



HAL
open science

Évaluation de l'impact d'un support cognitif de type check-list chronométrée chez les patients traumatisés graves pris en charge au déchoquage : une étude monocentrique avant-après

Alexandre Lefèvre

► **To cite this version:**

Alexandre Lefèvre. Évaluation de l'impact d'un support cognitif de type check-list chronométrée chez les patients traumatisés graves pris en charge au déchoquage : une étude monocentrique avant-après. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03593189

HAL Id: dumas-03593189

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03593189>

Submitted on 23 Mar 2022

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.

IMPORTANT : OBLIGATIONS DE LA PERSONNE CONSULTANT CE DOCUMENT

Conformément au *Code de la propriété intellectuelle*, nous rappelons que le document est destiné à un **usage strictement personnel**. Les "analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information" sont autorisées sous réserve de mentionner les noms de l'auteur et de la source (article L. 122-4 du *Code de la propriété intellectuelle*). Toute autre représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite.

De ce fait, nous vous rappelons notamment que, **sauf accord explicite** de l'auteur de la thèse ou du mémoire, **vous n'êtes pas autorisé** à rediffuser ce document sous quelque forme que ce soit (impression papier, transfert par voie électronique, ou autre). Tout contrevenant s'expose aux peines prévues par la loi.

UNIVERSITÉ DE NANTES

FACULTÉ DE MÉDECINE

Année : 2022

N°

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

ANESTHÉSIE-REANIMATION

par

Alexandre LEFEVRE

Présentée et soutenue publiquement le 6 janvier 2022

Evaluation de l'impact d'un support cognitif de type check-list chronométrée chez les patients traumatisés graves pris en charge au déchoquage, une étude monocentrique avant-après.

Président : Monsieur le Professeur Antoine ROQUILLY

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Paul ROOZE

Aux membres du jury

Monsieur le Professeur Antoine ROQUILLY. Vous me faites l'honneur de présider mon jury de thèse et je vous en suis très reconnaissant. Votre implication permanente pour faire avancer la recherche médicale, votre capacité à partager vos connaissances et à stimuler vos équipes sont une source profonde d'inspiration. Veuillez recevoir ma gratitude et mon profond respect.

Monsieur le Docteur Paul ROOZE, directeur de thèse. Je te remercie de m'avoir permis de mener à bien ce travail de thèse. Ta pédagogie et ta bienveillance tant au cours de la réalisation de ce travail que lors de mon passage au bloc des urgences te valent ma plus grande reconnaissance. Tu me fais l'honneur de diriger cette thèse. Un grand merci pour ton soutien, tes encouragements et ta disponibilité.

Monsieur le Professeur Karim ASEHNOUNE, vous me faites l'honneur de juger ce travail et je vous en remercie. Veuillez recevoir mon plus profond respect pour votre carrière hospitalo-universitaire. Je vous exprime ici toute ma gratitude.

Monsieur le Professeur MONTASSIER, vous me faites l'honneur de juger ce travail et je vous en remercie. Je tiens également à vous remercier pour vous être rendu disponible pour assister à la soutenance et pour vos réponses rapides. Veuillez recevoir mon plus profond respect.

Monsieur le Docteur Maxime LE COURTOIS DU MANOIR. Merci d'avoir accepté de participer à mon jury de thèse. Un grand merci pour ce que tu m'as transmis au cours de mon passage au bloc des urgences ainsi qu'au cours des gardes que nous avons partagé. Ton sens de l'organisation et ta rigueur professionnelles te valent ma plus grande reconnaissance.

Table des matières

<i>Liste des abréviations</i>	5
<i>Introduction</i>	7
<i>Matériel et méthodes</i> :	11
<i>Type d'étude</i> :	11
<i>Aspects éthiques</i> :	11
<i>Population de l'étude</i> :	11
<i>Design de l'étude</i> :	11
<i>Critère de jugement principal</i> :	14
<i>Critères de jugement secondaires</i> :	14
<i>Définitions</i> :	15
<i>Recueil de données</i> :	16
<i>Analyse statistique</i> :	18
<i>Résultats</i>	19
<i>Caractéristiques de la population</i> :	19
<i>Application du protocole</i> :	22
<i>Impact de la check-list sur la prise en charge avant réalisation du bilan scanographique</i> :	22
<i>Critère de jugement principal</i> :	23
<i>Critères de jugement secondaires</i> :	24
<i>Analyse des sous-populations</i> :	26
<i>Discussion</i>	27
<i>Conclusion</i> :	33
<i>Annexes</i> :	34
<i>Bibliographie</i>	42
<i>Résumé</i>	48

Liste des abréviations

AIS	Abbreviated Injury Scale
AS	Aide-Soignant
ATLS	Acute Trauma Life Support
AVP	Accident de la Voie Publique
CGR	Concentré de Globules Rouges
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CMF	Chirurgie Maxillo-faciale
EFS	Etablissement Français du Sang
EER	Epuration extrarénale
GCS	Glasgow Coma Scale
IADE	Infirmiers Anesthésistes Diplômés d'État
IBODE	Infirmiers de Bloc Opératoire Diplômés d'État
IGSII	Index de Gravité Simplifié II
ISS	Injury Severity Score
MAR	Médecin Anesthésiste-Réanimateur
ORL	Oto-Rhino-Laryngologie
PAVM	Pneumopathie Acquisée sous Ventilation Mécanique
SAMU	Service d'Aide Médicale Urgente
SDRA	Syndrome de détresse respiratoire aiguë
SMUR	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
TDM	Tomodensitométrie
TRENEAU	Trauma system du REseau Nord Alpin des Urgences
VVC	Voie Veineuse Centrale

Introduction

Un patient traumatisé sévère est défini par des lésions traumatiques, multiples ou uniques, évolutives dont au moins une peut mettre en jeu le pronostic vital. Cette définition suppose que le bilan lésionnel soit connu. Une définition plus moderne propose d'inclure la notion de lésions potentielles : un patient est traumatisé sévère si une des lésions menace le pronostic vital ou, si le mécanisme ou la violence du traumatisme laisse penser que de telles lésions peuvent exister (1). La traumatologie est un enjeu de santé publique majeur. Ainsi, en 2018, on dénombre en France 56 000 victimes d'accidents de la voie publique (AVP) dont 3248 décès. La tranche d'âge la plus touchée est celle des 18-24 ans (97 tués par million d'habitants) classant la traumatologie au rang de première cause de mortalité chez les sujets jeunes (2). La mortalité et les traumatismes graves induits ont un impact socio-économique non négligeable (3). En effet, la majorité des patients traumatisés survivants présente à distance une altération de la qualité de vie, à la fois sur le plan physique et psychique, aboutissant à un isolement social fréquent et des difficultés à la reprise d'une activité professionnelle (4). L'importance de ce problème de santé publique a conduit les systèmes de santé des pays industrialisés à établir des concepts de « trauma system » afin d'améliorer la qualité des soins prodigués (5).

Depuis 1956, la prise en charge initiale des patients traumatisés sévères en France repose sur une collaboration avec les équipes du SMUR, responsables de la médicalisation pré-hospitalière (6). Par leur évaluation sur les lieux de l'accident, les équipes SMUR ont un rôle majeur dans l'orientation vers un centre hospitalier en capacité de traiter définitivement l'ensemble des lésions (7). Le processus de triage est alors essentiel pour le bon fonctionnement du système de soins. En France, l'outil le plus utilisé est l'algorithme de Vittel, comprenant l'identification de facteurs de gravité reposant à la fois sur les données physiologiques, les éléments de cinétique de l'accident, les lésions anatomiques constatées ou supposées, les actions de réanimation débutées en préhospitalier mais aussi le terrain sous-jacent (Annexe 1) (8). Cet algorithme donne une réponse dichotomique : la présence d'un seul critère permet de classer le patient comme traumatisé grave. L'évaluation en tant qu'outil de triage des critères de Vittel a été réalisée en 2014. Cette étude concluait à un pourcentage élevé de sur-triage (score $ISS \leq 15$ admis en centre de traumatologie) et un très faible pourcentage de sous-triage ($ISS > 15$ admis dans un hôpital général) (9). L'absence de graduation des différents critères est critiquable. Ainsi, un critère physiologique majeur

comme une pression artérielle systolique < 90 mmHg, est pris en compte de la même façon qu'un critère subjectif comme la vitesse estimée de l'accident, conduisant de la même façon à un transfert vers un centre spécialisé. Ceci peut conduire au risque de diminuer les compétences des centres hospitaliers secondaires dans le domaine de la traumatologie et à une possible surcharge des centres spécialisés. Depuis le milieu des années 2000, une autre approche de l'organisation de l'offre de soins est proposée par le TRENEAU (Trauma Réseau Nord Alpin des Urgences). Ce réseau, qui intègre l'ensemble des centres hospitaliers régionaux, a un algorithme de triage préhospitalier spécifique (grade TRENEAU A, B et C) qui prend en compte l'évaluation médicale préhospitalière, la situation géographique de l'accident, les compétences médicotéchniques de chaque centre et le transfert hospitalier vers le centre adéquat, limite ainsi le sous-triage (10), (11), (Annexe 2 et 3). En effet, chez les patients traumatisés graves, le sous-triage est responsable d'une aggravation du pronostic et d'une augmentation de la mortalité en raison de la perte de temps induite par l'erreur d'orientation (11–13). En plus de la dimension temporelle (transport inter-hospitalier), l'expertise des équipes prenant en charge le patient traumatisé grave est un facteur d'amélioration de la survie (14–16). Actuellement en France, le projet d'une refonte de l'organisation pour la prise en charge des traumatisés graves se développe, avec un objectif d'homogénéisation des pratiques (triage, algorithmes de prise en charge, formation, entraînement par la simulation, création d'un registre national...), ce qui permettrait une meilleure organisation de l'offre de soins (17,18).

Depuis 2018, un algorithme de régulation des patients traumatisés graves reposant sur les données préhospitalières des équipes SMUR a été mis en place au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Nantes. Les critères retenus pour le triage (proches des critères du système TRENEAU et Vittel) sont des critères physiologiques (fréquence cardiaque, pression artérielle, Glasgow Coma Scale (GCS), saturation pulsée en oxygène), mais aussi en lien avec les lésions suspectées (traumatisme crânien, thoracique, bassin, membres), avec les techniques de réanimation débutées (remplissage vasculaire, administration d'amines vasopressives, transfusion) et avec la cinétique de l'accident. Ceci aboutit au classement du patient en quatre catégories nommées « Vittel A, B haut, B bas ou C » et permet d'organiser un transfert soit vers le bloc opératoire (Vittel A ou B haut), soit vers le service d'accueil des urgences vitales (Vittel B bas ou C). L'objectif de cet algorithme était d'augmenter la

communication entre ces deux structures d'accueil des patients traumatisés au sein du CHU de Nantes, et de limiter le sur-triage au bloc des urgences tout en diminuant le sous-triage aux urgences. Afin de limiter ce dernier, les patients classés « Vittel B bas » orientés vers la SAUV, étaient réévalués par le médecin-anesthésiste réanimateur (MAR) dès l'accueil du patient et, si besoin, réorientés rapidement vers le bloc des urgences (Annexe 4).

