot	33,6%	97,2%	< 0,001
Acide Tranexamique	73,1%	95,4%	< 0,001
Exercice plan blanc	23,4%	68,7%	< 0,001

3. Formation du personnel médical dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique depuis les attentats

Concernant la formation des médecins interrogés, parmi les 672 (100%) médecins ayant répondu, 482 (71,7%) ont déclaré avoir participé à une formation de médecine de guerre depuis les attentats.

Il n'y a pas d'association entre le fait de suivre une formation et l'utilisation du "shock index", de la "FAST" (Focus Assessment with Sonography in Trauma) échographie et du garrot chez les médecins ayant répondu au questionnaire. Le "shock index" était utilisé par 27,6% des médecins ayant déclaré avoir suivi une formation de médecine de guerre et par 27,4% des médecins n'en n'ayant pas suivi ($p = 0,953$). Concernant la réalisation de la "FAST" échographie chez les traumatisés thoracique et/ou abdominaux, 29,5% des médecins déclarant avoir participé à une formation ont recours à cette pratique contre 34,7% n'ayant pas suivi de formation ($p = 0,183$). À propos de l'usage du garrot, 90,3% ont suivi une formation et ont eu recours à la pose de garrots contre 86,3% ayant eu recours au garrot sans avoir suivi de formation ($p = 0,14$).

Il existe une association entre le fait d'avoir suivi une telle formation et le fait d'utiliser des pansements hémostatiques. En effet, 45,4% des médecins ont déclaré avoir suivi une formation et avoir eu recours aux pansements hémostatiques alors que 32,6% utilisent ce dispositif sans avoir suivi de formation ($p = 0,002$). (Tableau 2)

Tableau 2 : Relation entre formation de médecine de guerre et utilisation des moyens aidant au diagnostic et au contrôle du saignement

Utilisation du Shock Index			Réalisation de la FAST échographie			Utilisation de garrots			Utilisation de pansements hémostatiques		
Formation	Sans formation	p	Formation	Sans formation	p	Formation	Sans formation	p	Formation	Sans formation	p
27,6%	27,4%	0,953	29,5%	34,7%	0,183	90,3%	86,3%	0,14	45,4%	32,6%	0,002

4. Moyens à disposition et pratiques des médecins pour la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique

Ces résultats correspondent à l'ensemble des 672 (100%) réponses recueillies.

La quasi-totalité (97,8%) des médecins ont déclaré disposer d'un appareil permettant de réaliser une mesure spectrophotométrique de l'hémoglobine (HemoCue®).

Trois cents (44,6%) smuristes ont déclaré ne pas connaître le "shock index" et moins de la moitié de ceux qui le connaissent, l'utilisent. Au total, 185 (27,5%) médecins utilisent le "shock index" sur le terrain ; 629 (93,6%) smuristes ont déclaré avoir à disposition des pansements hémostatiques et 548 (86%) une ceinture de contention pelvienne. Les pansements hémostatiques les plus répandus sont les gazes de 3^{ème} génération avec une nette domination du Quick Clot Combat Gauze® (55,8%) par rapport au Celox Gauze® (27,8%). Le pansement compressif le plus courant est le pansement de type "israélien" (73,6%). Le garrot tourniquet est de loin le plus répandu devant le garrot pneumatique puisqu'il est détenu par 96% des médecins déclarant avoir un garrot de membre contre 18% pour le garrot pneumatique.

Parmi les smuristes déclarant disposer d'un appareil d'échographie en préhospitalier (n = 398), 342 (85,9%) ont déclaré l'utiliser de manière systématique chez les traumatisés thoraciques et/ou abdominaux sévères.

En ce qui concerne le remplissage vasculaire, 643 (96,7%) médecins ont déclaré avoir recours à un cristalloïde isotonique en première intention. 183 (27,2%) ont déclaré avoir également recours aux colloïdes et la grande majorité d'entre eux (81,4%) utilisent l'hydroxyéthylamidon.

Lorsque l'administration d'une amine vasopressive est nécessaire, la noradrénaline est utilisée en première intention pour 667 (99,3%) smuristes.

IV. Discussion

1. *Impact des attentats sur les pratiques et les équipements dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique.*

Si on étudie la population des médecins de plus de trois ans d'exercice, on peut constater une modification des pratiques et des équipements dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique traumatique depuis les attentats. Les protocoles de prise en charge, les appareils d'échographie, les garrots et l'acide tranexamique sont plus présents dans les SMUR et les exercices de simulation se sont intensifiés.

Les blessés de guerre auxquels ont été confrontées les équipes médicales civiles lors des attentats ont imposé la révision des protocoles mis en œuvre jusqu'alors. Quatre cent cinq (75,1%) médecins ont déclaré disposer d'un protocole de service depuis les attentats tandis que 43% des centres SMUR déclaraient en disposer en 2014 (9). Des contradictions ont cependant été constatées entre les réponses de smuristes exerçant dans un même centre. La majorité des centres SMUR semblent avoir un protocole avec une diffusion générale alors que certains centres laissent supposer une prise en charge "individuelle". Il est possible que le protocole, bien qu'existant, ne soit pas connu de l'ensemble du personnel médical. Plusieurs travaux ont démontré qu'une diffusion bien menée de la part des chefs de structure ainsi que la répétition d'activités éducatives visant le personnel concerné augmentent l'adhésion et l'observance des directives locales (10,11).

Les équipements matériels aidant au diagnostic et permettant l'hémostase locale au même titre que l'acide tranexamique, sont plus nombreux dans les VLM et AR depuis les attentats. Il a été observé une augmentation du nombre d'appareils d'échographie portables, de garrots et d'acide tranexamique dans les VLM et AR, qui selon une étude française de 2014 étaient respectivement présents dans 31%, 46% et 47% des SMUR (9).

En 2011, seul 9% des SMUR étaient dotés d'un appareil d'échographie (12). Le nombre croissant d'appareil d'échographie a permis le développement préhospitalier de la "FAST" échographie, autorisant une approche diagnostique plus rapide et non invasive des hémorragies chez les traumatisés thoraciques et/ou abdominaux (13–15) sans augmenter le temps de prise en charge (16). La "FAST" échographie également décrite comme un outil de tri médicochirurgical (17) a été utilisée en ce sens lors des attentats de Paris en 2015. Les SMUR, ne disposant pas de ce type d'appareil, l'expliquent probablement par le coût financier conséquent qu'il représente.

Longtemps mis de côté en médecine civile du fait de son association à un risque important d'amputation, le garrot de membre fait désormais partie de l'équipement indispensable au "damage control" pour la quasi-totalité (97,2%) des smuristes. Il a été adopté suite aux travaux militaires réalisés pendant les guerres d'Irak et d'Afghanistan qui ont montré que cette méthode simple et rapide permet un contrôle efficace des hémorragies des membres (18–20). De plus, cette méthode est réalisable par les équipes de premiers secours (pompiers, associatifs) et permet ainsi une pose précoce et essentielle. Si le garrot commençait à être de plus en plus utilisé en médecine civile, les attentats ont vraisemblablement participé à son déploiement en milieu civil. Lors des attentats de Paris en 2015, plus de 2 000 garrots tactiques ont été posés, permettant le sauvetage de plusieurs blessés en situation d'urgence absolue (21).

La quasi-totalité des smuristes (95,4%) ont à leur disposition de l'acide tranexamique notamment depuis les résultats publiés de l'essai CRASH-2. Cette molécule permet une diminution dès lors qu'elle est administrée dans les trois premières heures suivant le traumatisme (22,23). De nombreux blessés ont reçu de l'acide tranexamique par les équipes civiles et militaires déployées lors des attentats de Paris en 2015 et Nice en 2016. Il aurait été intéressant d'interroger les smuristes sur les modalités précises d'utilisation de cette molécule,

une étude récente rapportant que les médecins urgentistes civils connaissaient moins bien l'acide tranexamique que leurs confrères militaires (24).

