



HAL
open science

Facteurs associés au délai de l'intubation oro-trachéale sur la morbi-mortalité des patients en choc hémorragique après traumatisme grave

Quentin Macre

► **To cite this version:**

Quentin Macre. Facteurs associés au délai de l'intubation oro-trachéale sur la morbi-mortalité des patients en choc hémorragique après traumatisme grave. Médecine humaine et pathologie. 2024. dumas-04555114

HAL Id: dumas-04555114

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04555114>

Submitted on 22 Apr 2024

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.

UFR DE SANTÉ DE ROUEN NORMANDIE

ANNÉE 2024

**THÈSE POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE**

(Diplôme d'État)

Par

MACRÉ Quentin

NÉ LE 30/03/1994 À MONT-SAINT-AIGNAN



PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 14 MARS 2024

Facteurs associés au délai de l'intubation oro-trachéale sur la morbi-mortalité des patients en choc hémorragique après traumatisme grave

PRÉSIDENT DE JURY : PROFESSEUR T. CLAVIER

DIRECTEUR DE THÈSE : DOCTEUR B. POPOFF

MEMBRES DU JURY : DOCTEUR J. SELIM

DOCTEUR C. DAMM

ANNEE UNIVERSITAIRE 2023 - 2024

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN :

Professeur Benoît VEBER

ASSESEURS :

Professeur Loïc FAVENNEC

Professeur Agnès LIARD

Professeur Guillaume SAVOYE

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate ACHAMRAH	HCN	Nutrition
Mr Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle APTER	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc BASTE	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal BENHAMOU	HCN	Médecine interne
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Emmanuel BESNIER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Digestive
Mme Sophie CANDON	HCN	Immunologie
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Thomas CLAVIER	HCN	Anesthésie-Réanimation
Mr Florian CLATOT	CB	Cancérologie – Radiothérapie
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas CORNU	HCN	Urologie
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mme Sophie DENEUVE	HCN	ORL

Mr Stéphane DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric DI FIORE	CHB	Cancérologie
Mr Fabien DOGUET (<i>disponibilité</i>)	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Franck DUJARDIN	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric DURAND	HCN	Cardiologie
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
Mr Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Dominique GUERROT	HCN	Néphrologie
Mme Julie GUEUDRY	HCN	Ophtalmologie
Mr Olivier GUILLIN	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Florian GUISIER	HCN	Pneumologie
Mr Claude HOUDAYER	HCN	Génétique
Mr Vivien HEBERT	HCN	Dermatologie
Mr Fabrice JARDIN	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato – Vénérologie
Mme Bouchra LAMIA	Havre	Pneumologie
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
Mr Hervé LEVESQUE	HCN	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
M. Florent MARGUET	HCN	Histologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle MARIE	HCN	Médecine interne

Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE (<i>disponibilité</i>)	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépatogastro-entérologie
M. Benoit MISSET (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophtalmologie
Mr Gaël NICOLAS	UFR	Génétique
Mr Mourad OULD SLIMANE	HCN	Chirurgie Orthopédique
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan PREVOST	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Frédéric ROCA	HCN	Médecine Gériatrique
Mr Horace ROMAN (<i>détachement</i>)	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian SCHWARZ	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Réanimation médicale
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Sébastien THUREAU	CB	Radiothérapie
M. Gilles TOURNEL	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier TROST	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation

Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HCN	Rhumatologie
Mr David WALLON	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure WELTER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Elodie ALESSANDRI-GRADT	HCN	Virologie
Mr Kévin ALEXANDRE	HCN	Maladies Infectieuses et Tropicales
Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mr Damien COSTA	HCN	Parasitologie
Mme Ivana DABAJ	HCN	Pédiatrie
Mme Charlotte DESPREZ	HCN	Physiologie
Mr Pierre DECAZES	CB	Médecine Nucléaire
Mr Maxime FONTANILLES	GHH	Oncologie Médicale
M. Vianney GILARD (<i>disponibilité</i>)	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire
Mme Chloé MELCHIOR	HCN	Hépatogastro-entérologie
M. Sébastien MIRANDA	HCN	Médecine Vasculaire
Mr Thomas MOUREZ (<i>détachement</i>)	HCN	Virologie
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia ROLLIN	HCN	Médecine du Travail
Mme Maud ROTHARMEL	HCN	Psychiatrie Adultes
Mme Mélanie ROUSSEL	HCN	Médecine d'Urgences
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique

M. Abdellah TEBANI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Julien WILS	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGÉ OU CERTIFIÉ

Mme Noémie MARIE	UFR	Communication
Mr Thierry WABLE	UFR	Communication
Mme Mélanie AUVRAY-HAMEL	UFR	Anglais
Mme Cécile POTTIER-LE GUELLEC	UFR	Anglais

II – PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy BELLIEN (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Margueritta AL ZALLOUHA	Toxicologie
Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mr Paul BILLOIR (MCU-PH)	Hématologie Biologique
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Thomas CASTANHEIRO MATIAS	Chimie Organique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Camille CHARBONNIER (LE CLEZIO) (MCU-PH)	Statistiques
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mr Romain COPPEE	Bio-Informatique
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie

Mme Sandrine DAHOT (MCU-PH)	Bactériologie
Mme Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mr Thomas DUFLOT (MCU-PH)	Pharmacologie
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mr Henri GONDÉ (MCU-PH)	Pharmacie
Mme Nejla EL GHARBI-HAMZA	Chimie analytique
Mr Chervin HASSEL	Virologie
Mme Maryline LECOINTRE	Physiologie
Mme Hong LU	Biologie
Mme Marine MALLETER	Biologie Cellulaire
M. Jérémie MARTINET (MCU-PH)	Immunologie
Mr Valentin PLATEL	Pharmacologie
M. Romy RAZAKANDRAINIBÉ	Parasitologie
Mme Tiphaine ROGEZ-FLORENT	Chimie analytique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Caroline BERTOUX	Pharmacie officinale
M. Charles CALTOT	DEUST Pharmacie
Mme Cécile GUERARD-DETUNCQ	Pharmacie officinale
Mme Christine HAIMET-LEROY	DEUST Pharmacie
Mme Lucile LOUIN	DEUST Officine
Mme Stéphanie LAMOUREUX	DEUST Pharmacie
M. Damien SALAUZE	Pharmacie industrielle

PAU-PH

M. Pierre BOHN	Radiopharmacie
M. Mikaël DAOUPHARS	Pharmacie

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde GUERIN	Anglais
----------------------------	---------

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

M. Eric BARAT	Pharmacie
Mme Marine CAVELIER	Pharmacie
M. Guillaume FEUGRAY	Biochimie Générale
M. Romain LEGUILLON	Pharmacie

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

III – ODONTOLOGIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Rénata **KOZYRAKI**

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Anne-Charlotte **BAS**

MAST

Mme Isabelle **FONTANILLES**

Mr Romain **JACQ**

Mr Benjamin **SOMMAIRE**

IV – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (PU-MG) UFR Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mr Emmanuel **HAZARD** UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Lucille **PELLERIN** UFR Médecine Générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mme Blandine **BILLET** UFR Médecine Générale

Mr Julien **BOUDIER** UFR Médecine Générale

Mme Laëtitia **BOURDON** UFR Médecine Générale

Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN** UFR Médecine Générale

Mme Ségolène **GUILLEMETTE** UFR Médecine Générale

Mr Frédéric **RENOU** UFR Médecine Générale

Mme Charlotte **SIEFRIDT** UFR Médecine Générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Sahil ADRIOUCH (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mr Paul MULDER (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su RUAN (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Jonathan BRETON (med)	Nutrition
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain FRAINEAU (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline GAILDRAT (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mme Rachel LETELLIER (med)	Physiologie
Mr Loïc MARTIN	Sciences Rééducation et Réadaptation
Mr Antoine OUVRARD-PASCAUD (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric PASQUET	Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie PEZZINO	Orthophonie
Mme Christine RONDANINO (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var TAN	Immunologie
Mme Isabelle TOURNIER (med)	Biochimie (UMR 1079)

PAU

Mme Léopoldine DEHEINZELIN	Orthophonie
Mme Séverine ROBERT	Orthophonie

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien VALET

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

SJ - Saint Julien Rouen

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

Serment d'Hippocrate

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je 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 seront 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. »

Abstract

Background: Hemorrhagic shock following severe trauma has a high early mortality rate. Bleeding control and blood transfusion are part of the standard treatment. The timing of orotracheal intubation (OTI), a critical resuscitation technique, lacks clear guidelines in this context. This study aim was to evaluate the impact of OTI timing on morbidity and mortality among patients experiencing hemorrhagic shock after severe trauma.