A l'arrivée au bloc des urgences, la prise en charge est organisée par le MAR, qui, appuyé par une équipe médicale et paramédicale, va orchestrer la prise en charge et fluidifier la communication entre les différents intervenants (chirurgiens, radiologues et réanimateurs) (19). Les premières décisions débutent dès les premiers échanges téléphoniques avec l'équipe SMUR, anticipant l'arrivée du patient. Le MAR centralise les informations préhospitalières, les transmet au reste de l'équipe et décide du niveau d'équipement de la salle de déchoquage, alerte les autres intervenants qui pourront être sollicités [chirurgiens, radiologues, manipulateurs en radiologie, Etablissement français du sang (EFS)]. A l'arrivée du patient, il effectue un bilan lésionnel rapide par l'examen clinique et les examens complémentaires disponibles en salle (FAST échographie et radiographies du thorax et du bassin) et évalue notamment l'état hémodynamique. Ce premier bilan va guider les premières thérapeutiques de réanimation intra-hospitalières (exemples : pose cathéter veineux et/ou artériel, drainage thoracique, définition d'un objectif de pression artérielle, transfusion, osmothérapie...). La stabilité hémodynamique du patient autorisera la réalisation d'un scanner corps entier avec injection de produit de contraste, essentielle au bilan lésionnel et permettant de guider la prise en charge ultérieure. Une instabilité hémodynamique fera discuter une intervention chirurgicale en urgence pour contrôler un saignement (laparotomie d'hémostase, thoracotomie...) (20,21).

Dans la littérature, l'analyse des décès après traumatisme révèle qu'environ 20% d'entre eux seraient évitables ou potentiellement évitables. Ces décès évitables sont à la fois liés à des erreurs en préhospitalier (sous-triage, temps préhospitalier excessif, erreur diagnostique, erreur technique...) ou bien à l'arrivée au déchoquage (retard diagnostique, mauvaise connaissance des protocoles, retard à une chirurgie de damage control, erreur technique...) (22–24). Parmi les principales causes de décès précoces à l'arrivée, figurent les hémorragies et les défaillances multiviscérales, les décès évitables secondaires à une hémorragie étant dus

à un retard de diagnostic et de prise en charge (24). Par conséquent, un des objectifs est de réduire au mieux le délai entre le traumatisme et la prise en charge thérapeutique pour le contrôle du saignement (25) et d'anticiper la situation sur les données pré-hospitalières (26). L'instauration d'un algorithme de prise en charge à l'arrivée au déchoquage a montré une réduction des délais de réalisation des examens complémentaires et des mesures de réanimation. Cette réduction du temps de prise en charge réduisait la mortalité de 50% parmi les patients les plus graves (27). Le délai et la rapidité de la prise en charge initiale sont donc des déterminants majeurs de la survie des patients. Ces algorithmes doivent être spécifiques à chaque trauma center, afin de prendre en compte l'organisation du plateau technique local et la coopération interdisciplinaire. Ils servent également de support cognitif dans des situations souvent critiques où il peut exister des difficultés à mobiliser des connaissances, en raison d'un environnement stressant, inhabituel, et où la perte de temps est corrélée à une augmentation de la mortalité (28). Enfin, ces aides cognitives, faciles à la lecture et connues de l'équipe médicale, permettent d'améliorer la performance de l'équipe en guidant le raisonnement, limitant les biais cognitifs, et en permettant une réalisation plus rapide ou anticipée des tâches et d'assurer une réévaluation rapide de celles-ci (29–31).

En juin 2019, un protocole de type check-list chronométrée a été mis en place au CHU de Nantes pour les patients traumatisés graves directement admis au bloc des urgences. L'objectif de notre étude est d'évaluer l'impact de cette check-list, sur l'amélioration des défaillances d'organes des patients transférés en réanimation, par l'intermédiaire du score SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) (32). Nous nous sommes également intéressés à l'influence de la check-list sur les actions réalisées et sur les délais à la phase initiale de la prise en charge.

Matériel et méthodes :

Type d'étude :

Il s'agit d'une étude de type « avant-après », monocentrique réalisée au CHU de Nantes et de type observationnelle rétrospective de janvier 2018 à décembre 2020.

Aspects éthiques :

En raison de sa méthodologie, s'agissant d'une étude évaluant des soins courants, elle 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. Aucun consentement n'était requis. Le projet a été soumis au comité d'éthique de la recherche en anesthésie-réanimation (CERAR) en vue d'une publication.

Population de l'étude :

Tous les patients majeurs pris en charge au bloc des urgences de l'Hôtel Dieu du CHU de Nantes à la suite d'un traumatisme grave (Vittel A ou B), et ayant séjourné en réanimation chirurgicale au CHU de Nantes (réanimation chirurgicale de l'Hôtel-Dieu et réanimation polyvalente de l'hôpital Laennec) étaient inclus.

Les patients mineurs, les patients sous tutelle ou sous curatelle, les patients traumatisés graves transférés au bloc des urgences après une première évaluation dans un autre centre hospitalier de la région (transfert secondaire), les patients brûlés graves et les patients non hospitalisés en réanimation chirurgicale au décours de la prise en charge au déchoquage et les patients décédés au bloc opératoire étaient exclus.

Design de l'étude :

La durée totale de l'analyse était de 24 mois, comprenant 2 périodes de 12 mois du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2018 puis du 1^{er} janvier 2020 au 31 décembre 2020.

Phase « avant » :

La phase rétrospective, période historique dite « avant », s'est déroulée du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2018, avec l'inclusion de l'ensemble des patients traumatisés graves (Vittel A ou B) admis directement au déchoquage du CHU de Nantes puis transférés en réanimation pour la suite de leur prise en charge. Pour la phase « avant », les données ont été saisies rétrospectivement par la récupération des dossiers papiers de réanimation des patients, l'analyse de leur dossier informatique (via les logiciels Millenium et Pégase) et la consultation de la banque de données ATLANREA.

Phase de formation :

Une interphase de 12 mois (du 1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2019) a été respectée pour la mise en place de la procédure et formation initiale des équipes à l'utilisation de la check-list. La validation de la check-list a été effectuée en juin 2019. Par la suite, celle-ci a été mise à disposition des praticiens exerçant au bloc des urgences et ajoutée au référentiel de l'ensemble des protocoles du bloc des urgences. Préalablement à la mise en pratique du protocole dans le service, une réunion avait été organisée afin d'expliquer son mode de fonctionnement et de clarifier le rôle de chacun des intervenants, à la fois médicaux et paramédicaux.

Phase « après » :

Au cours de la phase « après », qui s'est déroulée du 1^{er} janvier 2020 au 31 décembre 2020, l'ensemble des patients traumatisés graves (Vittel A ou B) admis directement au déchoquage du CHU de Nantes puis transférés en réanimation pour la suite de leur prise en charge ont été répertoriés et inclus. Pour la phase « après », les données ont été saisies rétrospectivement par l'analyse des dossiers papiers de réanimation des patients, l'analyse de leur dossier informatique (via les logiciels Millenium et Pégase) et la consultation de la banque de données ATLANREA.

Check-list :

La check-list (Figure 1) permettait une aide cognitive pour la réalisation des tâches à l'arrivée du patient traumatisé grave, le MAR choisissant une check-list de Vittel A ou B. L'utilisation de la check-list reposait sur la répartition des tâches en fonction du temps de cinq

soignants prenant en charge immédiatement le patient [un MAR, un interne d'anesthésie, infirmier anesthésiste diplômé d'état (IADE), deux infirmiers de bloc opératoire diplômés d'état (IBODE) et un aide-soignant (AS)], sous la supervision du MAR. Son rôle était de réguler la communication, de fluidifier les différentes actions et de prendre les décisions adéquates (transfert au scanner, décision d'une intervention chirurgicale avant le scanner devant la persistance d'une défaillance hémodynamique...). Trois étapes étaient représentées. La première correspondait au temps écoulé entre l'appel du Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU) et l'arrivée du patient en salle, la seconde aux 15 premières minutes qui suivaient l'arrivée du patient en salle, et la troisième aux 15 minutes suivantes. L'objectif, à la fin de ces trois étapes, était la possibilité ou non de transfert au scanner du patient. Chacun des cinq acteurs avait des tâches définies durant ces périodes, et la première IBODE était le chef d'orchestre de cette check-list, garante du chronomètre, cochant les tâches effectuées au fur et à mesure et informant du temps écoulé.

Les protocoles de services comme le bilan biologique en urgence (bilan « biochoc », mis en place en septembre 2016) et de transfusion massive (mis en place en janvier 2013 et modifié en juin 2016 sous sa forme actuelle) (Annexe 5) étaient intégrés à la check-list.

Figure 1 : check-list grade Vittel A

VITTEL A		 Appel SAMU			
MAR :	INTERNE :	IADE :	IBODE 1 :	IBODE 2 :	AS :
<input type="checkbox"/> Appel TDM <input type="checkbox"/> Appel Radiologue <input type="checkbox"/> Appel Chirurgiens <input type="checkbox"/> Protocole TM ? O/N <input type="checkbox"/> Pack TM <input type="checkbox"/> Cell Saver O/N <input type="checkbox"/> Contrôle salle prête	<input type="checkbox"/> KT / PAS <input type="checkbox"/> Purgés <input type="checkbox"/> Echo allumé en salle x 2 <input type="checkbox"/> Habillé stérilement + tablier de plomb	<input type="checkbox"/> Bilan biochoc <input type="checkbox"/> Drogues standard <input type="checkbox"/> TCG ? O/N <input type="checkbox"/> Mannitol 20% <input type="checkbox"/> NaCl 10% <input type="checkbox"/> Fluido monté <input type="checkbox"/> Préouverture Pégase	<input type="checkbox"/> Identifier les intervenants <input type="checkbox"/> Coordination Check list	<input type="checkbox"/> Boîte laparo ? O/N <input type="checkbox"/> Boîte thoraco ? O/N <input type="checkbox"/> Chariot TM ? O/N <input type="checkbox"/> T° salle 22°	<input type="checkbox"/> Brancard SAMU <input type="checkbox"/> Plan dur <input type="checkbox"/> Bair Huggier allumé <input type="checkbox"/> Chariot KT <input type="checkbox"/> Ôter pilier de la salle <input type="checkbox"/> +/- Drain thoracique
En Salle = TOP CHRONO __h__ 					
<input type="checkbox"/> Pupilles = __ <input type="checkbox"/> Réglage ventilateur <input type="checkbox"/> Auscultation <input type="checkbox"/> Ceinture pelv. ? O/N <input type="checkbox"/> Scalp ? O/N <input type="checkbox"/> Garrot? O/N à __h__ <input type="checkbox"/> FAST Echo <input type="checkbox"/> RP /R bassin <input type="checkbox"/> PNO ? O/N <input type="checkbox"/> Protocole TM ? O/N	<input type="checkbox"/> KT / PAS <input type="checkbox"/> Bilan biochoc sur KT <input type="checkbox"/> Drain Thoracique? O/N	<input type="checkbox"/> VVP vérifiées <input type="checkbox"/> Sédation / analgésie <input type="checkbox"/> Amines ? O/N <input type="checkbox"/> Exacyl ? O/N à __h__ <input type="checkbox"/> ETCO2 <input type="checkbox"/> Biochoc <input type="checkbox"/> HGT = __ à __h__ <input type="checkbox"/> Hémoque = __ à __h__	<input type="checkbox"/> Déclenchement chrono <input type="checkbox"/> IPP Pégase validé <input type="checkbox"/> Check list	<input type="checkbox"/> Appel Radio Urgence <input type="checkbox"/> TQS = __ à __h__	<input type="checkbox"/> Etiquettes <input type="checkbox"/> Champs fémoral gauche <input type="checkbox"/> Course CTS <input type="checkbox"/> Course biochoc <input type="checkbox"/> T°C ? __ à __h__ <input type="checkbox"/> Bair Huggier à 43°C
 15 min PAS < 65 : CHIR / ARTERIO / PNO ??? TCG et PAS < 120 : NAD PAS > 90 : TDM					
<input type="checkbox"/> VAS sécurisées ? O/N <input type="checkbox"/> Disponibilité TDM ? O/N <input type="checkbox"/> Stabilité HDY ? O/N	<input type="checkbox"/> Osmothérapie ? O/N <input type="checkbox"/> antibio ? O/N à __h__	<input type="checkbox"/> Matériel IOT / amines/ remplissage / BAVU pour scanner	<input type="checkbox"/> Check list		<input type="checkbox"/> Course CTS <input type="checkbox"/> T°C ? __ à __h__
 30 min = départ scanner PAS < 90mmHg : contrôle FAST = CHIR ?					