2. Formation du personnel médical dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique d'origine traumatique depuis les attentats

La fréquence des exercices de type plan blanc et des exercices de prise en charge de multiples victimes au sein des différents centres SMUR de France a considérablement augmenté depuis les attentats. Il en est de même pour la participation des médecins préhospitaliers à une formation de médecine de guerre. Ces formations sont dispensées par des enseignants militaires et civils coordonnés par l'École du Val-de-Grâce et ont un impact sur l'usage des pansements hémostatiques par les médecins urgentistes préhospitaliers. Il s'agit là d'une remarque importante dans la mesure où la plupart des échecs de contrôle de saignement lors de l'utilisation de ce type de pansement sont dus à une erreur d'utilisation (25).

Il n'a pas été retrouvé d'association entre ces formations et l'usage des garrots de membres, le recours au "shock index" ou la réalisation de la "FAST" échographie.

Le "shock index", défini par le ratio FC (bpm) / PAs (en mmHg) est relativement peu connu des équipes médicales préhospitalières françaises et en conséquence moins utilisé. Il s'agit d'un bon indicateur de la sévérité de l'état de choc, plus fiable que les valeurs de la PAs et de la FC interprétées séparément (26–28). Il est également associé à l'augmentation du score de gravité des lésions ISS (Injury Severity Score) (29). La méconnaissance de ce score découle de son caractère relativement récent et du fait qu'il est peu enseigné. La première étude européenne préconisant son usage en préhospitalier date de 2014 (30). Il serait intéressant d'interroger les médecins de régulation médicale du SAMU à propos de l'utilisation de ce score lors du premier bilan réalisé avec le médecin préhospitalier.

Concernant l'utilisation de la "FAST" échographie, le faible impact de la formation à la médecine de guerre peut s'expliquer par un enseignement axé sur l'utilité de cette technique sur le terrain (ex. du tri des victimes lorsqu'elles sont nombreuses). L'apprentissage de la maîtrise de l'échographie est, quant à lui, enseigné lors de formations spécifiques assurées par des médecins radiologues ou anesthésistes-réanimateurs. La pratique de l'échographie d'urgence est désormais enseignée dès la première année du DES (Diplôme d'Études Spécialisées) de médecine d'urgence et plusieurs diplômes inter-universitaires et universitaires sont offerts à formation.

Le nombre de médecins n'ayant pas suivi de formation de médecine militaire et ayant recours au garrot de membre est quasi similaire à celui des médecins ayant suivi une formation. Ce constat peut être dû au fait que son utilisation est à nouveau enseignée, depuis 2017, lors de formations civiles aux gestes et soins d'urgences et également à la simplicité de mise en place de ce dispositif.

3. Quid des recommandations

Les recommandations européennes sur la gestion des saignements majeurs et de la coagulopathie après un traumatisme sont destinées à tous les médecins pouvant être amenés à prendre en charge un patient victime d'une hémorragie post-traumatique. Il est démontré que le respect de ces dernières est associé à une survie accrue du patient (31).

Les résultats observés concernant les pratiques et les équipements des SMUR sont en adéquation avec ces recommandations.

La mesure initiale de l'hémoglobine est fortement recommandée (Grade 1B) (32). Ceci semble pouvoir être réalisé de manière systématique car près de la totalité (97,8%) des médecins ayant répondu au questionnaire, ont déclaré avoir à disposition un appareil permettant la mesure spectrophotométrique de l'hémoglobine (HemoCue®). L'utilité de cet

appareil n'est plus à démontrer. Il serait, cependant, intéressant de s'interroger sur la possibilité de mesure délocalisée de l'hémostase afin de diagnostiquer biologiquement la présence de la coagulopathie aigüe du traumatisé et d'optimiser l'éventuelle transfusion de CGR et autres PSL.

Comme dit précédemment, le "shock index" est encore peu connu du fait de son caractère récent, cependant les études à ce sujet se multiplient. Des travaux récents mettent en avant son utilité pour stratifier les besoins transfusionnels chez les patients victimes d'une hémorragie post-traumatique (33–35). Ce score pourrait ainsi s'avérer utile pour les médecins préhospitaliers exerçant loin des centres de référence afin de débiter une transfusion massive le plus tôt possible. Il serait également intéressant de l'intégrer dans les protocoles de prise en charge du choc hémorragique, et de développer son utilisation lors de la réalisation d'exercices. L'évoquer lors de staffs de services peut également permettre de faciliter son utilisation plus régulière.

Bien que faiblement recommandé (Grade 2C) il est suggéré, depuis 2019, de l'utiliser pour évaluer la gravité de l'état de choc (32).

Le contrôle d'une source évidente d'un saignement à l'aide d'un garrot, d'un agent hémostatique en association à un système compressif ou d'une ceinture de contention pelvienne est incontournable. Ce matériel, nécessaire à l'hémostase locale, est de plus en plus à la disposition des médecins préhospitaliers. En effet, 629 (93,6%) smuristes ont déclaré avoir des pansements hémostatiques et 548 (86%) une ceinture de contention pelvienne contre 32% en 2014 (9). L'usage de la ceinture de contention pelvienne est recommandé devant une fracture, évidente ou suspectée, du bassin (Grade 1B) (32).

Depuis 2019, il est recommandé (Grade 1C) d'avoir recours à la "FAST" échographie chez les traumatisés thoraciques (32). Cette technique a également été intégrée, en 2018, dans les

conduites à tenir pour les professionnels de santé en cas d'agressions collectives par armes de guerre. D'après les résultats observés, plus de 85% des médecins disposant d'un appareil d'échographie en préhospitalier y ont systématiquement recours. Avec les formations actuellement proposées et le nombre croissant d'appareil, ce taux devrait continuer à augmenter dans les années à venir.

À propos de la réanimation médicamenteuse, les résultats observés montrent un respect global des recommandations actuelles. En effet, plus de 95% des médecins ayant répondu au questionnaire, utilisent en première intention un soluté de type cristalloïde isotonique pour le remplissage vasculaire (Grade 1A) (32) et de la noradrénaline comme catécholamine (Grade 2+) (36). Il en est de même pour l'usage des colloïdes dont l'utilisation est recommandée lorsque l'administration de cristalloïdes seule est jugée insuffisante pour maintenir la volémie du patient (Grade 1C) (32) (Grade 1+) (36).

L'administration de la première dose d'acide tranexamique lors de l'acheminement du patient vers l'hôpital est désormais fortement recommandée (Grade 1C) alors qu'elle n'était que Grade 2C en 2016 (32,37). Il serait intéressant d'interroger les smuristes à propos des modalités d'utilisation de cette molécule (posologie et moment d'administration).

4. *Limites de l'étude*

Notre enquête présente plusieurs limites. Nous nous sommes tout d'abord exposé à un biais de déclaration dans la mesure où nos résultats reposent sur les informations communiquées par les médecins interrogés. L'exactitude de ces informations n'a pu être vérifiée et nous avons constaté certaines discordances entre les réponses de plusieurs praticiens exerçant dans un même centre.

Plusieurs questions concernaient les pratiques et l'équipement disponible avant et après les attentats. Parmi les médecins ayant répondu au questionnaire, 20% n'exerçaient pas le métier

de médecin urgentiste et étaient encore étudiant lors des attentats ce qui nous expose à un biais de mémoire. Les réponses de ces jeunes praticiens ont été exclues.