Methods: A retrospective, multicenter analysis was conducted using data from the Traumabase[®] database. This study included patients with hemorrhagic shock post-severe trauma requiring hemostasis surgery, comparing outcome of patients intubated in the pre-hospital setting to those intubated after hospital admission. Propensity score matching was utilized to account for confounding variables. The primary endpoint was all-cause ICU mortality.

Results: 840 patients were initially considered for the study. Following propensity score matching, 450 patients (225 per group) were included in the analysis. Twenty-eight (12%) patients died in the pre-hospital OTI group versus 27 (12%) in the hospital OTI group (OR 0.96 95% CI [0.55-1.68]; $p>0.9$). Length of stay in the ICU (median 11 days [6-20] vs. 11 [6-21]; $p=0.6$) and hospital (median 35 days [17-63] vs. 30 [15-59]; $p=0.7$), as was as the volume of packed red blood cells transfused within the first 24 hours (median 8 units [6-12] vs. 8 [6-12]; $p=0.3$), were similar across groups. However, the pre-hospital intubation group exhibited higher requirement for catecholamine support (126 patients (56%) vs. 88 (39%); $p<0.01$).

Conclusion: The timing of orotracheal intubation in patients suffering from hemorrhagic shock following severe trauma does not seem to influence overall morbidity and mortality rates. These findings underscore the need for a prospective, randomized study to mitigate potential confounding variables and to solidify these preliminary observations.

Key words: hemorrhagic shock, severe trauma, orotracheal intubation

Facteurs associés au délai de l'intubation
orotrachéale sur la morbi-mortalité des
patients en choc hémorragique après
traumatisme grave

Table des matières

Introduction	19
Matériel et méthodes	23
<i>Design de l'étude et source des données</i>	23
<i>Population étudiée</i>	23
<i>Critères de jugement</i>	24
<i>Gestion des données manquantes</i>	25
<i>Analyses statistiques</i>	25
Résultats	27
Discussion	32
Conclusion	36
Abréviations	37
Références	39
Annexe	42

Introduction

La traumatologie grave est la première cause de mortalité à travers le monde avant 45 ans. En 2010, elle a causé le décès de 5,1 millions de personnes, représentant jusqu'à 10% de la mortalité mondiale (1). En France, elle comptabilise 41 000 décès en 2021 (2), principalement chez les sujets jeunes, ce qui fait d'elle la première cause de décès chez les 15-34 ans (3).

La mortalité des patients traumatisés est particulièrement précoce : plus de 80% des décès surviennent dans les 48 premières heures de prise en charge dont deux tiers avant même la prise en charge intra-hospitalière. Les deux principales causes de décès précoce sont le choc hémorragique et le traumatisme crânien grave (4).

Le choc hémorragique se caractérise par une diminution du volume sanguin circulant induisant une diminution du retour veineux puis du débit cardiaque. L'ensemble aboutit à un défaut de transport de l'oxygène aux tissus (5). Il est responsable à lui seul de 30 à 40% des décès dont la moitié survenant lors de la prise en charge pré-hospitalière. Deux mécanismes sont en causes, premièrement, l'exsanguination massive responsable d'un désamorçage de la pompe cardiaque, et secondairement, la défaillance multiviscérale liée à l'hypoperfusion tissulaire (6,7). Cette dernière est directement responsable de l'activation du système énergétique anaérobie. En effet, le système aérobie est conditionné par le transport artériel en oxygène (TaO_2) au niveau des tissus qui dépend de deux facteurs : le débit cardiaque et le contenu artériel en oxygène, lui-même dépendant principalement de l'hémoglobinémie. Le choc hémorragique, par perte d'une masse sanguine, entrainera une baisse de la volémie et donc du débit cardiaque ainsi qu'une diminution de l'hémoglobinémie aboutissant à une diminution du TaO_2 responsable de l'hypoperfusion tissulaire conduisant à la défaillance multiviscérale par souffrance d'organe puis au décès.

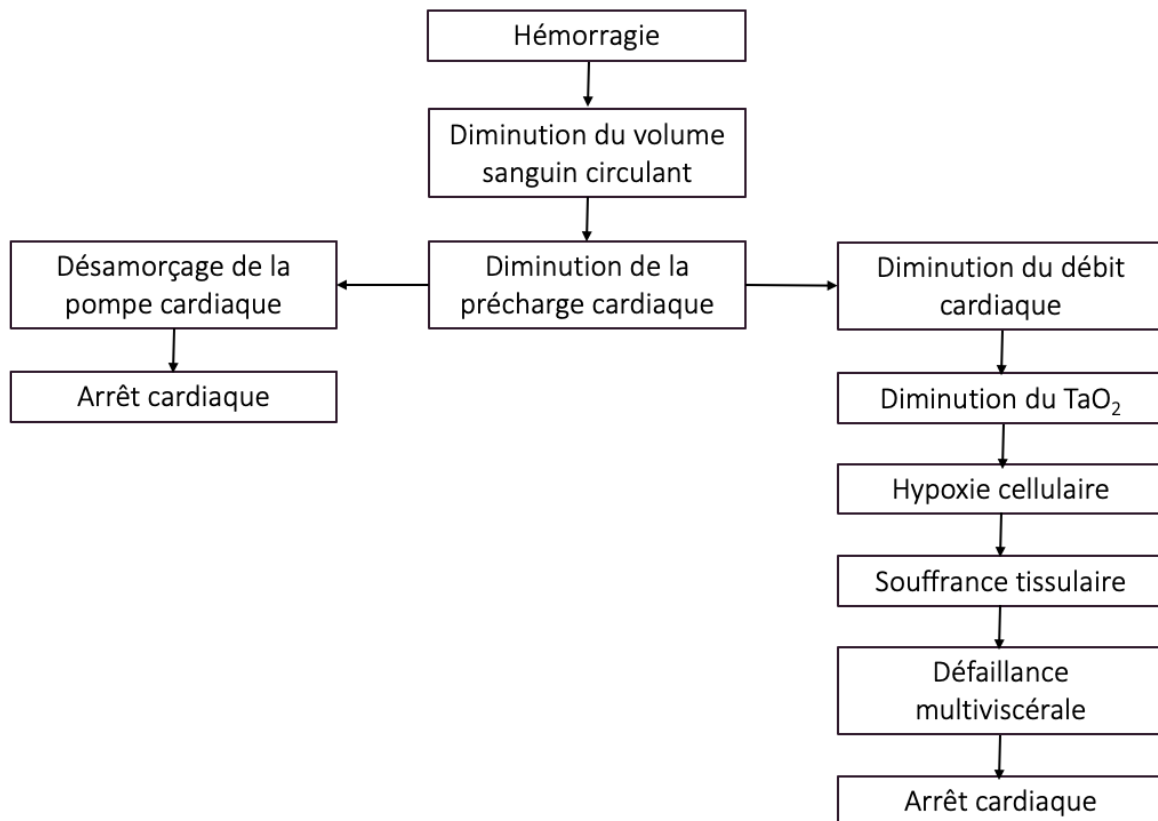


Figure 1. Physiopathologie du choc hémorragique

Abréviation : TaO₂, transport artériel en oxygène

Le contrôle du saignement associé à la restauration de la volémie par le remplissage vasculaire et la transfusion sanguine sont les éléments fondamentaux de la prise en charge du choc hémorragique (8–10). La diminution de la consommation en oxygène (VO₂) pourrait apparaître comme une réponse temporaire au déséquilibre entre TaO₂ et VO₂. La VO₂ dépend des facteurs augmentant les besoins énergétiques cellulaires comme la douleur ou l'exercice. La sédation intraveineuse et la ventilation mécanique, de par la mise au repos du muscle diaphragmatique, permettent de diviser sa dépense énergétique par six (11). La ventilation mécanique peut également lutter partiellement contre l'hypoxémie et l'acidémie, toutes deux délétères dans ce contexte, par l'application d'une fraction inspiratoire en oxygène et d'une ventilation minute élevées (12).