Figure 2 : check-list grade Vittel B

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> VITTEL B Appel SAMU </div>				
MAR : _____ <input type="checkbox"/> Pré-alerte <input type="checkbox"/> TDM <input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> Chir <input type="checkbox"/> Contrôle salle prête	INTERNE : _____ <input type="checkbox"/> KT / PAS ? O/N <input type="checkbox"/> Echo allumé en salle x 2	IADE : _____ <input type="checkbox"/> Bilan biochoc <input type="checkbox"/> Drogues standard <input type="checkbox"/> TCG ? O/N <input type="checkbox"/> HYPNO/SUF <input type="checkbox"/> NaCl 20% <input type="checkbox"/> Fluido ? O/N	IBODE 1 : _____ <input type="checkbox"/> T° salle à 22°C <input type="checkbox"/> Identifier les intervenants <input type="checkbox"/> Coordination Check list	AS : _____ <input type="checkbox"/> Brancard SAMU <input type="checkbox"/> Plan dur <input type="checkbox"/> Bair Hugger <input type="checkbox"/> Chariot KT <input type="checkbox"/> +/- Drain thoracique <input type="checkbox"/> Ôter pilier de la salle
En Salle = TOP CHRONO ..h..				
<input type="checkbox"/> Pupilles = _____ <input type="checkbox"/> Verif ventilateur <input type="checkbox"/> Auscultation <input type="checkbox"/> Ceinture pelv. ? O/N <input type="checkbox"/> Scalp ? O/N <input type="checkbox"/> Garrot ? O/N à __h__ <input type="checkbox"/> FAST Echo <input type="checkbox"/> RP /R bassin ? O/N <input type="checkbox"/> PNO ? O/N	<input type="checkbox"/> Ouverture Pégase <input type="checkbox"/> KT / PAS ? O/N __h__ <input type="checkbox"/> Bilan biochoc sur KT O/N __h__	<input type="checkbox"/> VVP vérifiées <input type="checkbox"/> Sédation / analgésie <input type="checkbox"/> Amines ? O/N <input type="checkbox"/> Exacyl ? O/N à __h__ <input type="checkbox"/> ETCO2 <input type="checkbox"/> Biochoc <input type="checkbox"/> HGT = __ à __h__ <input type="checkbox"/> Hémoque = __ à __h__	<input type="checkbox"/> Déclenchement chrono <input type="checkbox"/> Check list à remplir <input type="checkbox"/> TQS = __ à __h__	<input type="checkbox"/> Etiquettes <input type="checkbox"/> Champs fémoral G ? O/N <input type="checkbox"/> Course biochoc <input type="checkbox"/> T°C ? __ à __h__ <input type="checkbox"/> Bair Hugger à 43°C
15 min PAS < 65 : CHIR / ARTERIO / PNO ??? TCG et PAS < 120 : NAD PAS > 90 : TDM				
<input type="checkbox"/> VAS sécurisées avant départ scanner ? O/N <input type="checkbox"/> Disponibilité TDM ? O/N <input type="checkbox"/> Stabilité HDY ? O/N	<input type="checkbox"/> Osmothérapie ? O/N <input type="checkbox"/> antibio ? O/N	<input type="checkbox"/> Matériel IOT / amines / remplissage / BAVU pour scanner		<input type="checkbox"/> T°C ? __ à __h__
30 min = départ scanner PAS < 90mmHg : contrôle FAST = CHIR ?				

Critère de jugement principal :

Le critère de jugement principal était le delta du score SOFA entre le 1^{er} et le 3^{ème} jour d'hospitalisation en réanimation, correspondant à la différence entre la valeur du score SOFA à J3 et celle du score SOFA à J1. Si les patients étaient décédés ou sortis avant le 3^{ème} jour d'hospitalisation en réanimation, le calcul de la différence du score SOFA n'était pas analysé.

Critères de jugement secondaires :

L'application du protocole était évaluée par la présence d'une check-list remplie au sein du dossier de réanimation du patient.

Les actions référencées sur la check-list que nous avons jugées les plus pertinentes et les plus facilement analysables étaient examinées : réalisation d'un bilan biologique, d'une FAST-échographie, de radiographies, d'un Tetanos Quick Stick® (TQS), d'un drainage thoracique, d'une osmothérapie, la pose d'une voie veineuse centrale (VVC), l'administration d'une antibiothérapie, d'acide tranexamique, d'amines vasopressives ou la mise en place d'un protocole de transfusion massive.

L'impact de l'utilisation de la check-list sur la mortalité à 30 jours était évalué, ainsi que le score SOFA à J1 et à J3, la durée de ventilation mécanique (extubation ou décannulation si une trachéotomie avait été réalisée), l'apparition d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA), le recours à une épuration extra-rénale (EER), la survenue d'une pneumopathie acquise sous ventilation mécanique (PAVM) au cours des sept premiers jours de la prise en charge en réanimation, et le nombre de culots globulaires rouges (CGR) transfusés au cours des vingt-quatre premières heures de la prise en charge.

L'évaluation des délais à la phase initiale de la prise en charge au déchoquage avant réalisation du scanner était faite selon les critères suivants : délai de pose de voie centrale, délai de réalisation d'une FAST-échographie, délai de réalisation de la première radiographie pulmonaire, délai de réalisation d'un drainage thoracique, délai de transfusion du 1^{er} culot globulaire rouge, délai de réalisation de la première imagerie scanographique, délai du début d'intervention chirurgicale après réalisation d'un scanner et la durée d'intervention si une chirurgie de damage control avait été réalisée avant la réalisation d'un scanner.

L'état hémodynamique des patients au cours de la prise en charge au déchoquage était évalué selon les pressions artérielles systoliques et pressions artérielles moyennes, en fonction de la présence ou non d'un traumatisme crânien, à l'admission au bloc, à quinze minutes, et à trente minutes.

Définitions :

- Le diagnostic d'infection pulmonaire en réanimation était posé selon les recommandations françaises de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR) (33).
- Les objectifs tensionnels à la phase initiale étaient posés selon les recommandations française de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR) (34,35) :
 - Objectif de pression artérielle systolique entre 80–90 mmHg (ou pression artérielle moyenne entre 60– 65 mmHg), en l'absence de traumatisme crânien.
 - Pour les patients traumatisés crâniens graves (Coma Glasgow Score \leq 8), objectif de pression artérielle moyenne \geq 80 mmHg, avant de disposer d'un monitoring cérébral, en dépit du risque d'aggravation du saignement.

- Une chirurgie de damage control était définie comme une chirurgie initiale écourtée centrée sur le contrôle de l'hémorragie avant la réalisation d'un bilan lésionnel scanographique. Les indications majeures de chirurgie de damage control étaient à la phase de déchoquage un pH<7,2, une température corporelle <34 °C et/ou une pression artérielle systolique inférieure à 90 mmHg malgré une réanimation bien conduite (36).
- Le score SOFA, score clinico-biologique de pratique courante en réanimation caractérisait les défaillances d'organes en six catégories (respiratoire, neurologique, cardiovasculaire, hépatique, rénal et coagulation). Chaque item est coté de façon croissante de 0 à 4 points en fonction de la sévérité de l'atteinte (32). Le score SOFA initialement décrit pour l'évaluation des patients septiques, dont l'application a désormais dépassé ce cadre, est utilisé couramment pour l'évaluation des dysfonctions d'organes des patients traumatisés (37) (Annexe 6).

Recueil de données :

Les données démographiques, cliniques et la présence d'une check-list étaient extraites du dossier médical papier du séjour en réanimation. Elles incluaient l'âge, le sexe, la date d'inclusion, l'étiologie d'admission, le calcul de l'index de gravité simplifié (score IGS II) (38), la mortalité en réanimation au cours des 30 premiers jours, la durée de séjour en réanimation, le score SOFA à J1 et J3, la durée de ventilation mécanique (jusqu'à l'extubation en cas d'intubation oro ou nasotrachéale, ou jusqu'à la décannulation si une trachéotomie avait été réalisée). La présence d'un SDRA avec un rapport PaO₂/FiO₂ <150, celle d'une PAVM, le recours à une EER au cours des sept premiers jours de la prise en charge en réanimation et le nombre de CGR transfusés lors des vingt-quatre premières heures de la prise en charge étaient également recueillis.

Les données préhospitalières étaient récupérées à la fois au sein de la feuille de transmission SAMU présente dans le dossier papier de réanimation et sur le dossier médical informatique rempli par le médecin anesthésiste du bloc des urgences ayant créé un compte-rendu de la prise en charge pré-hospitalière et de la phase initiale au déchoquage (logiciel

informatique Millenium et Pégase). Elles incluait la catégorie Vittel (A ou B), le score de Glasgow à la prise en charge du SAMU, la présence d'un arrêt cardio-respiratoire extrahospitalier, la nécessité d'une intubation oro-trachéale, le recours à une transfusion extrahospitalière et le délai entre la survenue de l'accident (relevé par un témoin et transmis dans les transmissions SAMU ou le déclenchement de l'alerte SAMU) et l'arrivée au bloc des urgences.

Le dossier médical informatique, via les logiciels Millenium et Pégase, était utilisé pour récupérer les données relatives à la phase initiale au déchoquage. Le recueil comprenait la plupart des actions présentes sur la check-list avant réalisation du bilan lésionnel scanographique, à savoir : la réalisation d'un bilan biologique, d'une FAST échographique, la pose d'une VVC, la réalisation d'une radiographie thoracique, d'une radiographie du bassin, d'un drainage thoracique par l'anesthésiste-réanimateur, l'administration d'une osmothérapie (Mannitol ou osmothérapie continue par sérum salé NaCl 20% selon le protocole du service), la réalisation d'un TQS, l'administration d'une antibiothérapie, l'administration d'acide tranexamique, l'administration d'amines vasopressives pour atteindre les objectifs tensionnels, la réalisation d'une chirurgie avant le bilan lésionnel scanographique et la réalisation d'un scanner corps entier ou non corps entier. Pour ces actions réalisées, les délais de réalisation étaient colligés. Les délais à la phase initiale étaient recueillis, comprenant : le temps entre l'arrivée du patient et la réalisation de la 1ère imagerie du scanner notifié sur le logiciel d'échange des images du CHU de Nantes ; le délai entre l'arrivée du patient au bloc des urgences et le début de l'intervention chirurgicale après scanner ainsi que la durée de l'intervention en cas de chirurgie de damage control, si elle était réalisée.

Une action était considérée comme non réalisée en l'absence de trace écrite sur le logiciel d'anesthésie Pégase, de même que la check-list était considérée comme non utilisée si elle n'était pas retrouvée dans le dossier papier de réanimation.