Le nombre de réponses par centre étant insuffisant, une comparaison entre les centres n'a pu être réalisée. Ceci nous empêche d'appréhender si les attentats ont eu un impact plus important dans les villes frappées par ces attaques (Paris, Nice et Strasbourg).

Le nombre de réponses reste cependant intéressant et permet de dégager une tendance nationale de l'impact des attentats sur la pratique des SMUR de France.

Nous n'avons pas investigué les moyens de lutte contre l'hypothermie notamment les dispositifs de réchauffement externes disponibles en préhospitalier. Ce point est cependant crucial au cours de la prise en charge et figure en bonne place dans les recommandations (Grade 1C) (32). Selon une étude française, seuls 18% des SMUR étaient dotés de moyens de réchauffement externe avant les attentats (9).

Concernant la cinquième partie de notre questionnaire, les discordances entre les réponses des praticiens exerçant dans les mêmes structures à propos de la transfusion de PSL ne nous ont pas permis de les analyser. Nous nous sommes donc focalisés sur les méthodes de remplissage et l'utilisation d'acide tranexamique.

V. Conclusion

Cette enquête nationale permet de mettre en avant une évolution probante des pratiques, de l'équipement et la formation des médecins smuristes dans le domaine de la prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique depuis les attentats de Paris et Nice.

Nous avons constaté que les SMUR sont de mieux en mieux équipés, ce qui devrait permettre de faire face à toute nouvelle attaque terroriste ou catastrophe naturelle avec plusieurs victimes en choc hémorragique post-traumatique.

De plus en plus de médecins civils préhospitaliers sont formés à la médecine militaire. Il est important de faire perdurer la coopération civilo-militaire mise en place en 2016 afin de poursuivre le transfert des savoir-faire militaires vers le monde civil. Ceci permettra une meilleure maîtrise de ce nouveau matériel mis à la disposition des médecins civils sur le terrain.

VI. Bibliographie

1. Rerbal D, Dhers M, Lambolley L, Tazarourte K. Choc hémorragique traumatique. Prise en charge préhospitalière et accueil en SAUV. Le congrès de la Société française d'anesthésie et de réanimation (Sfar) 2014.
2. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *J Trauma*. juin 2006;60(6 Suppl):S3-11.
3. Baker CC, Oppenheimer L, Stephens B, Lewis FR, Trunkey DD. Epidemiology of trauma deaths. *Am J Surg*. 1980;140(1):144-50.
4. Shackford SR, Mackersie RC, Holbrook TL, Davis JW, Hollingsworth-Fridlund P, Hoyt DB, et al. The epidemiology of traumatic death. A population-based analysis. *Arch Surg*. 1993;128(5):571-5.
5. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;385(9963):117-71.
6. Yeguiayan J-M, Garrigue D, Binquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Prise en charge actuelle du traumatisé grave en France : premier bilan de l'étude FIRST (French Intensive care Recorded in Severe Trauma). *Ann Fr Med Urgence*. 2012;2(3):156-63.
7. Jacques Hascoët. Retour d'expériences sur les attentats de Paris du 13 novembre 2015. L'aide-soignante. 2016;4881(179):1.
8. Frattini B, Franchin M, Klein I, Alhanati C, Ernouf S, Travers S, et al. Damage control préhospitalier et organisation des secours en situation d'attentats. Retour d'expérience des événements parisiens de 2015. *Revue du service de santé des armées*. 2018;(3):231-8.
9. Vardon F, Bounes V, Ducassé J-L, Minville V, Lapostolle F. Out-of-hospital equipment of emergency medical services for hemorrhagic shock management: can do better!. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2014;33(12):621-5.
10. Broliar SM, Moore M, Thompson HJ, Whiteside LK, Mink RB, Wainwright MS, et al. A Qualitative Study Exploring Factors Associated with Provider Adherence to Severe Pediatric Traumatic Brain Injury Guidelines. *J Neurotrauma*. 2016;33(16):1554-60.
11. Riney LC, Frey TM, Fain ET, Duma EM, Bennett BL, Kurowski EM. Standardizing the Evaluation of Nonaccidental Trauma in a Large Pediatric Emergency Department. *Pediatrics*. 2018;141(1):e20171994.
12. Bobbia X, Hansel N, Muller L, Claret P-G, Moreau A, Genre Grandpierre R, et al. Availability and practice of bedside ultrasonography in emergency rooms and prehospital setting: a French survey. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2014;33(3):e29-33.

13. Brenchley J, Walker A, Sloan JP, Hassan TB, Venables H. Evaluation of focussed assessment with sonography in trauma (FAST) by UK emergency physicians. *Emerg Med J*. 2006;23(6):446-8.
14. Lapostolle F, Petrovic T, Lenoir G, Catineau J, Galinski M, Metzger J, et al. Usefulness of hand-held ultrasound devices in out-of-hospital diagnosis performed by emergency physicians. *Am J Emerg Med*. 2006;24(2):237-42.
15. Wongwaisayawan S, Suwannanon R, Prachanukool T, Sricharoen P, Saksobhavit N, Kaewlai R. Trauma Ultrasound. *Ultrasound Med Biol*. 2015;41(10):2543-61.
16. Scharonow M, Weilbach C. Prehospital point-of-care emergency ultrasound: a cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2018;26(1):49.
17. Sockeel P, de la Villeon B, Goudard Y, Goin G, Monchal T, Pauleau G. Triage médicochirurgical. *Journal de Chirurgie Viscérale*. 2017;154:S13-7.
18. Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, Lin G, Bssorai R, Lynn M, et al. Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma*. 2003;54(5 Suppl):S221-225.
19. Beekley AC, Sebesta JA, Blackburne LH, Herbert GS, Kauvar DS, Baer DG, et al. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma*. 2008;64(2 Suppl):S28-37; discussion S37.
20. Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas J, et al. Survival With Emergency Tourniquet Use to Stop Bleeding in Major Limb Trauma: *Annals of Surgery*. 2009;249(1):1-7.
21. Service médical du RAID (Recherche, Assistance, Intervention, Dissuasion), force d'intervention de la police nationale, Bièvres, France. Retour d'expérience des attentats du 13 novembre 2015. Gestion de l'attaque terroriste du Bataclan par les médecins d'intervention de la Police Nationale. *Annales françaises de médecine d'urgence*. 2016;6(1):3-8.
22. CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2010;376(9734):23-32.
23. CRASH-2 collaborators, Roberts I, Shakur H, Afolabi A, Brohi K, Coats T, et al. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial. *Lancet*. 2011;377(9771):1096-101, 1101.e1-2.
24. Herron JBT, French R, Gilliam AD. Civilian and military doctors' knowledge of tranexamic acid (TXA) use in major trauma: a comparison study. *J R Army Med Corps*. 2018;164(3):170-171.