Cependant, la ventilation mécanique en pression positive induit une baisse de la précharge cardiaque (13). Les agents hypnotiques nécessaires à l'induction anesthésique pour assurer l'intubation orotrachéale et maintenir la sédation permettant la ventilation mécanique peuvent induire une vasoplégie, ajoutant une hypovolémie relative à l'hypovolémie absolue,

réduisant le débit cardiaque (14). Ces effets pourraient donc amplifier le phénomène de désamorçage de la pompe cardiaque et d'hypoperfusion tissulaire, directement responsables de la mortalité du choc hémorragique.

Bien qu'il existe certaines situations au cours desquelles le rapport bénéfice-risque apparait en faveur de l'intubation oro-trachéale précoce dès la phase pré-hospitalière comme chez le traumatisé crânien sévère (15,16), le moment « idéal » pour procéder à cette intubation chez les patients polytraumatisés en choc hémorragique reste mal connu.

Dans une méta-analyse récente, *Fevang et al.*, ont montré un impact délétère de l'intubation pré-hospitalière sur la mortalité en comparaison à une intubation aux urgences chez les patients traumatisés graves (OR 2.59 IC_{95%}[1.97, 3.39]) (17). Néanmoins cette méta-analyse a plusieurs limites :

- Beaucoup d'études anciennes (antérieures à 2005) avec des pratiques ne correspondant plus aux pratiques actuelles (absence d'induction en séquence rapide pour certains patients) ;
- Inclusion d'études n'analysant que des traumatisés crâniens, la plupart ne se concentrant pas uniquement sur les patients en état de choc.

Une étude récente, tentant de s'affranchir de ces biais (exclusion des patients traumatisés crâniens graves) s'est intéressée à l'impact d'une intubation trachéale aux urgences en comparaison à une intubation au bloc opératoire chez des patients en choc hémorragique devant bénéficier d'une chirurgie d'hémostase en urgence (18). Cette étude a révélé une augmentation globale de la morbi-mortalité chez les patients intubés aux urgences avec un risque accru de présenter un arrêt cardiaque lors de l'hospitalisation (OR 1.46 IC_{95%}[1.04, 2.03]), renforçant la pertinence d'une intubation la plus « tardive » possible avant un geste d'hémostase. Néanmoins, cette étude s'est intéressée à une population nord-américaine avec une grande majorité de traumatismes pénétrants (71%) et plus de 50% de traumatismes par arme à feu. L'extrapolation de ces résultats sur une population avec majorité de traumatismes fermés comme en France n'est donc pas certaine. En effet, une étude épidémiologique franco-espagnole conduite en 2007 estimait que les traumatismes pénétrants ne représentaient que 13% des traumatismes sévères (19).

Nous émettons donc l'hypothèse que le délai de l'intubation oro-trachéale lors de la prise en charge de patients traumatisés graves en état de choc hémorragique aurait un impact sur la morbi-mortalité

Matériel et méthodes

Design de l'étude et source des données

Nous avons réalisé une étude rétrospective multicentrique sur des patients issus de la base de données Traumabase[®] comparant l'intubation pré-hospitalière et l'intubation hospitalière dans la prise en charge du choc hémorragique après traumatisme grave.

La Traumabase[®] est un observatoire multicentrique des patients ayant présenté un traumatisme grave et admis dans les centres participants. Cet observatoire contient une base de données avec plus de 190 variables épidémiologiques, biologiques et cliniques concernant la prise en charge et le devenir des patients depuis la phase pré-hospitalière jusqu'à la sortie de l'hôpital (20,21). Le critère d'inclusion pour un cas correspond à la présence d'un critère de l'algorithme de triage de Vittel.

Cet observatoire est en accord avec les exigences du Comité Consultatif pour le Traitement de l'Information en matière de Recherche dans le domaine de la Santé (CCTIRS) et de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL, autorisation 911461). La base de données qui constitue l'observatoire contient de nombreux algorithmes de vérification et contrôle pour assurer la validité des données. Le data monitoring est assuré par l'unité de recherche clinique Lariboisière Saint Louis. Sur le plan local, notre étude a également obtenu un avis favorable du comité éthique pour la recherche sur données existantes du CHU de Rouen (numéro d'autorisation E2023-063).

Population étudiée

Les critères d'inclusions étaient tous les patients présentant un état de choc hémorragique à la suite d'un polytraumatisme, défini par la transfusion d'au moins 4 concentrés de globules rouges (CGR) sur les 6 premières heures de prise en charge et la réalisation d'une chirurgie ou radiologie interventionnelle à visée hémostatique dans les 24 heures suivant l'admission hospitalière, et ayant été intubés en pré-hospitalier ou en intra-hospitalier.

Nous n'avons pas inclus dans l'étude les patients mineurs, les femmes enceintes et les patients ayant subi un traumatisme crânien sévère défini par un score d'Abreviated Injury Scale (AIS) tête et cou supérieur ou égal à 3 et/ou un score de Glasgow initial inférieur à 8 (22).

Les données recueillies entre décembre 2010 et décembre 2023 étaient les données épidémiologiques initiales (âge, sexe, poids, taille, type de traumatisme, score de l'American Society of Anesthesiology (ASA), traitement anticoagulant ou antiagrégant), données de l'échographie FAST (Focused Assessment with Sonography in Trauma) à l'admission, les paramètres vitaux (PAS, PAM, PAD, SpO₂, fréquence cardiaque, score de Glasgow) à l'arrivée du SMUR, valeurs minimales pendant le transport, paramètres vitaux (PAS, PAM, PAD, SpO₂, fréquence cardiaque, température) à l'admission au déchocage, le nombre de produits sanguins labiles transfusés (CGR, PFC, MCP) en pré-hospitalier, dans les 6 et 24 premières heures hospitalières et au cours du séjour en réanimation, l'administration de médicaments dérivés du sang (fibrinogène, facteur VII, concentrés de complexes pro-thrombotiques) dans les 6 et 24 premières heures hospitalières, le volume d'expansion volémique (cristalloïdes, colloïdes, produits sanguins labiles) en pré-hospitalier, dans les 6 et 24 premières heures hospitalières, l'introduction de noradrénaline en pré-hospitalier, au déchocage et dans les 24 premières heures ainsi que le délai d'initiation, les données biologiques (lactate, hémoglobine, TP, TCA, plaquettes, fibrinogène, pH, bicarbonates mesurés) à l'admission et pire valeur dans les 24 premières heures, l'orientation initiale du patient : TDM, bloc/radiologie interventionnelle avant TDM, la date et l'heure d'admission au déchocage, de départ du déchocage (vers TDM ou bloc/radiologie interventionnelle) et d'incision chirurgicale, le type de geste chirurgical ou interventionnel réalisé, ainsi que les scores Injury Severity Score (ISS), Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) et Index de Gravité Simplifié (IGS) II à 24h.

Critères de jugement

Le critère de jugement principal était la mortalité en réanimation toutes causes confondues. Les critères de jugement secondaires étaient la durée de séjour en réanimation, la durée totale d'hospitalisation, le score IGS II, l'introduction de noradrénaline en pré-hospitalier, ainsi que la survenue d'un arrêt cardio-respiratoire et le nombre de CGR transfusés dans les 24 premières heures de prise en charge.