Les comptes-rendus des bilans lésionnels scanographiques étaient relus afin d'attribuer un score AIS (Abbreviated Injury Scale) à chaque lésion et de déduire un score ISS (Injury Severity Score) pour chaque patient.

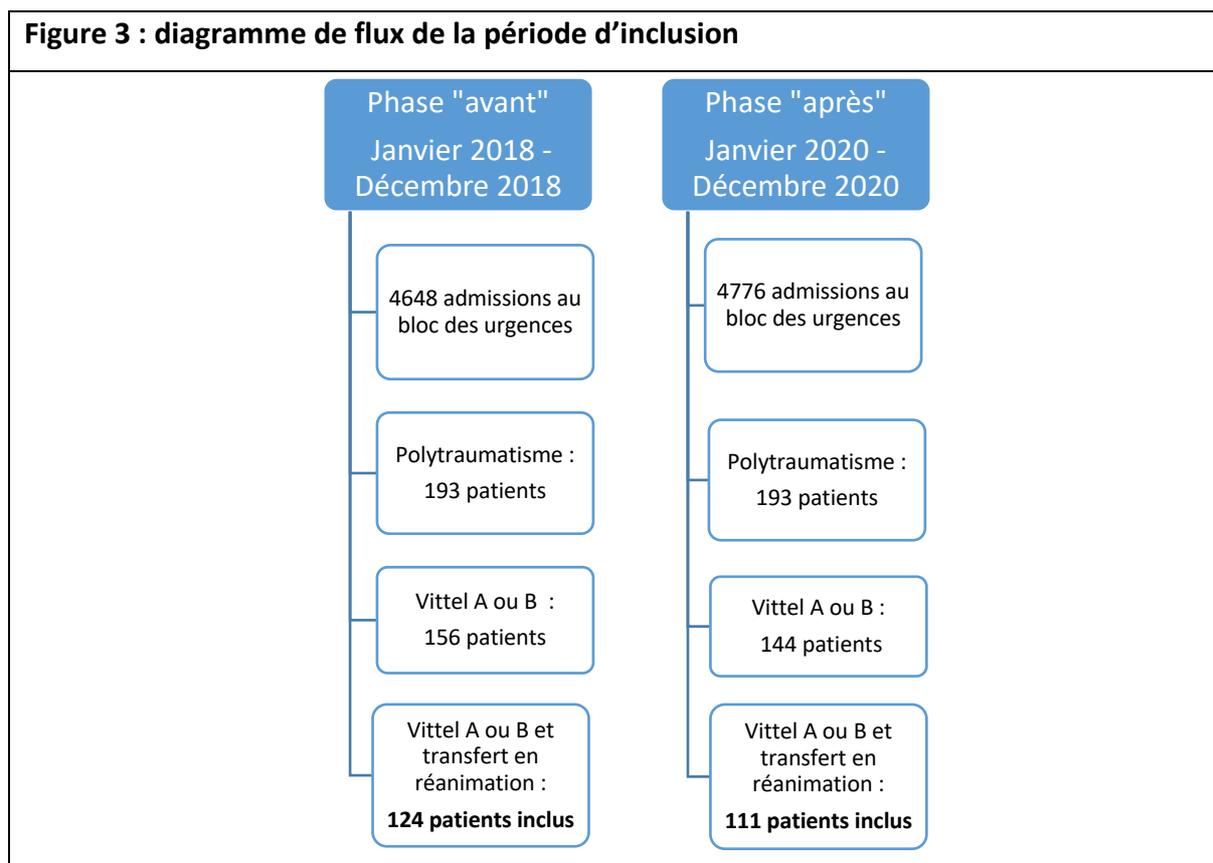
Sur le plan chirurgical, l'ensemble des chirurgies à la phase initiale de la prise en charge étaient comptabilisées, en les triant par type de spécialité, et en précisant si une intervention de type damage control avait été décidée.

Analyse statistique :

Les données continues étaient exprimées en moyenne \pm écart-type ou médiane [Q1-Q3] selon leur distribution et les données catégorielles en n (pourcentage). Le test de Student a été utilisé pour la comparaison des moyennes pour les données continues avec une distribution normale et le test de Mann-Whitney pour la comparaison des données continues sans distribution normale. Le test du Khi-deux a été utilisé pour la comparaison des proportions, avec ou sans test exact de Fisher selon les populations. Chaque test a été effectué avec un risque alpha fixé de 5%. Aucun calcul de puissance n'a été réalisé pour cette étude. Un $p < 0,05$ était considéré comme significatif. Les analyses ont été faites avec le site internet biostat TGV.

Résultats

Au cours de la phase « avant », du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2018, 4648 patients ont été admis au bloc des urgences du CHU de Nantes dont 124 (2,7%) présentaient les critères d'inclusion. Au cours de la phase « après », du 1^{er} janvier 2020 au 31 décembre 2020, 4776 patients ont été admis au bloc des urgences du CHU de Nantes dont 111 (2,3%) présentaient les critères d'inclusion. (Figure 3)



Caractéristiques de la population :

Les caractéristiques des deux populations sont décrites dans le Tableau 1, 2 et 3. Les deux populations étaient comparables. Les patients inclus étaient très majoritairement des hommes (N = 214 sur 235, 91,1%). L'étiologie principale d'admission était les AVP (N = 126 sur 235, 53,6%). Il s'agissait de patient présentant en majorité des critères Vittel A (N = 178 sur 235, 75,7%) en comparaison des Vittel B (N= 57 sur 235, 24,3%). La comparaison des données recueillies sur la phase préhospitalière ne retrouvait pas de différence entre les deux populations. A noter que le délai entre l'accident et l'arrivée était d'une durée moyenne de

135 minutes [99-163] pour la phase « avant » et de 137 minutes [99-169] pour la phase « après ». Le score d'IGS II de gravité à la phase initiale était identique entre les deux périodes (44 [30-54] *versus* 45 [33-57], $p=0.56$) (Tableau 1).

Tableau 1 : caractéristiques de la population			
	Avant N = 124	Après N = 111	p value
Age (années)	42 [26-53]	43 [29-56]	0.67
Genre (homme)	115 (92,7%)	99 (89,1%)	0.63
Etiologie d'admission :			0.81
- AVP	70 (56,9%)	56 (50,4%)	
- Chute	37 (29,8%)	38 (34,2%)	
- Plaie par arme à feu	3 (2,4%)	6 (5,4%)	
- Plaie par arme blanche	7 (5,6%)	5 (4,5%)	
- Autre	7 (5,6%)	6 (5,4%)	
Score Vittel :			0.99
- Vittel A	94 (75,8%)	84 (75,7%)	
- Vittel B	30 (24,2%)	27 (24,3%)	
Score Glasgow à la prise en charge SAMU	9 [6-15]	9 [6-15]	0.89
Score Glasgow entre 3 et 8	62 (50%)	52 (46,8%)	0.89
IOT préhospitalière	82 (66,1%)	65 (58,6%)	0.49
ACR préhospitalier	11 (8,9%)	10 (9%)	0.99
Délai accident – arrivée au BU (min)	135 [99-163]	137 [99-169]	0.75
Transfusion préhospitalière	9 (7,3%)	3 (2,7%)	0.29
Score IGS II	44 [30-54]	45 [33-57]	0.56
L'analyse statistique était réalisée par un Test T de Student ou de Mann-Whitney pour les valeurs continues et par un test de χ^2 ou test de Fisher pour les valeurs nominales. Les valeurs continues étaient exprimées en médiane [Interquartile] et les variables nominales en nombre N (%).			
<i>AVP : accident de la voie publique ; SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente ; IOT : intubation oro-trachéale ; ACR : arrêt cardio-respiratoire ; BU : bloc des urgences ; IGS II : index de gravité simplifié II</i>			

Sur le plan lésionnel, les populations étaient comparables. Le score ISS était majoritairement supérieur ou égal à 25 (N = 154 sur 235, 65,5%), le nombre de traumatismes crâniens jugés majeurs sur le score AIS ≥ 3 était comparable dans les deux groupes (68 (54,8%) *versus* 58 (52,2%), $p=0.92$). (Tableau 2)

Tableau 2 : caractéristiques de la population – bilan lésionnel			
	Avant N = 124	Après N = 111	p value
Score ISS *	29 [20-34]	29[18-38]	0.97
Score ISS :			0.63
- ISS ≤ 15	13 (10,7%)	18 (16,4%)	
- 15 < ISS < 25	26 (21,5%)	20 (18,2%)	
- ISS ≥ 25	82 (67,8%)	72 (65,4%)	
Traumatisme crânien majeur (Score AIS ≥ 3)	68 (54,8%)	58 (52,2%)	0.92
Traumatisme crânio-facial	78 (62,9%)	75 (67,7%)	0.76
Traumatisme thoracique	83 (66,9%)	67 (60,3%)	0.58
Traumatisme abdomino-pelvien	51 (41,1%)	42 (37,8%)	0.88
Traumatisme membre supérieur ou inférieur	54 (43,5%)	48 (43,2%)	0.99
Traumatisme rachidien	44 (35,5%)	39 (35,1%)	0.99
* Données manquantes pour 3 patients pour le groupe « avant » et 1 patient pour le groupe « après »			
L'analyse statistique était réalisée par un test de Khi ₂ ou test de Fisher pour les valeurs nominales.			
L'analyse statistique était réalisée par un Test T de Student pour les valeurs continues. Les valeurs continues étaient exprimées en médiane [Interquartile] et les variables nominales en nombre N (%).			
<i>ISS : injury severity score ; Score AIS : abbreviated injury scale</i>			

L'analyse des types d'interventions chirurgicales et/ou procédure d'embolisation a montré une comparabilité des deux populations. Au total, une majorité de patients subissaient une procédure chirurgicale ou d'embolisation au cours de la phase initiale (N = 179 sur 235,76,1%). Cette procédure chirurgicale se déroulait majoritairement après la réalisation d'un bilan scanographique, une faible proportion des interventions étaient réalisées sous une forme de « damage control » avant la réalisation du scanner (N = 8 sur 171 interventions chirurgicales réalisées soit 4,7%).

Les principales spécialités chirurgicales ayant réalisé une intervention suite au bilan lésionnel du scanner étaient la neurochirurgie, rassemblant au CHU de Nantes les interventions intracrâniennes (39 (31,4%) *versus* 34 (30,6%) p = 0.99) et la chirurgie du rachis (10 (8,1%) *versus* 6 (5,4%), p = 0.72), suivie par l'orthopédie (33 (26,6%) *versus* 23 (20,7%), p=

0.57) et les spécialités rassemblées d'ORL, CMF et d'ophtalmologie (22 (17,7%) versus 26 (23,4%), $p = 0.56$) (Annexe 7).

Application du protocole :

Quatre-vingt-huit check-lists étaient présentes dans le dossier patient en réanimation sur les 111 patients de la phase « après » soit 79,3% et parmi ces 88 check-lists, 87 étaient complètement remplies (Tableau 4).