25. Travers S, Lefort H, Ramdani E, Lemoine S, Jost D, Bignand M, et al. Hemostatic dressings in civil prehospital practice: 30 uses of QuikClot Combat Gauze. *Eur J Emerg Med.* 2016;23(5):391-4.
26. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 1994;24(4):685-90.
27. Birkhahn RH, Gaeta TJ, Terry D, Bove JJ, Tloczkowski J. Shock index in diagnosing early acute hypovolemia. *Am J Emerg Med.* 2005;23(3):323-6.
28. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma.* 2009;67(6):1426-30.
29. Mutschler M, Nienaber U, Brockamp T, Wafaisade A, Fabian T, Paffrath T, et al. Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit-based classification for hypovolemic shock developed on data from 16,305 patients derived from the TraumaRegister DGU®. *Crit Care.* 2013;17(2):R42.
30. Olaussen A, Blackburn T, Mitra B, Fitzgerald M. Review article: Shock Index for prediction of critical bleeding post-trauma: A systematic review. *Emergency Medicine Australasia.* 2014;26(3):223-8.
31. Godier A, Bacus M, Kipnis E, Tavernier B, Guidat A, Rauch A, et al. Compliance with evidence-based clinical management guidelines in bleeding trauma patients. *Br J Anaesth.* 2016;117(5):592-600.
32. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care.* 2019;23(1):98
33. DeMuro JP, Simmons S, Jax J, Gianelli SM. Application of the Shock Index to the prediction of need for hemostasis intervention. *Am J Emerg Med.* 2013;31(8):1260-3.
34. Day DL, Anzelon KM, Conde FA. Association of Prehospital Shock Index and Trauma Bay Uncrossmatched Red Blood Cell Transfusion With Multiple Transfusion. *J Trauma Nurs.* 2016;23(2):89-95.
35. Zhu CS, Cobb D, Jonas RB, Pokorny D, Rani M, Cotner-Pouncy T, et al. Shock index and pulse pressure as triggers for massive transfusion. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019;87(1S Suppl 1):S159-64.
36. Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique - La SFAR [Internet]. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2015 [cité 7 août 2019]. Disponible sur: <https://sfar.org/recommandations-sur-la-reanimation-du-choc-hemorragique/>
37. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Critical Care.* 2016;20(1):100.

PARTIE III : CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude a permis de mettre en avant l'impact des attentats de Paris et Nice sur la prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique en préhospitalier. Nous avons pu constater que les SMUR ont à leur disposition de plus en plus de matériel d'aide au diagnostic mais aussi d'outils issus de la médecine militaire permettant le contrôle d'une hémorragie post-traumatique. Les médecins préhospitaliers semblent participer à davantage de formations dédiées à la médecine de guerre afin de maîtriser l'usage de ce matériel. Ce constat nous laisse penser que la médecine civile préhospitalière française est davantage préparée à faire face à des situations faisant de multiples victimes présentant une hémorragie post-traumatique.

Concernant le "damage control", nous nous sommes essentiellement concentrés sur les garrots, les pansements hémostatiques, la ceinture de contention pelvienne et l'acide tranexamique. En revanche nous n'avons pas interrogé les centres SMUR sur leurs moyens de lutte contre l'hypothermie et les questions posées à propos de la transfusion préhospitalière ne nous ont pas permis d'établir de résultats. Il serait intéressant dans une prochaine étude de s'intéresser à ces notions importantes du DCR.

Lors d'attaques terroristes visant des civils, les enfants sont des cibles particulièrement vulnérables du fait de leurs particularités anatomiques et physiologiques. Les sociétés savantes de pédiatrie prônent la mise en place de protocoles spécifiques dédiés à la prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique ainsi que la formation des médecins préhospitaliers à la prise en charge de victimes pédiatriques en cas d'attentats. Des études concernant l'utilisation du garrot et de l'acide tranexamique chez l'enfant ont été réalisées. Il

serait également intéressant de faire un état des lieux des moyens mis à disposition des SMUR pour la prise en charge de l'hémorragie post-traumatique chez l'enfant.

BIBLIOGRAPHIE

1. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med.* 2006;354(4):366-78.
2. Yeguiayan J-M, Garrigue D, Binquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Prise en charge actuelle du traumatisé grave en France : premier bilan de l'étude FIRST (French Intensive care Recorded in Severe Trauma). *Ann Fr Médecine Urgence.* 2012;2(3):156-63.
3. Osterwalder JJ. Can the « golden hour of shock » safely be extended in blunt polytrauma patients? Prospective cohort study at a level I hospital in eastern Switzerland. *Prehospital Disaster Med.* 2002;17(2):75-80.
4. Yeguiayan J-M, Garrigue D, Binquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Medical pre-hospital management reduces mortality in severe blunt trauma: a prospective epidemiological study. *Crit Care.* 2011;15(1):R34.
5. Beuran M, Paun S, Gaspar B, Vartic M, Hostiuc S, Chiotoroiu A, et al. Prehospital Trauma Care: a Clinical Review. *Chirurgia.* 2012;107(5):564-70.
6. National Academy of Sciences (US) and National Research Council (US) Committee on Trauma, National Academy of Sciences (US) and National Research Council (US) Committee on Shock. *Accidental Death and Disability: The Neglected Disease of Modern Society.* Washington (DC): National Academies Press (US); 1966 [cité 4 août 2019]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222962/>
7. SAMU 91 SAMU de l'Essonne. Les S.M.U.R. [cité 13 oct 2018]. Disponible sur: <http://samu91.free.fr/smur.htm>
8. Chaplain A, Broche C, Rodes R, Mangin X, Bousquet P, Resche-Rigon M, et al. Caractéristiques et orientation des patients traumatisés pris en charge par un SMUR en milieu urbain. Le congrès de la Société française de Médecine d'Urgence (Sfmu) 2013.
9. Rerbal D, Dhers M, Lambolley L, Tazarourte K. Choc hémorragique traumatique. Prise en charge préhospitalière et accueil en SAUV. Le congrès de la Société française d'anesthésie et de Réanimation (Sfar) 2014.
10. Carron P-N, Dami F, Frei O, Niquille M, Pasquier M, Valloton L, et al. Médecine d'urgence préhospitalière. *Médecine et Hygiène;* 2013 [cité 4 août 2019]. Disponible sur: <https://boutique.revmed.ch/medecine-d-urgence-prehospitaliere>
11. Baker CC, Oppenheimer L, Stephens B, Lewis FR, Trunkey DD. Epidemiology of trauma deaths. *Am J Surg.* 1980;140(1):144-50.

12. Shackford SR, Mackersie RC, Holbrook TL, Davis JW, Hollingsworth-Fridlund P, Hoyt DB, et al. The epidemiology of traumatic death. A population-based analysis. Arch Surg Chic Ill 1960. 1993;128(5):571-5.
13. Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Moser KS, Brennan R, Read RA, et al. Epidemiology of Trauma Deaths: A Reassessment. J Trauma Inj Infect Crit Care. 1995;38(2):185-93.
14. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. J Trauma. 2006;60(6 Suppl):S3-11.
15. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet. 2015;385(9963):117-71.
16. Dutton RP, Stansbury LG, Leone S, Kramer E, Hess JR, Scalea TM. Trauma Mortality in Mature Trauma Systems: Are We Doing Better? An Analysis of Trauma Mortality Patterns, 1997–2008. J Trauma Inj Infect Crit Care. 2010;69(3):620-6.
17. Daban JL, Peigne V, Boddaert G, Ondo RO, Paul S. Traumatisme pénétrant et balistique. Le congrès de la Société française d'anesthésie et de Réanimation (Sfar) 2012.
18. Vico S, Boutonnet M, Martinez T, Raux M, Daban J-L. Damage control, réanimation. Anesth Réanimation. 2017;3(5):458-66.
19. Cannon JW. Prehospital Damage-Control Resuscitation. N Engl J Med. 2018;379(4):387-8.
20. Collège national des enseignants réanimation. *Réanimation, urgences et défaillances viscérales aiguës*. Elsevier Masson; 2015. Réussir les ECN; vol. 5ème édition. ISBN 978-2294742378
21. Floccard B, Rugeri L, Faure A, Denis MS, Boyle EM, Peguet O, et al. Early coagulopathy in trauma patients: An on-scene and hospital admission study. Injury. 2012;43(1):26-32.
22. Brohi K, Singh J, Heron M, Coats T. Acute traumatic coagulopathy. J Trauma. 2003;54(6):1127-30.
23. MacLeod JBA, Lynn M, McKenney MG, Cohn SM, Murtha M. Early coagulopathy predicts mortality in trauma. J Trauma. 2003;55(1):39-44.
24. Brohi K, Cohen MJ, Davenport RA. Acute coagulopathy of trauma: mechanism, identification and effect. Curr Opin Crit Care. 2007;13(6):680-5.