Gestion des données manquantes

Le jeu de données initial présentait de nombreuses données manquantes notamment au niveau des variables concernant les critères d'inclusion et le critère de jugement principal. Concernant ces variables, nous avons pris une approche conservatrice en estimant que les patients présentant une donnée manquante sur une de ces variables ne remplissaient pas les critères d'inclusion. Nous avons également exclu les patients présentant une donnée manquante sur le critère de jugement principal. Les valeurs manquantes des variables nécessaires à la construction du score de propension ont été imputées par technique d'imputation multiple (package MICE version 3.16.0).

Analyses statistiques

Les données sont présentées sous forme de décompte et pourcentage pour les variables catégorielles et les variables continues sont décrites par leurs valeurs de moyenne (écart-type) ou médiane [intervalle interquartile]. La distribution des variables continues a été appréciée graphiquement.

Des analyses bivariées ont été réalisées sur l'ensemble de la population, stratifiée par le groupe d'exposition (intubation pré-hospitalière vs intubation intra-hospitalière). Les variables catégorielles ont été comparées en utilisant le test du χ^2 et les variables continues par le test de Student ou de Mann-Whitney.

Pour prendre en compte le biais d'indication, nous avons utilisé un score de propension. Le score de propension a été calculé par un modèle de régression logistique prédisant la probabilité pour un patient de recevoir l'intervention. Suivant les recommandations, les variables utilisées dans le modèle étaient tous les facteurs de confusion (variables associées à l'intervention et au critère de jugement principal) et toutes les variables pronostiques (associées à la survenue du critère de jugement principal) (23). Vingt variables de la Traumabase[®] associées à la mortalité dans le choc hémorragique ont été listées par un panel d'experts par méthode Delphi par *Hamada et al.* (24). Nous avons ajouté à ces variables des variables étant *a priori* associées à la survenue de l'exposition et/ou du critère de jugement

principal. Les patients des deux groupes ont été appariés selon leur score de propension en utilisant le package MatchIt version 4.5.5, avec la méthode « nearest neighbor matching ».

L'équilibre des covariables entre les groupes, avant et après appariement, a été évaluée à l'aide d'un graphique de différences moyennes standardisées (appelé « love plot »). Cette méthode graphique permet une visualisation directe et comparée de la réduction des déséquilibres entre les groupes sur les variables d'intérêt, facilitant ainsi une appréciation quantitative de l'efficacité de l'appariement par score de propension à améliorer la comparabilité des groupes. Les critères de jugement ont ensuite été comparés sur la population étudiée en utilisant des tests de Wilcoxon ou de Student pour séries appariées (variables continues) ou du χ^2 de McNemar (variables quantitatives). Enfin, une analyse multivariée par régression logistique conditionnelle sur la population appariée a été réalisée pour calculer l'odds ratio de l'intubation pré-hospitalière sur la mortalité en réanimation.

Tous les tests statistiques ont été réalisés de manière bilatérale avec un seuil de significativité inférieur à 0.05. Le traitement des données et les analyses statistiques ont été effectués avec le logiciel R version 4.1.3 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Résultats

Parmi les 45 144 patients recensés dans le registre de la Traumabase[®] durant la période étudiée, 2 058 patients présentaient un choc hémorragique et 840 patients ont été inclus pour analyse (**Figure 2**). Les caractéristiques globales des patients sont présentées dans la **Table 1**. Parmi les 840 patients inclus, 290 (35%) ont été intubés en pré-hospitalier (groupe « IOT EH ») et 550 (65%) à l'issue de leur prise en charge intra-hospitalière (groupe « IOT IH »).

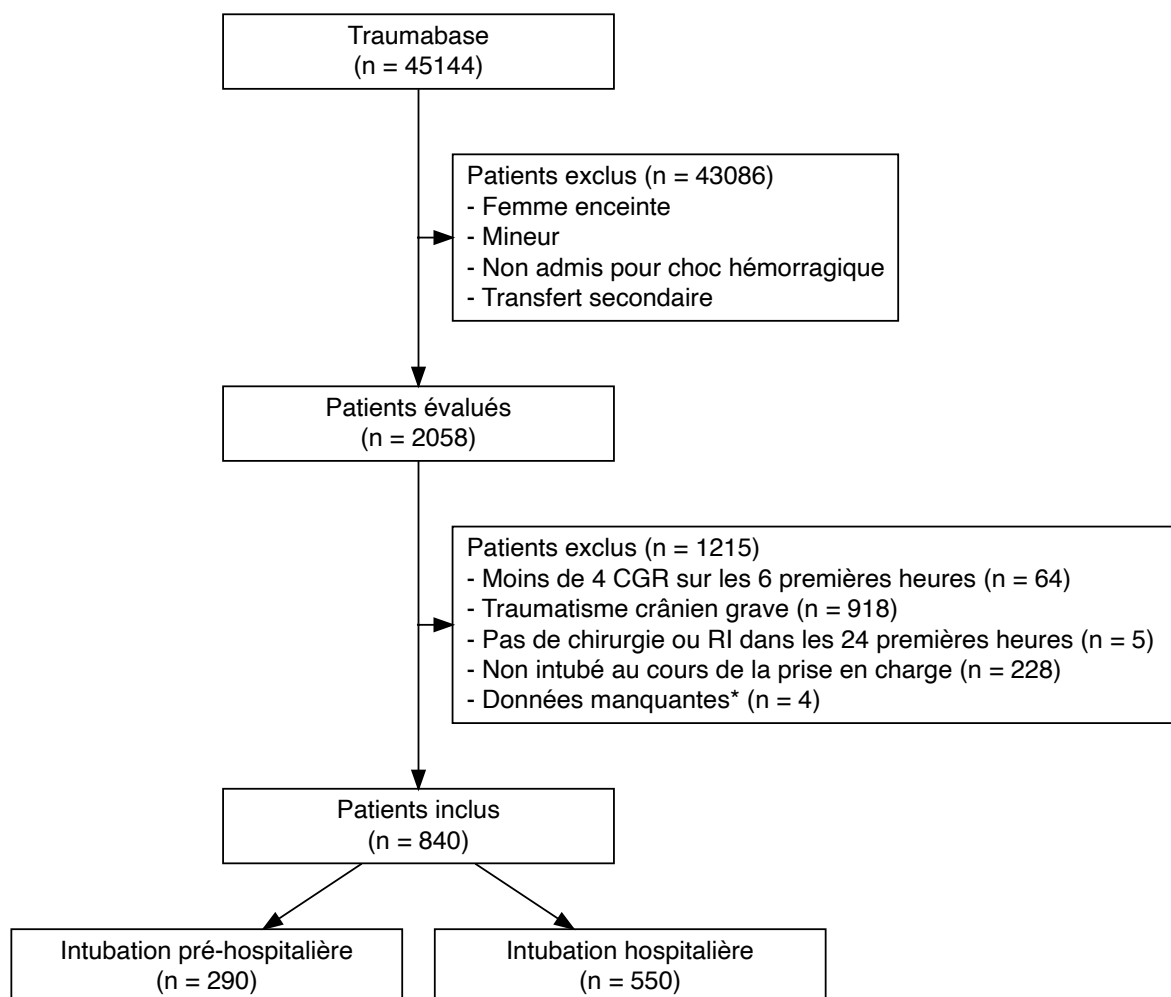


Figure 2. Diagramme de flux

*Donnée manquante sur facteur d'exposition (n = 1) ou sur critère de jugement principal (n = 3). RI, radiologie interventionnelle.

La majorité des patients inclus (455 soit 54%) ont été admis dans les suites d'un accident de la voie publique, principalement en deux roues motorisées (204 soit 24%). Cent-cinquante-trois (153) patients (18,2%) étaient victimes d'une chute tandis que les traumatismes par arme à feu ou blanche représentaient respectivement 8,6% (72) et 13% (112) des admissions. Les traumatismes pénétrants concernaient 23% (189) des inclusions. 498 patients (60%) n'avaient pas de comorbidités connues (score ASA 1). L'ISS médian était de 22 [16 – 34]. La chirurgie d'hémostase la plus réalisée était la chirurgie orthopédique suivie de la chirurgie viscérale. Plus d'un tiers des patients ont bénéficié d'au moins deux chirurgies ou radiologies interventionnelles dans les 24 premières heures de prise en charge.