Tableau 4 : application du protocole	
	Après N = 111
Check-list présente dans le dossier patient	88/111 (79,3%)
Check-list remplie	87/111 (78,4%)

Impact de la check-list sur la prise en charge avant réalisation du bilan scanographique :

Dans le groupe après, une FAST-échographie était plus souvent faite (100 (90,1%) versus 83 (66,9%), $p < 0.01$), de même que la réalisation de Tetanos Quick Stick® (93 (83,8%) versus 71 (57,3%), $p < 0.01$), de l'administration d'acide tranexamique (69 (62,1%) versus 54 (43,5%), $p = 0.02$) et de la mise en place d'une osmothérapie (38 (34,2%) versus 19 (15,3%), $p < 0.01$) L'administration d'amines vasopressives pour atteindre les objectifs tensionnels était plus fréquente mais de façon non significative après la mise en place de la check-list (77 (69,4%) versus 69 (56,1%), $p = 0.09$) (Tableau 5)

Tableau 5 : impact de la check-list sur la prise en charge initiale au bloc des urgences avant réalisation du bilan scanographique

	Avant N = 124	Après N = 111	p value
Réalisation bilan biologique	122 (98,3%)	110 (99,1%)	0.99
Pose VVC et/ou PAS	43 (34,6%)	52 (46,8%)	0.16
Réalisation FAST-échographie	83 (66,9%)	100 (90,1%)	<0.01
Réalisation radiographie thorax	73 (58,9%)	67 (60,4%)	0.97
Réalisation radiographie bassin	58 (46,8%)	59 (53,1%)	0.62
Réalisation drainage thoracique	4 (3,2%)	8 (7,2%)	0.40
Réalisation TQS	71 (57,3%)	93 (83,8%)	<0.01
Administration d'une antibiothérapie	38 (30,6%)	45 (40,5%)	0.29
Protocole de transfusion massive	24 (19,3%)	20 (18,0%)	0.97
Administration acide tranexamique	54 (43,5%)	69 (62,1%)	0.02
Administration d'amines pour objectif tensionnel	69 (56,1%)	77 (69,4%)	0.09
Réalisation osmothérapie	19 (15,3%)	38 (34,2%)	<0.01

L'analyse statistique était réalisée par un test de χ^2 ou test de Fisher.
Les variables nominales étaient exprimées en nombre N (%).

VVC : voie veineuse centrale ; PAS : cathéter de pression artérielle sanglante ; TQS : Tetanos Quick Stick®

Critère de jugement principal :

Dans les deux groupes, le score SOFA était diminué entre J3 et J1 de la prise en charge en réanimation. Entre les groupes « avant » et « après » la mise en place de la check-list, le delta des scores SOFA entre J3 et J1 était significativement différent (-1,90 [-4 ;0] versus -0,96 [-3 ;1], p =0.0485) (Tableau 6).

Tableau 6 : critère de jugement principal

	Avant N = 90 *	Après N = 88 *	p value
Score SOFA J1	7,27 [5-10]	7,49 [5-10]	0,67
Score SOFA J3	6,31 [2-10]	5,50 [1-10]	0,24
Delta score SOFA J3-J1	-0,96 [-3 ;1]	-1,90 [-4 ;0]	0.0485

* Non prise en compte des patients décédés ou sortis avant J3 du service de réanimation
Effectif de 90 patients pour le groupe « avant » (17 décès et 17 sortis avant J3)
Effectif de 88 patients pour le groupe « après » (11 décès et 12 sortis avant J3)

L'analyse statistique était réalisée par un Test T de Student.
Les valeurs continues étaient exprimées en médiane [Interquartile].

SOFA : sequential organ failure assessment

Critères de jugement secondaires :

L'analyse des critères de jugement secondaires n'a montré aucune différence entre les phases « avant » et « après », sur la mortalité à 30 jours (25 (20,1%) *versus* 27 (24,5%), $p=0.74$). Il n'a pas été mis en évidence de différence sur les durées de séjour en réanimation, les scores SOFA à H24 et H72, la durée de ventilation mécanique, la présence d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë avec un rapport $PaO_2/FiO_2 < 150$ au cours des 7 premiers jours. Il en était de même pour le recours à une épuration extra-rénale, la proportion de PAVM au cours des 7 premiers jours en réanimation, ainsi que pour le nombre de CGR transfusés au cours des 24 premières heures (2,56 [0-4] *versus* 1,88 [0-3], $p=0.51$). (Tableau 7)

Tableau 7 : critères de jugement secondaires			
	Avant N = 124	Après N = 111	p value
Suivi en réanimation :			
Mortalité à J30	25 (20,1%)	27 (24,5%)	0.74
Durée de séjour en réanimation (jours)	15 [2-20]	15 [2-20]	0.98
Score SOFA J1	7,19 [4-10]	7,36 [4-10]	0.74
Durée de ventilation mécanique (jours)	10 [1-13]	10 [1-13]	0.87
SDRA sévère à J7	19 (15,5%)	20 (18,3%)	0.86
Epuration extra-rénale à J7	2 (1,6%)	1 (0,9%)	0.99
Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique à J7	32 (25,8%)	21 (19,2%)	0.45
Transfusion à H24 (nombre CGR)	2,56 [0-4]	1,88 [0-3]	0.51
L'analyse statistique était réalisée par un Test T de Student ou de Mann-Whitney pour les valeurs continues et par un test de χ^2 ou test de Fisher pour les valeurs nominales. Les valeurs continues étaient exprimées en médiane [Interquartile] et les variables nominales en nombre N (%).			
SOFA : Sequential Organ Failure Assessment ; SDRA : syndrome de détresse respiratoire aiguë ; CGR : concentré de globules rouges			

Concernant les délais au déchoquage, seule la pose d'une VVC était plus rapide dans le groupe « après » (17,1 minutes [12-21] *versus* 21 minutes [13,25-26,75], $p=0.048$). Il n'y avait pas de différence significative sur les délais entre l'arrivée du patient et la réalisation de la première imagerie scanographique (41,5 minutes [27-52,5] *versus* 39,3 minutes [26-50],

p=0.38), ni sur le délai arrivée - début d'intervention chirurgicale ou procédure d'embolisation (135,2 minutes [98,5-160] *versus* 140 minutes [107-160,5], p=0.58). La durée des interventions de type « damage control » avant bilan scanographique était plus courte mais de façon non significative (112,3 minutes [84-124,25] *versus* 60 minutes [49-67], p=0.09) (Tableau 8).

L'analyse des données hémodynamiques des patients au cours des 30 premières minutes de leur prise en charge n'a pas montré de différence à 15 minutes de l'entrée au bloc des urgences (76 (68,4%) *versus* 84 (67,7%), p=0.58), mais à 30 minutes, il y avait plus de patients dans les objectifs tensionnels avec ou sans traumatisme crânien (101 (91%) *versus* 98 (79%), p=0.04) (Tableau 8).

Tableau 8 : critères de jugement secondaires (suite)			
	Avant N = 124	Après N = 111	p value
Délais :			
Arrivée - pose de VVC (min)	21 [13,25-26,75]	17,1 [12-21]	0.048
Arrivée - FAST-échographie (min)	5,8 [3-7]	5,1 [3-6,75]	0.32
Arrivée - 1ère radiographie (min)	12,6 [4-16,5]	11,6 [4,5-15]	0.64
Arrivée - drainage thoracique (min)	35,8 [27-43,75]	35,4 [19,75-37]	0.97
Arrivée - transfusion (min)	18,6 [3-25]	21,8 [6-33]	0.64
Arrivée - bilan scanographique (min)	39,3 [26-50]	41,5 [27-52,5]	0.38
Arrivée – début d'intervention post TDM (min)	140 [107-160,5]	135,2 [98,5-160]	0.58
Durée intervention si damage control (min)	112,3 [84-124,25]	60 [49-67]	0.09
Stabilité hémodynamique au bloc des urgences :			
Stabilité hémodynamique à 15 minutes de l'arrivée	84 (67,7%)	76 (68,4%)	0.58
Stabilité hémodynamique à 30 minutes de l'arrivée	98 (79%)	101 (91%)	0.04
L'analyse statistique était réalisée par un Test T de Student ou de Mann-Whitney pour les valeurs continues et par un test de Khi ₂ ou test de Fisher pour les valeurs nominales. Les valeurs continues étaient exprimées en médiane [Interquartile] et les variables nominales en nombre N (%).			
VVC : voie veineuse centrale ; TDM : tomодensitométrie			

Analyse des sous-populations :

L'analyse des données dans la sous-population des patients ayant un bilan lésionnel plus élevé (score ISS \geq 25), montrait également à la prise en charge initiale une augmentation de réalisation de la FAST-échographie (69 (95,8%) *versus* 58 (70,7%), $p < 0.01$), de réalisation de Tetanos Quick Stick® (59 (81,9%) *versus* 46 (56,1%), $p < 0.01$), d'administration d'acide tranexamique (48 (66,7%) *versus* 34 (41,5%), $p < 0.01$) et d'osmothérapie (30 (41,6%) *versus* 15 (18,3%), $p < 0.01$) (Annexe 8). Concernant le suivi en réanimation, les délais de réalisation des items de la check-list, et les délais entre l'arrivée du patient au scanner et le début d'intervention, il n'avait pas été retrouvé de différence entre les 2 groupes dans cette sous-population. Les données hémodynamiques à 15 et 30 minutes de l'arrivée (Annexe 9) n'étaient pas différentes.

Au sein de la sous-population des patients ayant présenté au scanner un traumatisme crânien majeur caractérisé par un score AIS du territoire crânien \geq 3 (gravité sérieuse à maximale), la réalisation de FAST-échographie était plus fréquente (53 (91,4%) *versus* 43 (63,2%), $p < 0.01$), comme le Tetanos Quick Stick® (49 (84,4%) *versus* 40 (58,8%), $p < 0.01$) et l'osmothérapie (32 (55,2%) *versus* 16 (23,5%), $p < 0.01$) (Annexe 10). Sur l'analyse des données du suivi en réanimation dans la sous-population des traumatismes crâniens majeurs (score AIS \geq 3), il n'a pas été retrouvé de différence entre les deux groupes. Une diminution du délai entre l'arrivée du patient et le début d'intervention était mise en évidence (120 minutes [99-148] *versus* 136,3 minutes [107-159], $p = 0.04$). L'évaluation de l'état hémodynamique à 15 et 30 minutes de l'arrivée des patients était semblable (Annexe 11).

Discussion

Cette étude monocentrique démontre que l'utilisation d'une check-list chronométrée à l'arrivée des patients traumatisés graves est faisable et que son utilisation est associée à une diminution des défaillances d'organes au cours des trois premiers jours du suivi en réanimation.

Parmi les principales forces de l'étude, on constate une bonne adhésion au protocole mis en place. En effet, une grande majorité (87 patients sur 111 soit 78,4%) des prises en charge initiales ont été réalisées avec l'appui d'une check-list. Du fait de l'utilisation fréquente du protocole, dans la minorité de cas où la check-list n'a pas été retrouvée (pour diverses raisons : décision de l'anesthésiste-réanimateur, absence d'identification du rôle de script, omission ou perte de celle-ci dans le dossier papier), il est très probable qu'une influence de la check-list soit retrouvée. En effet, l'utilisation répétée d'un support cognitif permet de tendre vers une standardisation des pratiques pour chacun des membres amenés à prendre en charge le patient à son arrivée au déchoquage.

En outre, notre étude retrouve après mise en place du protocole, une augmentation du nombre d'actions en accord avec les recommandations de prise en charge actuelles (39–43). L'exécution de ces actions n'a pas majoré le délai de réalisation du scanner corps entier, ni le délai avant le début d'une intervention chirurgicale. Cette majoration du nombre d'actions est retrouvée de façon homogène dans les deux sous-populations de l'étude (score ISS>25 et patient présentant un traumatisme crânien majeur).