25. Cohen MJ, Kutcher M, Redick B, Nelson M, Call M, Knudson MM, et al. Clinical and Mechanistic Drivers of Acute Traumatic Coagulopathy. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75(101):S40-7.
26. Cosgriff N, Moore EE, Sauaia A, Kenny-Moynihan M, Burch JM, Galloway B. Predicting life-threatening coagulopathy in the massively transfused trauma patient: hypothermia and acidoses revisited. *J Trauma.* 1997;42(5):857-61; discussion 861-862.
27. Shenkman B, Budnik I, Einav Y, Hauschner H, Andrejchin M, Martinowitz U. Model of trauma-induced coagulopathy including hemodilution, fibrinolysis, acidosis, and hypothermia: Impact on blood coagulation and platelet function. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;82(2):287-92.
28. Garrigue-Huet D, Susen S, Godier A. Gestion de la coagulopathie chez le traumatisé. 36^{ème} édition du congrès de la Mise au Point en Anesthésie Réanimation (MAPAR) 2018.
29. Susen S, Samama C-M, Godier A. Physiopathology and management of massive haemorrhage coagulopathy. *Hématologie.* 2012;11-12;(6):325-337.
30. Simmons JW, Powell MF. Acute traumatic coagulopathy: pathophysiology and resuscitation. *Br J Anaesth.* 2016;117(suppl 3):31-43.
31. Cohen MJ, Call M, Nelson M, Calfee CS, Esmon CT, Brohi K, et al. Critical Role of Activated Protein C in Early Coagulopathy and Later Organ Failure, Infection and Death in Trauma Patients. *Ann Surg.* 2012;255(2):379-85.
32. Davenport RA, Guerreiro M, Frith D, Rourke C, Platton S, Cohen M, et al. Activated Protein C Drives the Hyperfibrinolysis of Acute Traumatic Coagulopathy. *Anesthesiology.* 2017;126(1):115-27.
33. Frith D, Brohi K. The acute coagulopathy of trauma shock: clinical relevance. *Surg J R Coll Surg Edinb Irel.* 2010;8(3):159-63.
34. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, Matthay MA, Mackersie RC, Pittet J-F. Acute traumatic coagulopathy: initiated by hypoperfusion: modulated through the protein C pathway? *Ann Surg.* 2007;245(5):812-8.
35. Cohen MJ, West M. Acute Traumatic Coagulopathy: From Endogenous Acute Coagulopathy to Systemic Acquired Coagulopathy and Back. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2011;70(5):S47-9.
36. White NJ, Ward KR, Pati S, Strandenes G, Cap AP. Hemorrhagic blood failure: Oxygen debt, coagulopathy and endothelial damage. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;82(6):S41-9.

37. Bozorgi F, Khatir IG, Ghanbari H, Jahanian F, Arabi M, Ahidashti HA, et al. Investigation of Frequency of the Lethal Triad and Its 24 Hours Prognostic Value among Patients with Multiple Traumas. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(6):962-6.
38. Li R, Elmongy H, Sims C, Diamond SL. Ex vivo recapitulation of trauma-induced coagulopathy and preliminary assessment of trauma patient platelet function under flow using microfluidic technology. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(3):440-9.
39. Maegele M, Schöchl H, Cohen M. An Update on the Coagulopathy of Trauma. *Shock*. 2014;41(1):21-5.
40. Maegele M, Lefering R, Yucel N, Tjardes T, Rixen D, Paffrath T, et al. Early coagulopathy in multiple injury: an analysis from the German Trauma Registry on 8724 patients. *Injury*. 2007;38(3):298-304.
41. Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, Johannigman J, Mahoney P, Mehta S, et al. Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma. *J Trauma*. 2007;62(2):307-10.
42. Heckbert SR, Vedder NB, Hoffman W, Winn RK, Hudson LD, Jurkovich GJ, et al. Outcome after Hemorrhagic Shock in Trauma Patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 1998;45(3):545.
43. Acosta JA, Yang JC, Winchell RJ, Simons RK, Fortlage DA, Hollingsworth-Fridlund P, et al. Lethal Injuries and Time to Death in a Level I Trauma Center 11The views expressed in this article are those of the author(s) and do not reflect the official policy or position of the Department of the Navy, Department of Defense, nor the U.S. Government. *J Am Coll Surg*. 1998;186(5):528-33.
44. Trunkey DD, Lim RC. Analysis of 425 consecutive trauma fatalities: An autopsy study. *J Am Coll Emerg Physicians*. 1974;3(6):368-71.
45. Le Noël A, Mérat S, Ausset S, De Rudnicki S, Mion G. Le concept de damage control resuscitation. *Ann Fr Anesth Réanimation*. 2011;30(9):665-78.
46. Cotton BA, Reddy N, Hatch QM, LeFebvre E, Wade CE, Kozar RA, et al. Damage control resuscitation is associated with a reduction in resuscitation volumes and improvement in survival in 390 damage control laparotomy patients. *Ann Surg*. 2011;254(4):598-605.
47. Gruen RL, Brohi K, Schreiber M, Balogh ZJ, Pitt V, Narayan M, et al. Haemorrhage control in severely injured patients. *Lancet Lond Engl*. 2012;380(9847):1099-108.
48. Danguy des Déserts M, Commandeur D, Huynh-Moynot S, Montelescaut E, Nguyen B-V, Ould-Ahmed M. Actualisation sur l'utilisation des garrots de type tourniquet. *Médecine Armées*. 2014;42:321-8.

49. Kragh JF, Murphy C, Dubick MA, Baer DG, Johnson J, Blackbourne LH. New tourniquet device concepts for battlefield hemorrhage control. *US Army Med Dep J*. 2011;38-48.
50. Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, Lin G, Bssorai R, Lynn M, et al. Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma*. 2003;54(5 Suppl):S221-225.
51. Welling DR, McKay PL, Rasmussen TE, Rich NM. A brief history of the tourniquet. *J Vasc Surg*. 2012;55(1):286-90.
52. Kragh JF, Littrel ML, Jones JA, Walters TJ, Baer DG, Wade CE, et al. Battle casualty survival with emergency tourniquet use to stop limb bleeding. *J Emerg Med*. 2011;41(6):590-7.
53. Beekley AC, Sebesta JA, Blackbourne LH, Herbert GS, Kauvar DS, Baer DG, et al. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma*. 2008;64(2 Suppl):S28-37; discussion S37.
54. Howard JT, Kotwal RS, Turner CA, Janak JC, Mazuchowski EL, Butler FK, et al. Use of Combat Casualty Care Data to Assess the US Military Trauma System During the Afghanistan and Iraq Conflicts, 2001-2017. *JAMA Surg*. 2019;154(7):600-608.
55. Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas J, et al. Survival With Emergency Tourniquet Use to Stop Bleeding in Major Limb Trauma: *Ann Surg*. 2009;249(1):1-7.
56. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P, et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(6 Suppl 5):S431-437.
57. David J-S, Spann C, Marcotte G, Reynaud B, Fontaine O, Lefèvre M, et al. Haemorrhagic shock, therapeutic management. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2013;32(7-8):497-503.
58. Paul S, Debien B. Le garrot en médecine d'urgence et militaire. *Ann Fr Anesth Réanimation*. 2014;33(4):248-55.
59. Taylor DM, Vater GM, Parker PJ. An Evaluation of Two Tourniquet Systems for the Control of Prehospital Lower Limb Hemorrhage. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2011;71(3):591-5.
60. Eastridge BJ, Holcomb JB, Shackelford S. Outcomes of traumatic hemorrhagic shock and the epidemiology of preventable death from injury. *Transfusion*. 2019;59(S2):1423-8.