Table 1. Caractéristiques des patients inclus.

	Population incluse (n = 840)	Données manquantes (n, %)
Age, années	41 (18)	0 (0%)
Genre		0 (0%)
- Féminin	194 (23%)	
- Masculin	646 (77%)	
IMC, kg/m ²	25,4 (4,9)	89 (11%)
Score ASA	1 [1 – 2]	21 (2,5%)
- Score ASA ≥ 2	321 (39%)	21 (2,5%)
Traitement antithrombotique	64 (7,6%)	0 (0%)
Traumatisme pénétrant	189 (23%)	0 (0%)
Traumatisme sévère		
- Thoracique	443 (53%)	0 (0%)
- Abdominal	362 (43%)	0 (0%)
- Membres	514 (61%)	0 (0%)
- Pelvien	301 (36%)	0 (0%)
<i>Prise en charge pré-hospitalière</i>		
Glasgow initial	15 [14 – 15]	0 (0%)
PAS minimale, mmHg	87 (24)	91 (11%)
Fréquence cardiaque maximale, bpm	115 (25)	81 (9,6%)
SpO ₂ minimale, %	97 [94 – 100]	110 (13%)
Hémocue [®] initiale, g/dL	12,49 (2,23)	98 (12%)
Perfusion pré-hospitalière de cristalloïdes, mL	1091 (728)	32 (3,8%)
Initiation pré-hospitalière de catécholamines	326 (39%)	9 (1,1%)
ACR pendant prise en charge	11 (1,3%)	0 (0%)
Intubation pré-hospitalière	290 (35%)	0 (0%)
<i>Prise en charge hospitalière initiale</i>		
Lactatémie, mmol/L	5,2 (3,8)	42 (5,0%)
Hémoglobininémie, g/dL	9,98 (2,25)	6 (0,7%)
Numération plaquettaire, G/L	205 (81)	14 (1,7%)
Taux de prothrombine, %	60 (18)	26 (3,1%)
Fibrinogénémie, g/L	1,76 (0,77)	23 (2,7%)
Origine du saignement		
- Thoracique	125 (15%)	2 (0,2%)
- Abdominal	360 (43%)	0 (0%)
- Orthopédique	417 (50%)	2 (0,2%)
Type de la 1 ^{ère} chirurgie		
- Thoracique	89 (11%)	0 (0%)
- Viscérale	283 (34%)	0 (0%)
- Orthopédique	469 (56%)	0 (0%)
- Radiologie interventionnelle	119 (14%)	0 (0%)
CGR transfusés dans les 6h	6 [4 – 8]	0 (0%)
PFC transfusés dans les 6h	4 [3 – 7]	1 (0,1%)
Unités plaquettaires transfusés dans les 6h	0 [0 – 1]	8 (1%)
Acide tranéxamique	718 (97%)	101 (12%)
ACR hospitalier dans les 24h	54 (6,5%)	8 (1,0%)
Durée de séjour en réanimation, jours	16 (16)	5 (0,6%)
Durée d'hospitalisation, jours	40 (38)	45 (5,4%)
Score ISS	22 [16 – 34]	0 (0%)
Décès en réanimation	93 (11%)	0 (0%)

Données exprimées en moyenne (écart-type), médiane [quartiles 1 – 3] ou décompte (%).

Abréviations : ACR, arrêt cardio-respiratoire ; ASA, American society of anesthesiology ; CGR, concentré de globules rouges ; IMC, indice de masse corporelle ; ISS, injury severity score ; PAS, pression artérielle systolique ; PFC, plasma frais congelé ; SpO₂, saturation périphérique en oxygène.

Vingt-quatre variables ont été utilisées pour calculer le score de propension (liste complète en **Annexe 1**). La probabilité d'être intubé en pré-hospitalier a été calculée pour chacun des patients inclus en utilisant le score de propension (**Figure 3A**) et 450 patients ont été appariés en fonction de ce score (225 dans chaque groupe). L'appariement a permis d'équilibrer de manière adéquate les différences des deux groupes (**Figure 3B**).

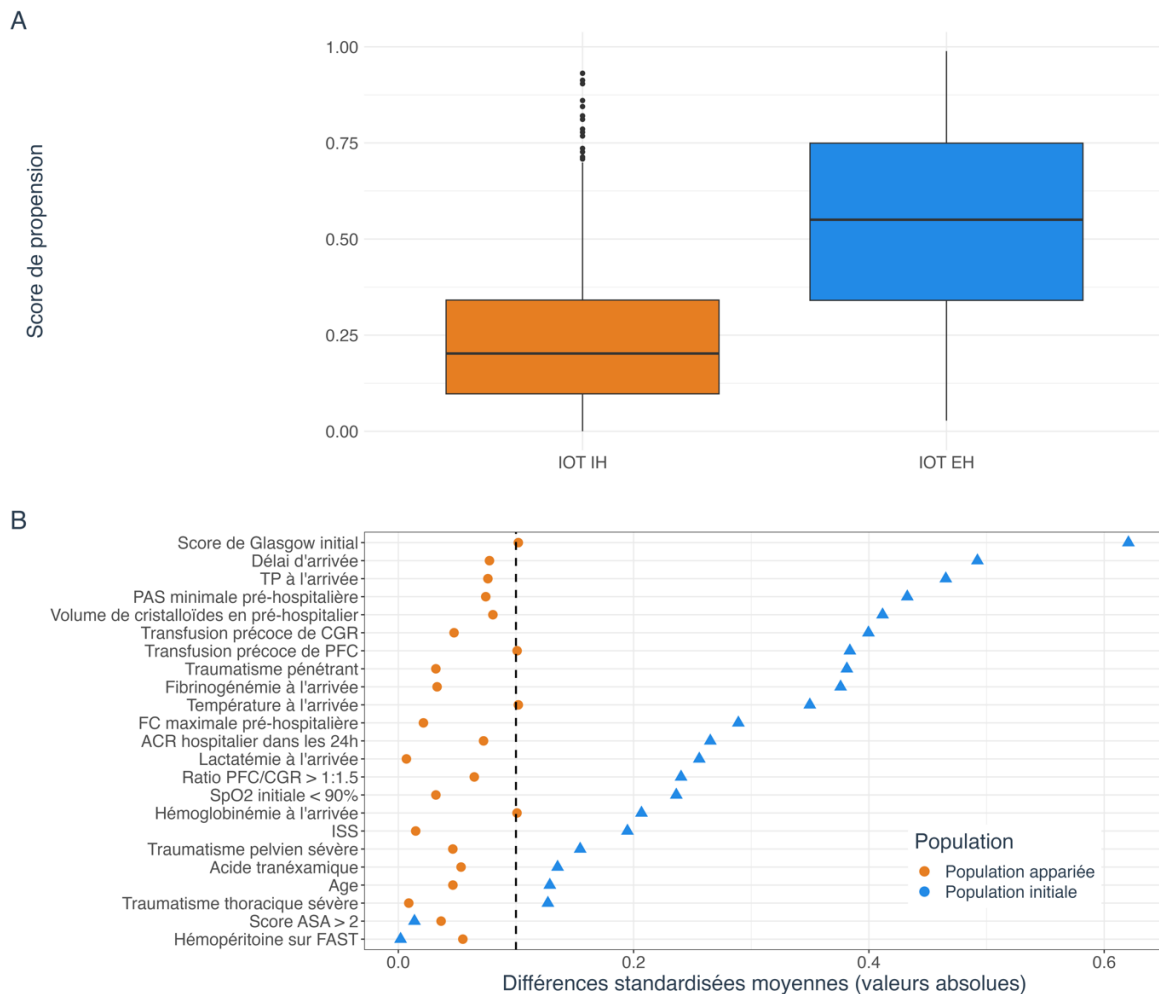


Figure 3. Score de propension

(A) Valeurs du score de propension calculées pour les patients inclus dans les groupes intubation intra-hospitalière (IOT IH) et intubation pré-hospitalière (IOT EH).