Nous avons décidé d'utiliser un critère de jugement objectif, facile à recueillir et cliniquement pertinent pour l'évaluation des défaillances d'organes au cours des premiers jours de réanimation. En effet, au sein des services de réanimation, le score SOFA est utilisé comme outil pronostique, évaluant aussi bien le degré de dysfonctionnement d'organe au cours du séjour que la gravité initiale. Une étude belge avait d'ailleurs montré qu'indépendamment du score SOFA initial, l'augmentation de celui-ci au cours des 48 premières heures prédisait un taux de mortalité d'au moins 50% (44). Par conséquent, l'amélioration du score SOFA apparaît comme un bon reflet de l'efficacité et du délai d'instauration des thérapeutiques entreprises au cours de la phase initiale de la prise en charge. A notre connaissance, il n'existe pas d'étude

qui ait cherché à évaluer le bénéfice apporté par ce type de check-list chronométrée sur l'évaluation des défaillances d'organes au cours des premières heures en réanimation.

Dans la littérature, les études portant sur la mise en place de protocole de type check-list ou d'algorithme au sein des déchoquages ont principalement travaillé sur deux objectifs. Le premier était d'évaluer le bénéfice sur le nombre d'actions réalisées à la phase initiale. Ces études sont d'une grande disparité en termes de check-list utilisée (propre à chaque centre ou bien inspirée par les recommandations de prise en charge ATLS (Acute Trauma Life Support)). Une méta-analyse de 2019, bien qu'ayant des biais de sélection et un faible nombre d'études incluses retrouvait une meilleure adhésion aux recommandations avec l'appui d'une check-list (45).

Le deuxième objectif était d'évaluer le bénéfice sur les délais ou la mortalité. L'étude prospective avant-après de Bernhard et al (27), qui s'intéressait au délai entre l'arrivée du patient traumatisé et la réalisation du scanner corps entier et au délai de l'arrivée au début de l'intervention chirurgicale avait montré une diminution significative de ceux-ci après mise en place d'un protocole à l'accueil des patients traumatisés ainsi qu'une réduction de la mortalité de 50% chez les patients considérés comme plus graves (score ISS supérieur à 25). En comparaison avec notre étude, les délais de réalisation de la FAST-échographie (5 *versus* 7 minutes) et de la première radiographie (12 *versus* 12 minutes) étaient comparables. A la différence, le délai de réalisation du scanner était nettement supérieur dans notre étude (42 *versus* 32 minutes) ainsi que le délai entre l'arrivée du patient et le début d'intervention chirurgicale (135 *versus* 51 minutes), incitant à perfectionner notre prise en charge. La prise en charge rapide et efficace des patients traumatisés, avant mais aussi après la réalisation du bilan lésionnel semble favoriser un meilleur devenir des patients traumatisés et une diminution de la mortalité. Il est à nuancer que dans l'étude de Bernhard, le score ISS moyen de la population après la mise en place du protocole était inférieur à celui de notre étude (29 *versus* 19), ce qui peut biaiser la comparaison. Plus récemment en 2018, l'étude angevine TIPS (étude en cours de publication) avait elle aussi étudié l'influence de la mise en place d'une check-list chronométrée. Leur équipe n'objective pas non plus de différence sur les délais (scanner, transfusion et début d'intervention chirurgicale), ni sur la mortalité en réanimation. Les principales limites de cette étude, soulignées par les auteurs, étaient un nombre important de données manquantes et un manque de puissance. Un des projets de cette étude était

d'étendre l'évaluation de cette check-list à l'ensemble des centres ATLANREA afin de vérifier l'impact du protocole sur la mortalité et le devenir à long terme, projet n'ayant pour l'instant pas vu le jour.

Au cours de notre étude, nous avons retrouvé une amélioration du score SOFA entre la 72^{ème} et la 24^{ème} heure en réanimation. Une explication possible serait la meilleure stabilité hémodynamique au cours de la phase déchoquage, permettant ainsi une meilleure pression de perfusion des organes. En effet, après mise en place de la check-list, la noradrénaline était plus fréquemment introduite avant le départ au scanner (33). L'analyse de l'évolution de la lactatémie au cours de la prise en charge initiale serait intéressante comme témoin biologique de la perfusion d'organes et marqueur de la sévérité du traumatisme, malheureusement elle n'a pas été réalisée au cours de notre étude (46,47). Une autre explication à cette meilleure stabilité des patients après mise en place du protocole pourrait être l'amélioration du délai de pose de VVC (21 minutes [13,25-26,75] *versus* 17,1 [12-21] minutes $p=0.048$), grâce à la responsabilisation de l'interne d'anesthésie sur cet aspect technique. En effet, afin d'anticiper l'arrivée d'un patient classé « Vittel A », l'interne devait préparer et purger les cathéters centraux et artériel et s'habiller en tenue plombée et stérile afin d'être disponible pour cette tâche dès l'arrivée du patient en salle. Si cette anticipation était probablement fréquente avant la mise en place du protocole, son intégration au sein de la check-list a permis de la standardiser. L'augmentation non significative du pourcentage de pose de VVC avant le départ pour le scanner (34,6% *versus* 46,8% $p=0.16$) nous permet de souligner que la pose d'une VVC doit être évaluée (instabilité hémodynamique, transfusion massive, traumatisme crânien grave, absence d'accès périphérique...) et ne doit pas devenir systématique au cours de la phase de déchoquage car elle peut présenter des conséquences temporelles voire des complications mécaniques, thromboemboliques ou infectieuses (48).

Tout comme dans l'étude angevine TIPS, il n'a pas été montré de gain de temps sur l'arrivée au scanner et le début de prise en chirurgicale. Un des axes possibles d'amélioration serait l'optimisation du délai d'obtention des radiographies, notamment chez les patients estimés les plus graves (délai de 12 minutes entre l'arrivée du patient au déchoquage et la réalisation des radiographies), ainsi que la réduction du délai au retour au scanner (délai de 135 minutes entre l'arrivée du patient au déchoquage et le début de l'intervention chirurgicale). S'appuyant sur plusieurs études, les recommandations européennes et françaises soulignent

la nécessité d'un traitement chirurgical et hémostatique dans les plus brefs délais pour les patients présentant un choc hémorragique initial (25,33,34,49). De même, chez les patients traumatisés sévères sans critère de choc hémorragique, la prise en charge rapide des lésions est nécessaire afin de limiter les troubles de la coagulation pouvant être responsables d'une aggravation du pronostic, notamment chez les patients présentant un traumatisme crânien associé (50).

Un autre axe d'amélioration temporel semble être l'anticipation et la communication avec les autres spécialistes. Bien que les prises de contact avec les autres acteurs de la prise en charge initiale (radiologues, manipulateurs de radiologie et chirurgiens) soient intégrées au sein de la check-list, l'évaluation de ces actions n'a pu être possible. L'anticipation, fondamentale en traumatologie sévère, est le rôle du MAR en charge du patient, qui doit coordonner les actions des autres acteurs avant et après la réalisation du bilan lésionnel. Dans notre étude, il n'y avait pas de gain de temps sur la réalisation de la première transfusion (18,6 [3-25] *versus* 21,8 [6-33] $p= 0,64$) après la mise en place de la check-list. Ceci peut s'expliquer par le fait que le protocole de transfusion massive existe depuis juin 2016. Les équipes étaient donc déjà sensibles à l'anticipation, au contrôle des produits sanguins et à la réalisation précoce de la transfusion. Une question plus pertinente et non élucidée par notre étude est le délai d'acheminement et de transfusion du premier CGR chez les patients arrivés d'emblée en choc hémorragique, ou bien l'évaluation de notre procédure de transfusion massive par l'évaluation du délai entre l'activation du protocole de transfusion massive et l'administration du premier produit sanguin. En effet, The American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program (ACS TQIP®) recommande une transfusion dans les 15 minutes après le déclenchement d'un protocole de transfusion massive pour un objectif idéal de transfusion de 10 minutes (51). Selon l'étude de Meyer, la rapidité d'acheminement des produits sanguins est le facteur de risque modifiable le plus important pour prévenir du décès par exsanguination (52).

Le design rétrospectif de notre étude comporte un certain de biais de sélection et de classement, que l'on a tenté de minimiser par un screening systématique de tous les patients admis au bloc des urgences sur nos périodes d'étude. Néanmoins, des biais de détection et de recueil ont pu subsister, en raison notamment des données manquantes. De plus, entre les deux périodes d'évaluation, certaines pratiques ont pu être modifiées, et de nouveaux

protocoles - aussi bien en anesthésie, en réanimation ou au sein des équipes SMUR [par exemple l'utilisation plus précoce de noradrénaline ou l'administration d'acide tranexamique suite à l'étude CRASH-3 (53)] - ont pu interférer avec le devenir de ces mêmes patients. Par ailleurs, il existe probablement un biais de classement lors du calcul des scores SOFA. En effet, ils ont pu être sous-estimés, le taux de bilirubinémie n'étant pas dosé quotidiennement en réanimation. Cette sous-estimation des scores SOFA peut être nuancée, car l'analyse biologique est systématiquement demandée s'il y a suspicion de défaillance hépatique, devant un allongement du taux de prothrombine par exemple, et *a fortiori* s'il y a une défaillance multiviscérale. Cependant, il est possible que ce biais soit non différentiel et touche équitablement les deux groupes. En raison de la nature rétrospective de l'étude, la mesure précise des délais s'est avérée difficile. Les horaires de certains événements (réalisations des radiographies et de la première image scanographique) sont fiables car tracés informatiquement, *a contrario* les horaires des autres procédures (pose des cathéters, FAST échographie, transfusion, incision...) relevaient de la saisie sur le logiciel informatique par une personne de l'équipe d'anesthésie (IADE, interne ou MAR), et pouvaient être tracés approximativement.

Cette check-list ne doit pas être un modèle figé dans le temps. Elle doit continuer d'évoluer en y intégrant les futurs protocoles locaux ou les avancées de la science, comme l'utilisation d'une hémostase délocalisée ou la mise en place d'un ballon d'occlusion d'intra-aortique (REBOA) (54,55). Afin d'améliorer son utilisation, il paraît important que le personnel participant à la prise en charge initiale des patients traumatisés sévères bénéficie d'une formation initiale, idéalement lors de séances de simulations. En effet, l'utilisation de la simulation optimiserait les compétences de chaque membre, permettrait de définir le rôle de chaque intervenant et renforcerait la communication de l'équipe (31). Une autre perspective d'amélioration de la communication et des pratiques, passerait par des séances de débriefing en équipe, même si pour l'heure peu d'études se sont intéressées au sujet, en dehors des débriefings en séance de simulation.

Dans le cadre d'une organisation régionalisée de la prise en charge des patients traumatisés (absence de traumatisme crânien, rachidien ou non suspect d'une fracture de bassin) pouvant se réaliser dans un centre périphérique tels que les centres hospitaliers de Saint-Nazaire ou La Roche-sur-Yon, une diffusion de notre check-list pourrait apporter une

standardisation des pratiques et une optimisation de la communication entre les structures afin d'améliorer la sécurité et la morbidité des patients traumatisés sur le territoire.