61. Kotwal RS, Butler FK. Junctional Hemorrhage Control for Tactical Combat Casualty Care. *Wilderness Environ Med.* 2017;28(2S):S33-8.
62. Smith S, White J, Wanis KN, Beckett A, McAlister VC, Hilsden R. The effectiveness of junctional tourniquets: A systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019;86(3):532-9.
63. Derkenne C, Demaison X, Martinez JY, David JS. Apports de la médecine de l'avant militaire en situation préhospitalière civile. *Ann Fr Médecine Urgence.* 2015;5(5):245-51.
64. Rall JM, Cox JM, Songer AG, Cestero RF, Ross JD. Comparison of novel hemostatic dressings with QuikClot combat gauze in a standardized swine model of uncontrolled hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75(2 Suppl 2):S150-156.
65. Hatamabadi HR, Asayesh Zarchi F, Kariman H, Arhami Dolatabadi A, Tabatabaey A, Amini A. Celox-coated gauze for the treatment of civilian penetrating trauma: a randomized clinical trial. *Trauma Mon.* 2015;20(1):e23862.
66. Asencio Y, Prunet B, Bordes J, Kaiser E. Hémostase Préhospitalière : de l'expérience des militaires à la pratique civile - Club des Anesthésistes Réanimateurs et Urgentistes Militaires (CARUM) 2010.
67. Otrrocka-Domagała I, Jastrzębski P, Adamiak Z, Paździor-Czapula K, Gesek M, Mikiewicz M, et al. Safety of the long-term application of QuikClot Combat Gauze, ChitoGauze PRO and Celox Gauze in a femoral artery injury model in swine - a preliminary study. *Pol J Vet Sci.* 2016;19(2):337-43.
68. Travers S, Lefort H, Ramdani E, Lemoine S, Jost D, Bignand M, et al. Hemostatic dressings in civil prehospital practice: 30 uses of QuikClot Combat Gauze. *Eur J Emerg Med Off J Eur Soc Emerg Med.* 2016;23(5):391-4.
69. Fitzgerald CA, Morse BC, Dente CJ. Pelvic ring fractures: has mortality improved following the implementation of damage control resuscitation? *Am J Surg.* 2014;208(6):1083-90; discussion 1089-1090.
70. White CE, Hsu JR, Holcomb JB. Haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury.* 2009;40(10):1023-30.
71. Dami F, Jampen L, Pitteloud J-C, Dénéreaz S. Urgence préhospitalière : ceinture pelvienne. *Rev Médicale Suisse.* 2013;9:1695-7.
72. Pizanis A, Pohlemann T, Burkhardt M, Aghayev E, Holstein JH. Emergency stabilization of the pelvic ring: Clinical comparison between three different techniques. *Injury.* 2013;44(12):1760-4.

73. Fu C-Y, Wu Y-T, Liao C-H, Kang S-C, Wang S-Y, Hsu Y-P, et al. Pelvic circumferential compression devices benefit patients with pelvic fractures who need transfers. *Am J Emerg Med.* 2013;31(10):1432-6.
74. McKee JL, Kirkpatrick AW, Bennett BL, Jenkins DA, Logsetty S, Holcomb JB. Worldwide Case Reports Using the iTClamp for External Hemorrhage Control. *J Spec Oper Med Peer Rev J SOF Med Prof.* Fall 2018;18(3):39-44.
75. Mckee JL, Mckee IA, Ball CG, Tan E, Moloff A, McBeth P, et al. The iTClamp in the treatment of prehospital craniomaxillofacial injury: a case series study. *J Inj Violence Res.* 2019;11(1):29-34.
76. Tan ECTH, Peters JH, Mckee JL, Edwards MJR. The iTClamp in the management of prehospital haemorrhage. *Injury.* 2016;47(5):1012-5.
77. Mckee JL, Mckee IA, Bouclin MD, Filips DF, Atkinson IJ, Ball CG, et al. A Randomized Controlled Trial using iTClamp, Direct Pressure, and Balloon Catheter Tamponade to Control Neck Hemorrhage in a Perfused Human Cadaver Model. *J Emerg Med.* 2019;56(4):363-70.
78. Stuart SM, Zarow G, Walchak A, McLean J, Roszko P. Pilot Study of a Novel Swine Model for Controlling Junctional Hemorrhage Using the iTClamp in Conjunction With Hemostatic Agents. *Mil Med.* 2019;184(Suppl 1):367-73.
79. Hoffmann C, Falzone E, Martinez T, Boutonnet M, Peigne V, Lenoir B. Injectable hemostatic sponges XStatTM: revolution or gadget? *Ann Fr Anesth Reanim.* 2014;33(11):605-6.
80. Paquette R, Bierle R, Wampler D, Allen P, Cooley C, Ramos R, et al. External Soft-Tissue Hemostatic Clamp Compared to a Compression Tourniquet as Primary Hemorrhage Control Device in Pilot Flow Model Study. *Prehospital Disaster Med.* 2019;34(2):175-81.
81. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care.* 2019.
82. Annane D, Siami S, Jaber S, Martin C, Elatrous S, Declère AD, et al. Effects of fluid resuscitation with colloids vs crystalloids on mortality in critically ill patients presenting with hypovolemic shock: the CRISTAL randomized trial. *JAMA.* 2013;310(17):1809-17.
83. Blanloeil Y, Trossaert M, Rigal JC, Rozec B. Effets des solutés de remplissage vasculaire sur l'hémostase. *Ann Fr Anesth Réanimation.* 2002;21(8):648-67.

84. Bickell WH, Wall MJ, Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med*. 1994;331(17):1105-9.
85. Sperry JL, Minei JP, Frankel HL, West MA, Harbrecht BG, Moore EE, et al. Early use of vasopressors after injury: caution before constriction. *J Trauma*. 2008;64(1):9-14.
86. Plurad DS, Talving P, Lam L, Inaba K, Green D, Demetriades D. Early Vasopressor Use in Critical Injury Is Associated With Mortality Independent From Volume Status. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2011;71(3):565-72.
87. Duranteau J, Asehnoune K, Pierre S, Ozier Y, Leone M, Lefrant J-Y, et al. Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique - La SFAR [Internet]. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2015 [cité 29 août 2019]. Disponible sur: <https://sfar.org/recommandations-sur-la-reanimation-du-choc-hemorragique/>
88. Krishnamoorthy V, Rowhani-Rahbar A, Gibbons EF, Rivara FP, Temkin NR, Pontius C, et al. Early Systolic Dysfunction Following Traumatic Brain Injury: A Cohort Study. *Crit Care Med*. 2017;45(6):1028-36.
89. CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet Lond Engl*. 2010;376(9734):23-32.
90. CRASH-2 collaborators, Roberts I, Shakur H, Afolabi A, Brohi K, Coats T, et al. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl*. 2011;377(9771):1096-101, 1101.e1-2.
91. Holcomb JB, Wade CE, Michalek JE, Chisholm GB, Zarzabal LA, Schreiber MA, et al. Increased plasma and platelet to red blood cell ratios improves outcome in 466 massively transfused civilian trauma patients. *Ann Surg*. 2008;248(3):447-58.
92. Holcomb JB, del Junco DJ, Fox EE, Wade CE, Cohen MJ, Schreiber MA, et al. The Prospective, Observational, Multicenter, Major Trauma Transfusion (PROMMTT) Study: Comparative Effectiveness of a Time-varying Treatment with Competing Risks. *JAMA Surg*. 2013;148(2):127-36.
93. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, et al. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. *JAMA*. 2015;313(5):471-82.