(B) Déséquilibre entre les deux groupes avant et après appariement (la variable « Centre » n'est pas représentée sur ce graphique). La ligne verticale pointillée représente une différence moyenne standardisée de 10%.

Abréviations : ACR, arrêt cardio-respiratoire ; ASA, American society of anesthesiology ; CGR, concentré de globules rouges ; FC, fréquence cardiaque ; ISS, injury severity score ; IOT EH, intubation extra-hospitalière ; IOT IH, intubation intra-hospitalière ; PAS, pression artérielle systolique ; PFC, plasma frais congelé ; SpO2, saturation périphérique en oxygène ; TP, taux de prothrombine.

Dans la population d'origine, l'analyse bivariée n'a montré aucune différence dans la mortalité lors du séjour en réanimation entre les patients intubés en pré-hospitalier ou en intra-hospitalier (38 (13 %) vs 55 (10 %) décès, respectivement ; $p = 0.2$). Dans la population appariée, nous ne mettons pas en évidence de différence de mortalité en réanimation entre le groupe intubation pré-hospitalière et le groupe intubation intra-hospitalière (27 (12 %) vs 28 (12 %) décès ; $p > 0.9$) (**Table 2**) avec un Odds Ratio à 0.96 IC_{95%}[0.55–1.68].

Table 2 : Critères de jugement sur population initiale et population appariée

	Population initiale				Population appariée			
	Tous (n = 840)	IOT IH (n = 550)	IOT EH (n = 290)	P	Tous (n = 450)	IOT IH (n = 225)	IOT EH (n = 225)	P
Décès en réanimation	93 (11%)	55 (10%)	38 (13%)	0,2	55 (12%)	28 (12%)	27 (12%)	>0.9
Durée de séjour en réanimation, jours	10 [5–20]	9 [5–18]	11 [6–23]	<0.01	11 [6–21]	11 [6–21]	11 [6–20]	0,6
Durée d'hospitalisation, jours	29 [14–57]	26 [13–54]	36 [17–65]	0.01	32 [15–60]	30 [15–59]	35 [17–63]	0,7
Score IGS II	41 [33–52]	39 [32–49]	44 [36–59]	<0.01	43 [34–54]	42 [34–52]	43 [36–57]	0,2
ACR hospitalier dans les 24h	54 (6.4%)	23 (4.2%)	31 (11%)	<0.01	36 (8.0%)	16 (7.1%)	20 (8.9%)	0,6
Initiation pré-hospitalière de catécholamines	330 (39%)	153 (28%)	177 (61%)	<0.01	214 (48%)	88 (39%)	126 (56%)	<0.01
CGR transfusés dans les 24h	7 [5–11]	7 [5–10]	8 [6–13]	<0.01	8 [6–12]	8 [6–12]	8 [6–12]	0,3

Données exprimées en moyenne (écart-type), médiane [quartiles 1 – 3] ou décompte (%).

Abréviations : ACR, arrêt cardio-respiratoire ; CGR, culot globulaire rouge ; IGS II, index de gravité simplifié II ; IOT IH, intubation intra-hospitalière ; IOT EH, intubation extra-hospitalière ; CGR, concentré de globules rouges.

Concernant les critères de jugement secondaires, nous retrouvons un plus grand recours à un support catécholaminergique par noradrénaline dans le groupe intubation pré-hospitalière, autant sur la population d'origine (177 (61 %) vs 153 (28 %) patients ; $p < 0,01$) que sur la population appariée (126 (56 %) vs 88 (39 %) patients ; $p < 0.01$). Nous ne mettons pas en évidence de différence sur les autres critères de jugement secondaires après appariement (**Table 2**).

Parmi la population appariée, 65 patients (14%) ont présenté un traumatisme pénétrant. Chez ces patients, nous ne retrouvons pas de différence de mortalité associée à l'intubation pré-hospitalière par rapport à une intubation intra-hospitalière (4 (11,7%) vs 3 (9,7%) patients respectivement, OR 0,74 IC_{95%}[0,26–2,16] ; $p = 0,6$).

Discussion

La prise en charge des patients traumatisés graves en choc hémorragique est un enjeu majeur de santé publique de par leur incidence et leur mortalité précoce. Le contrôle du saignement associé à la transfusion précoce et l'expansion volémique par cristalloïdes ont prouvé leur efficacité dans l'amélioration du pronostic. Par ailleurs, aucune recommandation par les sociétés savantes françaises et européennes, n'a été proposée concernant la gestion des voies aériennes en contexte de choc hémorragique chez le patient traumatisé grave. L'intubation oro-trachéale est un geste médical à haut risque pouvant compliquer une situation clinique dominée par la présence d'une détresse respiratoire, d'un état hémodynamique instable et d'un estomac plein. Celle-ci, réalisée trop précocement ou trop tardivement, pourrait jouer un rôle dans la morbi-mortalité de ces patients traumatisés graves. Cette étude est la première sur le continent européen à tenter une approche pour répondre à cette question, à l'aide d'un vaste registre multicentrique français des polytraumatismes.

Notre étude n'a pas mis en évidence que l'intubation précoce en milieu pré-hospitalier soit associée à une augmentation de la mortalité lors du séjour en réanimation. Cependant, nous observons une plus grande instabilité hémodynamique pré-hospitalière chez les patients intubés en pré-hospitalier avec recours à un support catécholaminergique par noradrénaline plus fréquent. Cette instabilité hémodynamique peut être expliquée, d'une part, par l'effet délétère de la ventilation mécanique en pression positive sur le retour veineux et la précharge cardiaque, et d'autre part, par l'inhibition sympathique et la vasoplégie induites par les sédations intraveineuses. Néanmoins, ce constat n'a pas modifié la morbidité de notre population lors de la prise en charge puisqu'il n'a pas été mis en évidence de différence sur la durée de séjour en réanimation, sur la durée de l'hospitalisation, sur le score IGS II, ni sur le volume transfusionnel nécessaire dans les 24 premières heures.

En 2017, une méta-analyse avait montré une mortalité plus élevée lorsque les patients traumatisés étaient intubés en pré-hospitalier comparativement aux patients traumatisés intubés aux urgences (OR 2.59 IC_{95%}[1.97, 3.39]) (17). Contrairement à notre étude, les articles inclus dans la méta-analyse n'excluaient pas les patients présentant un trouble de la vigilance

associé à un traumatisme crânien sévère et ne s'intéressaient donc pas exclusivement à la composante hémorragique du traumatisé grave. En excluant les patients avec un traumatisme crânien grave ou un score de Glasgow inférieur à 8, nous avons fait abstraction des patients avec une indication formelle à l'intubation selon les recommandations (15,16,25), ainsi nous nous sommes concentrés sur l'intubation secondaire à une décision relevant du jugement du médecin quant à la gravité du patient.

Plus récemment, *Dunton et al.*, en comparant des patients traumatisés graves intubés aux urgences contre ceux intubés au sein du bloc opératoire avant une chirurgie d'hémostase aux Etats-Unis, ont montré une différence de morbi-mortalité. En effet, les patients intubés aux urgences présentaient une mortalité hospitalière plus importante et étaient plus susceptibles de présenter un arrêt cardiorespiratoire au cours de leur hospitalisation (OR 1,46 IC_{95%}[1,04–2,03]). Le contrôle des facteurs de confusion potentiels est probablement la dissimilitude la plus importante avec cette étude. Les groupes de *Dunton et al.* ne paraissaient pas comparables en termes de gravité. Par exemple, le score ISS, un bon outil prédictif de la mortalité chez les traumatisés graves (26), différait significativement entre les patients intubés aux urgences et ceux intubés au bloc opératoire. Il était également retrouvé une part plus importante de patients traumatisés thoraciques sévères dans le groupe de patients intubés aux urgences, ce qui pourrait induire un déséquilibre de gravité puisque nous pouvions remarquer une différence de 15% dans la répartition des patients avec un traumatisme thoracique sévère (AIS thorax ≥ 3). *Barea-Mendoza et al.* ont montré que les facteurs de risque associés à la mortalité des traumatisés thoraciques sévères comprenaient, entre autres, l'instabilité hémodynamique et la nécessité d'une intubation pré-hospitalière (27). L'étude menée par *Dunton et al.* a également montré que les intubations réalisées aux urgences avaient majoritairement lieu dans des trauma centers américains ou canadiens de niveau 2. Le statut d'hôpital universitaire, le niveau du centre de traumatologie et le volume des interventions chirurgicales d'hémostase expliquent 35 % de la variation de l'intubation aux urgences d'un hôpital à un autre. Ce constat pourrait participer à la justification de la différence entre nos résultats puisque, comme l'a montré une étude anglaise, l'orientation des patients traumatisés dans des centres spécialisés dans la gestion de l'accueil et la prise en charge de ces mêmes patients permettraient une amélioration significative de leur pronostic (28). Notre étude n'incluait que des patients issus quasiment exclusivement de trauma centers de niveau 1 majoritairement universitaires. Nos