Conclusion :

Dans notre étude rétrospective monocentrique, la mise en place d'une check-list chronométrée à l'arrivée des patients traumatisés graves était associée à une amélioration des scores SOFA, témoin des défaillances d'organe entre le 1^{er} et le 3^{ème} jour de prise en charge en réanimation. Cette aide cognitive permettait une standardisation des pratiques et une augmentation des actions thérapeutiques amenant à une meilleure stabilité hémodynamique des patients, sans majorer les délais avant réalisation du bilan scanographique. Cette check-list est un modèle évolutif qui par la suite devra intégrer les nouveaux protocoles validés pour la prise en charge à la phase initiale des patients traumatisés graves.

Annexes :

Annexe 1 : critères de Vittel

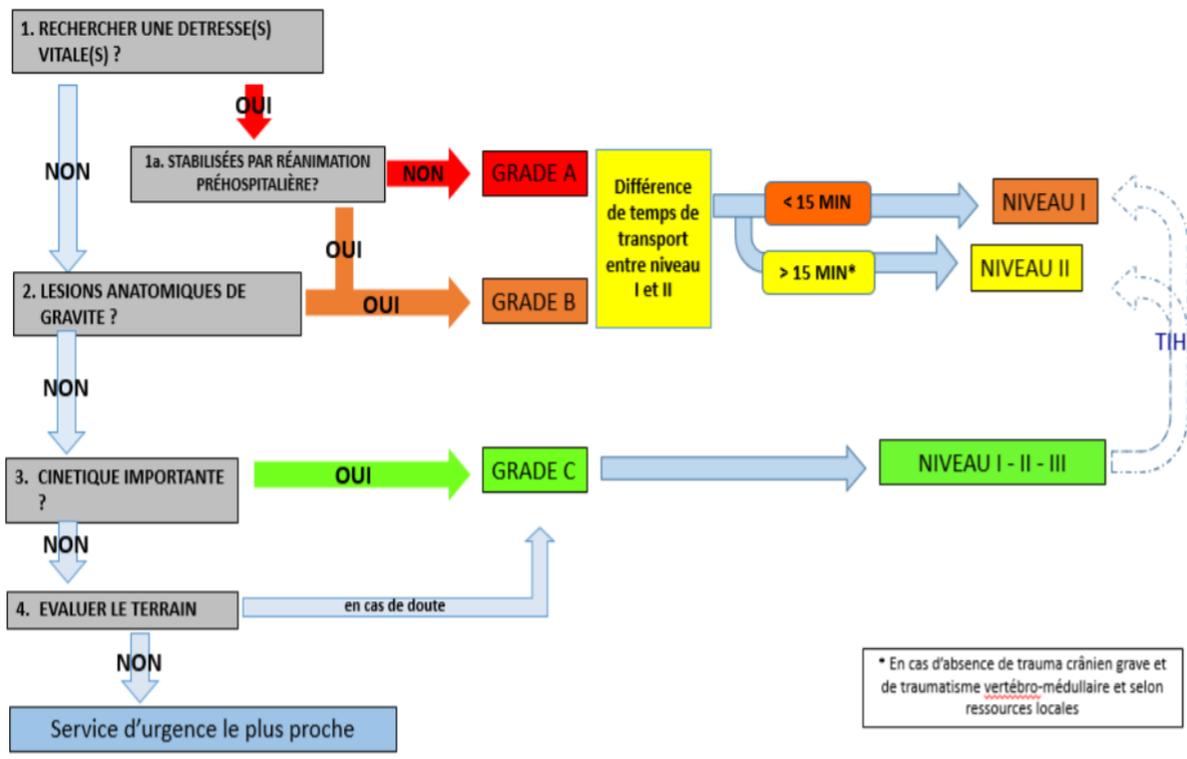
Cinq étapes d'évaluation	Critères de gravité
Variables physiologiques	Score de Glasgow < 13 Pression artérielle systolique < 90 mmHg Saturation en O2 < 90 %
Eléments de cinétique	Éjection du véhicule Autre passager décédé dans le même véhicule Chute > 6 m Victime projetée ou écrasée Appréciation globale (déformation du véhicule, vitesse estimée, absence de casque, absence de ceinture de sécurité) Blast
Lésions anatomiques	Traumatisme pénétrant de la tête, du cou, du thorax, de l'abdomen, du bassin, du bras ou de la cuisse Volet thoracique Brûlure sévère, inhalation de fumée associée Fracas du bassin Suspicion d'atteinte médullaire Amputation au niveau du poignet, de la cheville, ou au dessus Ischémie aiguë de membre
Réanimation préhospitalière	Ventilation assistée Remplissage > 1000 ml de colloïdes Catécholamines Pantalon antichoc gonflé
Terrain (à évaluer)	Age > 65 ans Insuffisance cardiaque ou coronarienne Insuffisance respiratoire Grossesse (2 ^{ème} ou 3 ^{ème} trimestre) Trouble de la crase sanguine

Annexe 2 : critères du réseau nord alpin des urgences

Critères de gradation de la gravité des patients traumatisés sur les lieux de l'accident :

<p>GRADE A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Détresse respiratoire SpO2 <90% sous O2 - PAS < 100 mmHg après remplissage >1000 ml - GCS ≤8 ou GCSM (score de Glasgow moteur) ≤4 - Nécessité d'amines vasoactives - Transfusion pré hospitalière
<p>GRADE B</p> <ul style="list-style-type: none"> - Détresse respiratoire stabilisée (spO2≥90%) - Hypotension corrigée (PAS ≥100mmHg) - GCS ≥ 9 et ≤13 - Traumatisme pénétrant (tête, cou, tronc) - Traumatisme thoracique avec volet ou déformation - Traumatisme vertébro-médullaire avec déficit sensitif ou moteur permanent ou transitoire - Traumatisme de bassin grave (fracture ouverte, mobilité, déformation) - Lésion vasculaire d'un membre (hémorragie ou ischémie) - Hémopéritoine, Hémothorax, Hémopéricarde (Fast echo)
<p>GRADE C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chute de hauteur élevée : adulte ≥ 6 mètres ; Enfant ≥ 3 fois la taille de l'enfant - Victime projetée, éjectée du véhicule, écrasée et/ou blast - Fractures de 2 os longs proximaux (humérus ou fémur) - Décès d'une victime dans le même habitacle - Jugement clinique du smur (ou équipe des urgences)
<p>Prudence en fonction de l'évaluation du terrain (en cas de doute = Grade C)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grossesse > 24 SA - Patient sous AVK, AOD, ou association d'anti-agrégants - Enfant de ≤ 5 ans et personne âgée ≥ 75 ans - Comorbidités sévères

Annexe 3 : algorithme de triage préhospitalier du réseau nord alpin des urgences



Annexe 4 : feuille triage intra-hospitalier du CHU de Nantes

SAMU
Bloc Urgence

Nom / Prénom / Age : Circonstances : Antécédents :		Anticoagulant <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		Heure d'accident : Heure d'arrivée :
1. Hémodynamique Pouls : TA : Remplissage <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Amines <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non ACR <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	2. Respiratoire SpO ₂ : FiO ₂ : FR spontanée : IOT <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	3. Neurologique Glasgow : Anisocorie <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Osmothérapie <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	4. FAST Echo	
5. Hémorragie Hemocue : Transfusion <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Plaie hémorragique / pénétrante <input type="checkbox"/>		6. Autres lésions significatives Abdomen : Orthopédie : Autres :		

Vittel A <input type="checkbox"/> PAS < 90 mmHg ou FC > 100/min après 1L <input type="checkbox"/> Transfusion pré-hospitalière <input type="checkbox"/> Amines vasoactives <input type="checkbox"/> Glasgow < 8 <input type="checkbox"/> Trauma pénétrant tête / cou <input type="checkbox"/> DRA avec SpO ₂ < 92% sous O ₂	Vittel B « HAUT » <input type="checkbox"/> TC avec Glasgow < 13 <input type="checkbox"/> Traumatisme grave du bassin / fracture des 2 fémurs <input type="checkbox"/> Amputation / dégantage / écrasement de membre <input type="checkbox"/> Brulés : > 20% SCT / Face / VAS	Vittel B « BAS » <input type="checkbox"/> SpO ₂ ≥ 92% et Venturi ≤ 40% <input type="checkbox"/> HypoTA corrigée par le remplissage (1L) PAS > 90 mmHg et FC < 100 b/min <input type="checkbox"/> Traumatisme pénétrant thorax / abdomen <input type="checkbox"/> Traumatisme thoracique (volet / déformation) <input type="checkbox"/> Suspicion de traumatisme vertébro-médullaire <input type="checkbox"/> Fast écho positive
--	---	--

≥ 2 critères

1 critère

Score TRANSFUSION MASSIVE <input type="checkbox"/> FC > 120/min <input type="checkbox"/> PAS < 90 mmHg <input type="checkbox"/> FAST positive <input type="checkbox"/> Plaie pénétrante → ≥ 2 critères : PROTOCOLE TRANSFUSION MASSIVE	BLOC URGENCES	SAUV avec convergence Urgentiste/ MAR Vittel C => URGENCES • Patients éjectés / projetés / blastés / écrasés • Autre victime décédée • Chute > 6 mètres
--	----------------------	--

Annexe 5 : protocole de transfusion massive du CHU de Nantes

TRANSFUSION MASSIVE (TM) AU BLOC DES URGENCES

MAR

IADE TM

AS/

Coursier



A partir des informations du SAMU et à l'arrivée du patient

- Recherche d'un traitement anticoagulant
- Evaluer le risque de TM = score ABC ci dessous

Variables du score ABC

Traumatisme pénétrant (non= 0 / oui = 1)

PAS (mmHg) ≤ 90 (non= 0 / oui = 1)

FC (bpm) ≥ 120 (non= 0 / oui = 1)

FAST abdominale + (non= 0 / oui = 1)

≥ 2

Délivrance Pack avant arrivée patient si :

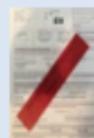
- Situation clinique particulière (AAA rompu, saignement artériel extériorisé majeur, ...)
- Transfusion O- par le SAMU
- **A préciser sur le bon et lors de l'appel**

Identifier IADE TM

Prévenir par téléphone l'EFS : **191.33.05**

=> Préparation du pack avec décongélation PFC

Coller un sticker sur le bon de transfusion



Cocher H/F +/-50 et remplir **Pack n° 1**
 Cocher délivrance anticipée oui/non
 Cocher patient hospité CHU oui/non
 (Joindre historique si hospité)
 Signature + Nom + DECT

Aménagement poste transfusion :

- Charriot TM
- Préparation réchauffeur/transfuseur FLUIDO
- +/- Cell Saver
- (Cf fiche poste IADE TM sur charriot)



A l'arrivée du patient

Si pas de délivrance anticipée :

- Appel EFS 1913305 à l'arrivée pour confirmation pack n°1
- Acheminement par coursier

- Suture plaie de scalp ?
- Point de compression ou garrot ?
- Ceinture pelvienne ?
- Hémostase chirurgicale ou embolisation ?
- Exsufflation/drainage ?