94. Shackelford SA, del Junco DJ, Powell-Dunford N, Mazuchowski EL, Howard JT, Kotwal RS, et al. Association of Prehospital Blood Product Transfusion During Medical Evacuation of Combat Casualties in Afghanistan With Acute and 30-Day Survival. *JAMA*. 2017;318(16):1581-91.
95. Fournier M, Chenaitia I. Out-of-hospital blood transfusion by emergency medical services. *Transfus Clin Biol J Soc Francaise Transfus Sang*. 2010;17(5-6):269-72.
96. Bodnar D, Rashford S, Williams S, Enraght-Moony E, Parker L, Clarke B. The feasibility of civilian prehospital trauma teams carrying and administering packed red blood cells. *Emerg Med J EMJ*. 2014;31(2):93-5.
97. Day DL, Anzelon KM, Conde FA. Association of Prehospital Shock Index and Trauma Bay Uncrossmatched Red Blood Cell Transfusion With Multiple Transfusion. *J Trauma Nurs Off J Soc Trauma Nurses*. 2016;23(2):89-95.
98. Zhu CS, Cobb D, Jonas RB, Pokorny D, Rani M, Cotner-Pouncy T, et al. Shock index and pulse pressure as triggers for massive transfusion. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019;87(1S Suppl 1):S159-64.
99. Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, Yazer MH, Triulzi DJ, Early-Young BJ, et al. Prehospital Plasma during Air Medical Transport in Trauma Patients at Risk for Hemorrhagic Shock. *N Engl J Med*. 2018;379(4):315-26.
100. Shlaifer A, Siman-Tov M, Radomislensky I, Peleg K, Shina A, Baruch EN, et al. Prehospital administration of freeze-dried plasma, is it the solution for trauma casualties? *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;83(4):675-82.
101. Shlaifer A, Siman-Tov M, Radomislensky I, Peleg K, Klein Y, Glassberg E, et al. The impact of prehospital administration of freeze-dried plasma on casualty outcome. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019;86(1):108-15.
102. Oakeshott JE, Griggs JE, Wareham GM, Lyon RM, Kent Surrey Sussex Air Ambulance Trust. Feasibility of prehospital freeze-dried plasma administration in a UK Helicopter Emergency Medical Service. *Eur J Emerg Med Off J Eur Soc Emerg Med*. 2019;26(5):373-8.
103. Nadler R, Mozer-Glassberg Y, Gaines B, Glassberg E, Chen J. The IDF Experience with Freeze Dried Plasma For The Resuscitation of Traumatized Pediatric Patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire numérisé envoyé par e-mail dans les différents centres SMUR

Quelles ont été les modifications de la pratique des SMUR de France en terme de prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique en préhospitalier depuis les attentats de Paris en 2015 et Nice en 2016.

*Obligatoire

PRESENTATION

1. Quel âge avez-vous ?

2. À quel SAMU / SMUR / service d'urgence, appartenez vous (ville) ? *

3. Depuis combien d'années exercez vous la médecine d'urgence préhospitalière ? *

4. Quelle est votre fonction au sein de votre SAMU / SMUR / service d'urgence ? *

EPIDEMIOLOGIE

5. Selon votre expérience, les accidents de la voie publique sont la cause la plus fréquente du choc hémorragique d'origine traumatique ? *

Une seule réponse possible.

oui

non

6. Parmi ces autres étiologies, pouvez vous les classer de la plus fréquente à la moins fréquente en reprenant leur numéro ? 1. Accidents domestiques 2. Armes à feu 3. Armes blanches *

PROTOCOLE DE PRISE EN CHARGE

7. Aviez vous un protocole de prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique avant les attentats ? *

Une seule réponse possible.

- oui
 non

8. Si oui, a-t-il changé depuis ?

Une seule réponse possible.

- oui
 non

9. Si non, en avez-vous un désormais ?

Une seule réponse possible.

- oui
 non

PRISE EN CHARGE (1)

Définition et évaluation de la gravité

10. Pour vous, comment se définit un choc hémorragique ? *

11. Connaissez vous le Shock Index ? *

Une seule réponse possible.

- oui
 non

12. Si oui, l'utilisez vous ?

Une seule réponse possible.

- oui
 non

13. Selon votre expérience, quels sont les deux signes cliniques cardinaux du choc hémorragique ? *

14. **Disposez vous d'un appareil permettant de réaliser une photométrie de l'hémoglobine (HemoCue®) ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

15. **Disposez vous d'un appareil échographique dans les VLM / SMUR / AR ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

16. **Si oui, est-ce depuis les attentats de Paris en novembre 2015 ou Nice en Juillet 2016?**

Une seule réponse possible.

- oui
 non

17. **Si vous avez un appareil d'échographie, réalisez-vous systématiquement une FAST écho à la recherche de complications chez le traumatisé abdominal et/ou thoracique en état de choc ?**

Une seule réponse possible.

- oui
 non

18. **Si vous avez un appareil d'échographie, évaluez-vous systématiquement la veine cave inférieure chez un patient en choc hémorragique pour optimiser le remplissage ?**

Une seule réponse possible.

- oui
 non

19. **Quelle est la proportion de médecins urgentistes, au sein de votre service, formée à l'échographie d'urgence ? ***

Une seule réponse possible.

- 0
 < 50 %
 > 50 %

PRISE EN CHARGE (2)

Moyens hémostatiques locaux

20. **Disposez vous de pansements hémostatiques dans les VLM /SMUR / AR ? ***

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

21. Si oui, quels sont les pansements dont vous disposez? (Si autre, pouvez vous préciser svp?)

Plusieurs réponses possibles.



Pansement compressif de type israélien



Pansement hémostatique Quick Clot Combat Gauze



Autre : _____

Pansement hémostatique Celox Gauze

22. Avez vous déjà eu recours à l'utilisation d'un pansement hémostatique? *

Une seule réponse possible.

Oui

Non

23. **Disposez vous de garrots dans les VLM / SMUR / AR ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

24. **Si oui, est-ce depuis les attentats ?**

Une seule réponse possible.

- oui
 non

25. **Si vous en aviez avant les attentats, les utilisez-vous plus souvent ?**

Une seule réponse possible.

- oui
 non

26. **Si oui, de quels types de garrots disposez vous ?**

Plusieurs réponses possibles.



Garrots tourniquets



Garrots jonctionnels



Garrots pneumatiques

27. **Lequel utilisez vous le plus souvent ? ***

28. **Gardez-vous le garrot jonctionnel uniquement pour des lésions artérielles fémorales ? (Si non, pouvez vous préciser dans "autre"?)**

Une seule réponse possible.

oui

Autre : _____

29. **Disposez vous de ceinture de contention pelvienne dans les VLM / SMUR / AR ? ***



Une seule réponse possible.

oui

non

30. Disposez vous de combinaison anti gravité (ex pantalon anti-choc) dans les VLM / SMUR / AR ? *



Une seule réponse possible.

- oui
 non

31. Disposez vous des pinces hémostatiques dans les VLM / SMUR / AR ? *

Une seule réponse possible.

- oui
 non

PRISE EN CHARGE (3)

Remplissage vasculaire

32. **Vous posez en première intention une voie d'abord : ***

Une seule réponse possible.