populations diffèrent également par la cause du traumatisme puisque la population de *Dunton et al.* présente majoritairement des traumatismes pénétrants (par arme à feu principalement) tandis que notre population a été victime dans plus de 50% des cas d'un traumatisme non pénétrant par accident de la voie publique, plus représentative des causes de traumatismes graves sur le continent européen (19,29).

Notre étude est la première à s'être intéressée à cette question clinique sur une population européenne. Elle inclut un nombre important de patients de façon multicentrique, sur une vaste zone territoriale, à partir d'un registre observationnel national. La principale force de cette étude est le contrôle des facteurs de confusion en réalisant un appariement des patients par score de propension permettant d'équilibrer les groupes de patients analysés et de permettre leur comparaison malgré l'absence de randomisation.

Notre étude comporte cependant plusieurs limites. Tout d'abord, comme toute étude observationnelle, celle-ci peut être sujette à des biais dépendant de sa conception. La collecte initiale des données n'était pas prévue dans le but d'évaluer les facteurs associés au délai de l'intubation orotrachéale sur la morbi-mortalité des patients en choc hémorragique après traumatisme grave. L'appariement par score de propension a permis d'équilibrer les facteurs de confusion recensés dans le registre, cependant d'autres facteurs peuvent entrer en compte dans la décision d'intuber en pré-hospitalier et sur la mortalité et n'ont pas pu être pris en compte. Par ailleurs, la base de données analysée présentait de nombreuses données manquantes que nous avons traitées par imputations multiples, permettant de conserver la variabilité et l'incertitude des valeurs (30). Concernant les données manquantes sur les variables d'inclusion et le critère de jugement principal, nous avons pris une approche conservatrice en considérant que les patients ayant des données manquantes sur une de ces variables ne présentaient pas les critères d'inclusion, ce qui peut potentiellement induire un biais de sélection. De plus, notre étude intègre un biais d'immortalité (ou biais de temps immortel) en n'incluant que les patients recensés dans les centres participants à la Traumabase[®] et donc arrivés vivants à l'hôpital (31). Nous ne disposons pas des données des patients intubés et qui sont décédés au cours de la prise en charge pré-hospitalière. Enfin, notre étude se porte sur une prise en charge pré-hospitalière française, avec la présence d'un médecin dans l'équipe d'intervention et une prise en charge hospitalière initiale réalisée par

des médecins anesthésistes-réanimateurs, ce qui limite la généralisation des résultats à d'autres systèmes de soins (32,33).

Conclusion

Le délai de l'intubation orotrachéale chez les patients en choc hémorragique après traumatisme grave ne semble pas avoir d'impact sur la mortalité en réanimation toutes causes confondues. Néanmoins, ces résultats mériteraient d'être confirmés par une étude prospective randomisée afin de se soustraire à d'autres facteurs de confusion potentiels, de surcroît, avec une inclusion plus précoce des patients, permettant ainsi de limiter le biais d'immortalité, potentiellement clé dans l'interprétation de nos résultats.

Projet TRAUMABASE® : Les données sont issues de l'observatoire TRAUMABASE®. Les auteurs sont responsables de l'analyse et de l'interprétation des données. La version finale du manuscrit n'a pas été validée par le Groupe TRAUMABASE®. Les auteurs remercient les membres du Groupe TRAUMABASE® pour leur implication dans la relecture de notre protocole ainsi que pour la mise à disposition des données utilisées pour cette étude.

Abréviations

ACR :	Arrêt Cardio-Respiratoire
AIS :	Abreviated Injury Scale
ASA :	American Society of Anesthesiologists
CCTIRS :	Comité Consultatif sur le Traitement de l'Information en matière de Recherche dans le domaine de la Santé
CGR :	Culot Globulaire Rouge
CHU :	Centre Hospitalier Universitaire
CNIL :	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
FAST :	Focused Assesement by Sonography for Trauma Patient
FIO₂ :	Fraction Inspirée en Oxygène
GCS :	Glasgow Coma Scale
IC :	Intervalle de Confiance
IGS II	Index de Gravité Simplifié II
IMC :	Indice de masse corporelle
IOT :	Intubation Orotrachéale
IQR :	Interquartile
ISS :	Injury Severity Score
MCP :	Mélange de Concentrés de Plaquettes
MSD :	Mean Signed Deviation
OR :	Odds ratio
PAD :	Pression artérielle diastolique
PAM :	Pression artérielle moyenne
PAS :	Pression artérielle systolique
PFC :	Plasma frais congelé
SD :	Standard Deviation
SMUR :	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
SOFA :	Sequential Organ Failure Assessment
SpO₂ :	Saturation périphérique en oxygène
TaO₂ :	Transport artérielle en oxygène

TCA : Temps de céphaline activée
TDM : Tomodensitométrie
TP : Temps de Quick
VO₂ : Consommation en oxygène

Références

1. Norton R, Kobusingye O. Injuries. *N Engl J Med*. 2 mai 2013;368(18):1723-30.
2. Fouillet A. Grandes causes de mortalité en France en 2021 et tendances récentes / Leading causes of death in France in 2021 and recent trends.
3. Grandes causes de décès en 2021 et tendances récentes | CépiDc [Internet]. [cité 4 janv 2024]. Disponible sur: <https://www.cepidc.inserm.fr/donnees-et-publications/grandes-causes-de-deces-en-2021-et-tendances-recentes>
4. Teixeira PGR, Inaba K, Hadjizacharia P, Brown C, Salim A, Rhee P, et al. Preventable or Potentially Preventable Mortality at a Mature Trauma Center. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. déc 2007;63(6):1338.
5. Novy E, Levy B. Choc hémorragique : aspects physiopathologiques et prise en charge hémodynamique. *Réanimation*. janv 2015;24(S2):406-12.
6. Rerbal D, Dhers M, Lambolley L, Tazarourte K. Choc hémorragique traumatique.
7. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of Hemorrhage on Trauma Outcome: An Overview of Epidemiology, Clinical Presentations, and Therapeutic Considerations. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. juin 2006;60(6):S3.
8. Shapiro MB, Jenkins DH, Schwab CW, Rotondo MF. Damage control: collective review. *J Trauma*. nov 2000;49(5):969-78.
9. Letoublon C, Reche F, Abba J, Arvieux C. Damage control laparotomy. *J Visc Surg*. oct 2011;148(5):e366-370.
10. Chang R, Holcomb JB. Optimal Fluid Therapy for Traumatic Hemorrhagic Shock. *Crit Care Clin*. janv 2017;33(1):15-36.
11. Ward ME, Chang H, Erice F, Hussain SN. Systemic and diaphragmatic oxygen delivery-consumption relationships during hemorrhage. *J Appl Physiol* (1985). août 1994;77(2):653-9.
12. Meng ZH, Wolberg AS, Monroe DM, Hoffman M. The effect of temperature and pH on the activity of factor VIIa: implications for the efficacy of high-dose factor VIIa in hypothermic and acidotic patients. *J Trauma*. nov 2003;55(5):886-91.
13. Caillard et al. Interactions coeur-poumon. In: Sfar, Le congrès. 2014.
14. Barker SJ, Gamel DM, Tremper KK. Cardiovascular effects of anesthesia and operation. *Crit Care Clin*. avr 1987;3(2):251-68.