- veineuse périphérique
 intra osseuse

33. **Effectuez vous un test de remplissage ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

34. **Quel soluté de remplissage utilisez vous en première intention ? ***

35. **Utilisez vous d'autres cristalloïdes que le sérum salé isotonique (NaCl 0,9%) ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

36. **Si oui, lesquels ?**

Plusieurs réponses possibles.

- Ringer lactate
 Sérum salé hypertonique (NaCl 7,5%)

37. **Avez-vous recours aux colloïdes pour le remplissage ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

38. **Si oui, lesquels ?**

Plusieurs réponses possibles.

- Albumine
 Hydroxy-éthylamidons (VOLUVEN®)
 Gélatine

PRISE EN CHARGE (4)

Transfusion et agent hémostatique intra veineux

39. **Avez-vous la possibilité de transfuser en préhospitalier? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

40. **Quels sont vos critères pour transfuser des culots de globules rouges (CGR) en préhospitalier ?**

41. **Pratiquez vous la transfusion de plasma en préhospitalier ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

42. **Pratiquez vous la transfusion de plaquettes en préhospitalier ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

43. **Avez-vous de quoi antagoniser un traitement anticoagulant à doses curatives ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

44. **Chez un patient sous AVK, vous procédez : ***

Une seule réponse possible.

- Vitamine K 10mg IVD uniquement ?
 Complexe prothrombinique humain uniquement ?
 Vitamine K associée au complexe prothrombinique humain de manière systématique ?

45. **Chez un patient sous anti-coagulants oraux direct comment procédez vous ? (Si "autre" pouvez-vous préciser svp?) ***

Une seule réponse possible.

- Vitamine K 10mg IVD uniquement
 Complexe prothrombinique humain uniquement
 Vitamine K associée au CCP de manière systématique
 Autre : _____

46. **Chez un patient sous héparine disposez-vous de sulfate de protamine ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

47. Disposez vous d'acide tranexamique dans les VLM / SMUR / AR ? *

Une seule réponse possible.

- oui
 non

48. Si oui, en aviez vous avant les attentats ?

Une seule réponse possible.

- oui
 non

49. Ou l'avez-vous acquis depuis les attentats ?

Une seule réponse possible.

- oui
 non

50. A quelle posologie l'utilisez vous ?

PRISE EN CHARGE (5)

Hémodynamique

51. Tant que le saignement n'est pas contrôlé, quel est votre objectif tensionnel (pression artérielle moyenne) ? *

52. Quel taux d'hémoglobine jugez vous optimal d'atteindre ? *

53. Quand avez vous recours aux vasopresseurs ? (Si autre, pouvez-vous préciser svp?) *

Une seule réponse possible.

- Systématiquement devant un choc hémorragique
 Si pression artérielle systolique < 80mmHg malgré un remplissage vasculaire
 Autre : _____

54. Quelle amine vasopressive utilisez vous en première intention ? *

Une seule réponse possible.

- Noradrénaline
 Adrénaline
 Dopamine

ENTRAINEMENT DE PREPARATION A UN ACCIDENT CATASTROPHIQUE A EFFET LIMITE FAISANT DE MULTIPLES VICTIMES

55. **Avez vous déjà suivi une formation spécialisée en cas d'affluence massive aux urgences de patients traumatisés avec hémorragie ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

56. **Depuis les attentats, avez vous déjà participé à des formations de médecine de guerre ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

57. **Saviez vous qu'il existe des formations spécifiques destinées au personnel "SMURISTE" assurées par des militaires ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

58. **Avez vous déjà été confronté à un exercice de plan blanc avec affluence massive de victimes d'un attentat ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

59. **Si oui, est-ce depuis les attentats ?**

Une seule réponse possible.

- oui
 non

60. **Si des exercices avaient déjà eu lieu avant les attentats, est-ce que la fréquence de ces derniers a augmenté depuis ? ***

Une seule réponse possible.

- oui
 non

Annexe 2 : Autorisation de diffusion du questionnaire par le comité d'éthique de la société française d'anesthésie et de réanimation (SFAR).



Paris, le 08 Janvier 2019

Dr Daniel JOST

Nos Réf. : IRB 00010254 - 2018 - 182

Monsieur,

Vous nous avez sollicités à propos d'un projet intitulé : **Quelles ont été les modifications de la pratique des SMUR de France en termes de prise en charge du choc hémorragique d'origine traumatique en préhospitalier depuis les attentats de Paris en 2015 et Nice en 2016.**

Cette étude d'évaluation des pratiques professionnelles, ne soulève pas de problème éthique particulier et ne relève pas du domaine d'application de la réglementation régissant les recherches impliquant la personne humaine, au sens de l'Article L.1121-1-1 et l'Article R.1121-3.

Nous attirons néanmoins votre attention sur le fait que, dans ce contexte, du fait de l'enregistrement des différentes données et informations, il vous appartient de vous renseigner sur les obligations liées aux déclarations auprès de la CNIL

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Le Responsable du Comité d'éthique pour
la recherche en Anesthésie-Réanimation
Pr. JE. BAZIN

SFAR – 74 rue Raynouard 75016 Paris
www.sfar.org
contact : cerar@sfar.org

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Introduction : Les récentes attaques terroristes dont a été victime la France, ont confronté les médecins civils à des blessés par armes de guerre en état de choc hémorragique. Le but de cette étude était d'évaluer l'impact de ces attentats sur les équipements et les pratiques des SMUR dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique traumatique.

Méthodes : Nous avons réalisé une étude d'évaluation des pratiques professionnelles, multicentrique, à partir d'un questionnaire adressé aux médecins des 370 centres SMUR de France métropolitaine.

Résultats : Au total, 672 (100%) réponses réparties dans 209 (56,5%) centres ont été recueillies. Les réponses des praticiens ayant 3 ans d'expérience ou moins ont été exclues car ils n'exerçaient pas la médecine d'urgence préhospitalière avant les attentats. Sur les 539 (100%) médecins de plus de 3 ans d'expérience ayant répondu, 405 (75,1%) ont déclaré avoir un protocole de prise en charge depuis les attentats contre 276 (51,2%) auparavant ($p < 0,001$). L'appareil d'échographie est désormais disponible pour 309 (57,3%) smuristes contre 240 (44,5%) avant les attentats ($p < 0,001$). 524 (97,2%) ont déclaré disposer de garrots de membres contre 181 (33,6%) avant les attentats ($p < 0,001$). L'acide tranexamique est disponible pour 514 (95,4%) smuristes depuis les attentats contre 394 (73,1%) au préalable ($p < 0,001$). 370 (68,7%) smuristes ont déclaré avoir participé à un exercice de type plan blanc depuis les attentats contre 126 (23,4%) auparavant ($p < 0,001$).

Conclusion : Les attentats sont vraisemblablement à l'origine d'une modification des pratiques et de l'équipement des SMUR dans la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique traumatique. Les protocoles standardisés de prise en charge ainsi que les moyens utiles au diagnostic et au contrôle de l'hémorragie sont davantage présents au sein des SMUR depuis les attentats.

TITRE EN ANGLAIS : Changes in the practice of French mobile emergency and resuscitation department (SMUR) in terms of the management of traumatic hemorrhagic shock in pre-hospital settings since the attacks in Paris in 2015 and Nice in 2016

THÈSE : Médecine Générale, Année 2019

MOTS-CLÉS : Choc hémorragique ; Préhospitalier ; SMUR ; Traumatisme ; Attentats

INTITULÉ ET ADRESSE :

Université De Lorraine
Faculté de Médecine de Nancy
9, avenue de la forêt de Haye
54505 VANDŒUVRE-LÈS-NANCY Cedex