15. Bernard SA, Nguyen V, Cameron P, Masci K, Fitzgerald M, Cooper DJ, et al. Prehospital rapid sequence intubation improves functional outcome for patients with severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Ann Surg.* déc 2010;252(6):959-65.
16. Davis DP, Hoyt DB, Ochs M, Fortlage D, Holbrook T, Marshall LK, et al. The effect of paramedic rapid sequence intubation on outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma.* mars 2003;54(3):444-53.
17. Fevang E, Perkins Z, Lockey D, Jeppesen E, Lossius HM. A systematic review and meta-analysis comparing mortality in pre-hospital tracheal intubation to emergency department intubation in trauma patients. *Crit Care.* 31 juill 2017;21:192.
18. Dunton Z, Seamon MJ, Subramanian M, Jopling J, Manukyan M, Kent A, et al. Emergency department versus operating room intubation of patients undergoing immediate hemorrhage control surgery. *J Trauma Acute Care Surg.* 1 juill 2023;95(1):69-77.
19. Gómez de Segura Nieva JL, Boncompte MM, Sucunza AE, Louis CLJ, Seguí-Gómez M, Otano TB. Comparison of mortality due to severe multiple trauma in two comprehensive models of emergency care: Atlantic Pyrenees (France) and Navarra (Spain). *J Emerg Med.* août 2009;37(2):189-200.
20. Raux M, Harrois A, Gauss T, Hamada S. De la nécessité de registres français en traumatologie. *Ann Fr Med Urgence.* mai 2012;2(3):153-5.
21. TraumaBase — registre de Traumatologie [Internet]. [cité 20 févr 2024]. TraumaBase — registre de Traumatologie. Disponible sur: https://www.traumabase.eu/fr_FR
22. Khalili H, Ahl R, Paydar S, Sjolín G, Cao Y, Abdolrahimzadeh Fard H, et al. Beta-Blocker Therapy in Severe Traumatic Brain Injury: A Prospective Randomized Controlled Trial. *World J Surg.* juin 2020;44(6):1844-53.
23. Schulte PJ, Mascha EJ. Propensity Score Methods: Theory and Practice for Anesthesia Research. *Anesthesia & Analgesia.* oct 2018;127(4):1074.
24. Hamada SR, Pirracchio R, Beauchesne J, Benlaldj MN, Meaudre E, Leone M, et al. Effect of fibrinogen concentrate administration on early mortality in traumatic hemorrhagic shock: A propensity score analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* mai 2020;88(5):661-70.
25. Admin B. Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce (24 premières heures) - La SFAR [Internet]. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2016 [cité 20 févr 2024]. Disponible sur: <https://sfar.org/prise-en-charge-des-traumatises-craniens-graves-a-la-phase-precoce/>
26. Taylor MD, Tracy JK, Meyer W, Pasquale M, Napolitano LM. Trauma in the elderly: intensive care unit resource use and outcome. *J Trauma.* sept 2002;53(3):407-14.
27. Barea-Mendoza JA, Chico-Fernández M, Quintana-Díaz M, Pérez-Bárcena J, Serviá-Goixart L, Molina-Díaz I, et al. Risk Factors Associated with Mortality in Severe Chest Trauma Patients Admitted to the ICU. *J Clin Med.* 5 janv 2022;11(1):266.

28. Davenport RA, Tai N, West A, Bouamra O, Aylwin C, Woodford M, et al. A major trauma centre is a specialty hospital not a hospital of specialties. *Br J Surg.* janv 2010;97(1):109-17.
29. Fernandez M, Saccardy C, Letissier H, Dubrana F, Di Francia R. Epidemiology and characteristics of firearm injuries in a French level I trauma centre, 2009-2019. *Inj Prev.* févr 2022;28(1):3-8.
30. Blavier P. La gestion des données manquantes dans les études observationnelles publiées dans cinq journaux de renom : pratique et manière de rapporter les résultats.
31. Faillie JL, Suissa S. Le biais de temps immortel dans les études pharmacoépidémiologiques : définition, solutions et exemples. *Thérapie.* mai 2015;70(3):259-63.
32. Hamada S, Leone M, Pottecher J, Ageron FX, Tazarourte K. "Trauma system" en France.
33. Yeguiayan JM, 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.

Annexe

Annexe 1. Variables incluses dans le score de propension

- Centre d'accueil
- Age
- Mécanisme lésionnel (pénétrant ou non)
- Score ASA ≥ 2
- Score de Glasgow initial
- Arrêt cardio-respiratoire traumatique
- SpO2 initiale $< 90\%$
- Pression artérielle systolique minimale en pré-hospitalier
- Fréquence cardiaque maximale en pré-hospitalier
- Volume de remplissage en pré-hospitalier
- Température à l'admission
- Échographie FAST objectivant un hémopéritoine
- Lactatémie à l'admission
- Hémoglobininémie à l'admission
- Taux de prothrombine à l'admission
- Fibrinogénémie à l'admission
- Transfusion précoce de CGR (= transfusion en pré-hospitalier et/ou au déchocage)
- Transfusion précoce de PFC (= transfusion en pré-hospitalier et/ou au déchocage)
- Ratio PFC/CGR $\geq 1:1.5$
- Score ISS total
- Score AIS thorax ≥ 3
- Fracture pelvienne instable et/ou score AIS pelvis ≥ 4
- Administration d'acide tranexamique (en pré-hospitalier et/ou à l'admission)
- Délai d'arrivée au déchocage

Résumé

Contexte : Le choc hémorragique dans un contexte de traumatisme grave présente une mortalité précoce élevée. Le contrôle du saignement et la transfusion sanguine précoce font partie du traitement de référence. L'intubation orotrachéale (IOT) est une technique de réanimation, dont le recours dès la prise en charge pré-hospitalière n'est encadré par aucune recommandation dans ce contexte. L'objectif de ce travail est d'observer l'impact du délai de l'IOT sur la morbi-mortalité des patients en choc hémorragique après traumatisme grave.

Matériel et méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective, multicentrique, sur des patients issus de la base de données Traumabase[®]. Nous avons inclus les patients présentant un choc hémorragique suite à un traumatisme grave nécessitant une chirurgie d'hémostase et comparé les patients intubés en pré-hospitalier à ceux intubés lors de leur prise en charge hospitalière. Les patients ont été appariés par score de propension en prenant en compte les variables associées à la survenue de l'événement (IOT pré-hospitalière) et au critère de jugement principal (mortalité en réanimation toutes causes confondues).

Résultats : 840 patients ont initialement été inclus dans notre étude. Après appariement sur score de propension, 450 patients (225 par groupe) ont été analysés. Vingt-huit patients (12%) sont décédés dans le groupe IOT pré-hospitalière contre 27 (12%) dans le groupe IOT hospitalières (OR 0,96 IC95% [0,55–1,68] ; $p > 0.9$). Les durées de séjour en réanimation (11 [6–20] vs 11 [6–21] jours ; $p = 0,6$) et hospitalières (35 [17–63] vs 30 [15–59] jours ; $p = 0,7$) étaient similaires, de même que le nombre de culots globulaires transfusés durant les premières 24 heures (8 [6–12] vs 8 [6–12] ; $p = 0.3$). Néanmoins, les patients intubés en pré-hospitalier nécessitaient plus fréquemment un support par catécholamines (126 (56%) vs 88 (39%) ; $p < 0,01$).

Conclusion : Le délai de l'intubation orotrachéale chez le patient en choc hémorragique après traumatisme grave ne semble pas avoir d'impact sur sa morbi-mortalité. Ces résultats mériteraient d'être confirmés par une étude prospective randomisée dès la phase pré-hospitalière, afin de se soustraire à d'autres facteurs de confusion potentiels ainsi qu'au biais d'immortalité.

Mots-clés : choc hémorragique, traumatisé grave, intubation orotrachéale.