- Vérifier identité du patient
- Porter bilan « BIOCHOC » au labo
- Porter groupe/RAI à l'EFS
- Revenir au bloc avec le pack

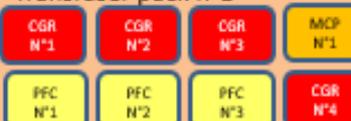
Réception des PSL

Si identité : contrôle concordance
 Contrôle compatibilité ABO/PSL

Prélever groupe et RAI

Prélever bilan « BIOCHOC »

Transfuser pack n°1



- 1g CaCl₂ / pack
- Feuille traçabilité
- Sur FluidO (Sauf plq)

Fin du pack 1 => Nouveau bilan « BIOCHOC »

Réception des PSL

Si identité : contrôle concordance
 Contrôle compatibilité ABO/PSL

Transfuser pack n°2



- 1g CaCl₂ / pack
- Feuille traçabilité
- Sur FluidO (Sauf plq)

- Fibrinogène CLOTTAFAC[®] 1,5 à 3g IV
- À répéter tous les 2 packs

Fin du pack 2 => Nouveau bilan « BIOCHOC »

Porter bilan « super urgence » au labo

Assurer la délivrance des packs

Poursuivre tant que saignement non contrôlé
 1g CaCl₂ / pack 1,5g Fibrinogène / 2 Packs
 Traçabilité par fax de la feuille à l'hémovigilance 84900
 en fin de procédure (pas de saisie HEMO)



30 min

Choc hémorragique contrôlé ?

NON

Oui => appel EFS, fin de procédure

- Poursuite commande pack transfusionnels tant que saignement non contrôlé
- Utilisation des stickers en numérotant les packs

Place du facteur VII activé NOVOSEVEN[®] ?

Hémorragie incontrôlable d'un patient sauvable ET échec de prise en charge chirurgicale ou radiologique ET Pré requis au Novoseven

- Correction hypocalcémie
 - Plaquettes $> 50\ 000 / \text{mm}^3$
 - pH $> 7,20$
 - Température $> 34^\circ\text{C}$
 - Corriger la coagulopathie
- NOVOSEVEN 60 à 90 µg/kg en bolus IV de 2 à 5 minutes

- Appel EFS **1913305** en fin de procédure quand saignement contrôlé

Annexe 6 : score SOFA

System	Score				
	0	1	2	3	4
Respiration					
PaO ₂ /FIO ₂ , mmHg (kPa)	≥400 (53.3)	<400 (53.3)	<300 (40)	<200 (26.7) with respiratory support	<100 (13.3) with respiratory support
Coagulation					
Platelets, × 10 ³ µL ⁻¹	≥150	<150	<100	<50	<20
Liver					
Bilirubin, mg dL ⁻¹ (µmol L ⁻¹)	<1.2 (20)	1.2–1.9 (20–32)	2.0–5.9 (33–101)	6.0–11.9 (102–204)	>12.0 (204)
Cardiovascular					
	MAP ≥ 70 mmHg	MAP < 70 mmHg	Dopamine < 5 or dobutamine (any dose) ^a	Dopamine 5.1–15 or epinephrine ≤ 0.1 or norepinephrine ≤ 0.1 ^a	Dopamine > 15 or epinephrine > 0.1 or norepinephrine > 0.1 ^a
Central Nervous System (CNS)					
Glasgow Coma Scale score ^b	15	13–14	10–12	6–9	<6
Renal					
Creatinine, mg dL ⁻¹ (µmol L ⁻¹)	<1.2 (110)	1.2–1.9 (110–170)	2.0–3.4 (171–299)	3.5–4.9 (300–440)	>5.0 (440)
Urine output, mL per day				<500	<200

FIO₂: fraction of inspired oxygen; MAP: mean arterial pressure; PaO₂: partial pressure of oxygen.

^aCatecholamine doses are given as µg kg⁻¹ min⁻¹ for at least 1 h.

^bGlasgow Coma Scale scores range from 3 to 15; higher score indicates better neurological function.

Annexe 7 : caractéristiques des prises en charge chirurgicales ou procédures d'embolisation

	Avant * N = 124	Après ** N = 111	p value
Chirurgie de damage control avant TDM	3 (2,4%)	5 (4,5%)	0.69
Chirurgie intracrânienne	39 (31,4%)	34 (30,6%)	0.99
Chirurgie orthopédique	33 (26,6%)	23 (20,7%)	0.57
Chirurgie maxillo-faciale, ORL ou ophtalmologique	22 (17,7%)	26 (23,4%)	0.56
Chirurgie rachidienne	10 (8,1%)	6 (5,4%)	0.72
Chirurgie thoracique	6 (4,8%)	4 (3,6%)	0.92
Chirurgie abdominale	3 (2,4%)	7 (6,3%)	0.36
Chirurgie vasculaire	2 (1,6%)	2 (1,8%)	0.99
Embolisation	7 (5,6%)	1 (0,9%)	0.14

* 97 (78,2%) patients ont eu une intervention chirurgicale et/ou procédure d'embolisation

** 82 (73,9%) patients ont eu une intervention chirurgicale et/ou procédure d'embolisation

L'analyse statistique était réalisée par un test de Khi₂ ou test de Fisher

Les variables nominales étaient exprimées en nombre N (%).

TDM : tomodynamométrie ; ORL : oto-rhino-laryngologie

Annexe 8 : impact de la check-list sur la sous-population ISS \geq 25

	Avant N = 82	Après N = 72	p value
Pose VVC et/ou PAS	31 (37,8%)	41 (56,9%)	0.06
Réalisation FAST-échographie	58 (70,7%)	69 (95,8%)	<0.01
Réalisation radiographie thorax	54 (65,8%)	45 (62,5%)	0.91
Réalisation radiographie bassin	45 (54,9%)	41 (56,9%)	0.97
Réalisation TQS	46 (56,1%)	59 (81,9%)	<0.01
Protocole de transfusion massive	15 (18,3%)	17 (23,6%)	0.72
Administration acide tranexamique	34 (41,5%)	48 (66,7%)	<0.01
Administration d'amines pour objectif tensionnel	52 (63,4%)	51 (70,8%)	0.62
Réalisation osmothérapie	15 (18,3%)	30 (41,6%)	<0.01

L'analyse statistique était réalisée par un test de χ^2 ou test de Fisher
Les variables nominales étaient exprimées en nombre N (%).

VVC : voie veineuse centrale ; PAS : cathéter de pression artérielle sanglante ; TQS : Tetanos Quick Stick®

Annexe 9 : critère de jugement sur la sous-population ISS \geq 25

	Avant N = 82	Après N = 72	p value
Suivi en réanimation :			
Delta score SOFA J3-J1 *	-0,92 [-2-1]	-1,07 [-3-1]	0.78
Score SOFA J1 *	7,89 [6-11]	8,14 [6-10]	0,69
Score SOFA J3 *	6,95 [2-11]	7,24 [3-11]	0,72
Mortalité à J30	23 (28,0%)	24 (33,8%)	0.78
Durée de séjour en réanimation (jours)	17 [3-23]	19 [4-29]	0.65
Score SOFA J1	8,30 [6-11]	8,25 [6-10]	0.93
Transfusion à H24 (nombre CGR)	2,57 [0-4]	2,65 [0-4]	0.92
Délais :			
Arrivée - pose de VVC (min)	20,5 [14-30]	17,5 [12-23]	0.18
Arrivée - FAST-échographie (min)	6,3 [3-9]	4,9 [3-7]	0.17
Arrivée - 1ère radiographie (min)	11,5 [4-15]	10,4 [4-15]	0.57
Arrivée - transfusion (min)	21,1 [5-23]	23,9 [8-34]	0.75
Arrivée - bilan scanographique (min)	38,8 [26-50]	44,4 [28-56]	0.08
Arrivée – début d'intervention post TDM (min)	142,2 [114-163]	141,6 [109-164]	0.95
Stabilité hémodynamique au bloc des urgences :			
Stabilité hémodynamique à 15 min de l'arrivée	54 (65,8%)	43 (59,7%)	0.73
Stabilité hémodynamique à 30 min de l'arrivée	62 (75,6%)	64 (88,9%)	0.10

*Pour ces analyses, non prise en compte des patients décédés ou sortie avant J3
Effectif de 61 patients pour le groupe « avant » (16 décès et 5 sortis avant J3)
Effectif de 58 patients pour le groupe « après » (10 décès et 4 sortis avant J3)

L'analyse statistique était réalisée par un Test T de Student ou de Mann-Whitney pour les valeurs continues et par un test de χ^2 ou test de Fisher pour les valeurs nominales.
Les valeurs continues étaient exprimées en médiane [Interquartile]) et les variables nominales en nombre N (%).

SOFA : sequential organ failure assessment ; CGR : concentré de globules rouges; VVC : voie veineuse centrale ; TDM : tomodynamométrie

Annexe 9 : critère de jugement sur la sous-population ISS \geq 25

	Avant N = 82	Après N = 72	p value
Suivi en réanimation :			
Delta score SOFA J3-J1 *	-0,92 [-2-1]	-1,07 [-3-1]	0.78
Score SOFA J1 *	7,89 [6-11]	8,14 [6-10]	0,69
Score SOFA J3 *	6,95 [2-11]	7,24 [3-11]	0,72
Mortalité à J30	23 (28,0%)	24 (33,8%)	0.78
Durée de séjour en réanimation (jours)	17 [3-23]	19 [4-29]	0.65
Score SOFA J1	8,30 [6-11]	8,25 [6-10]	0.93
Transfusion à H24 (nombre CGR)	2,57 [0-4]	2,65 [0-4]	0.92
Délais :			
Arrivée - pose de VVC (min)	20,5 [14-30]	17,5 [12-23]	0.18
Arrivée - FAST-échographie (min)	6,3 [3-9]	4,9 [3-7]	0.17
Arrivée - 1ère radiographie (min)	11,5 [4-15]	10,4 [4-15]	0.57
Arrivée - transfusion (min)	21,1 [5-23]	23,9 [8-34]	0.75
Arrivée - bilan scanographique (min)	38,8 [26-50]	44,4 [28-56]	0.08
Arrivée – début d'intervention post TDM (min)	142,2 [114-163]	141,6 [109-164]	0.95
Stabilité hémodynamique au bloc des urgences :			
Stabilité hémodynamique à 15 minutes de l'arrivée	54 (65,8%)	43 (59,7%)	0.73
Stabilité hémodynamique à 30 minutes de l'arrivée	62 (75,6%)	64 (88,9%)	0.10
<p>*Pour ces analyses, non prise en compte des patients décédés ou sortis avant J3. Effectif de 61 patients pour le groupe « avant » (16 décès et 5 sortis avant J3) Effectif de 58 patients pour le groupe « après » (10 décès et 4 sortis avant J3)</p> <p>L'analyse statistique était réalisée par un Test T de Student ou de Mann-Whitney pour les valeurs continues et par un test de Khi₂ ou test de Fisher pour les valeurs nominales. Les valeurs continues étaient exprimées en médiane [Interquartile] et les variables nominales en nombre N (%).</p> <p>SOFA : <i>sequential organ failure assement</i> ; CGR : <i>concentré de globules rouges</i>; VVC : <i>voie veineuse centrale</i> ; TDM : <i>tomodensitométrie</i></p>			

Annexe 10 : impact de la check-list sur la sous-population TC majeur (AIS≥3)

	Avant N = 68	Après N = 58	p value
Pose VVC et/ou PAS	24 (35,2%)	33 (56,9%)	0.05
Réalisation FAST-échographie	43 (63,2%)	53 (91,4%)	<0.01
Réalisation radiographie thorax	41 (60,3%)	33 (56,9%)	0.93
Réalisation radiographie bassin	34 (50%)	31 (53,4%)	0.93
Réalisation TQS	40 (58,8%)	49 (84,4%)	<0.01
Protocole de transfusion massive	9 (13,2%)	12 (20,7%)	0.53
Administration acide tranexamique	25 (36,7%)	30 (51,7%)	0.28
Administration d'amines pour objectif tensionnel	42 (62,7%)	46 (79,3%)	0.10
Réalisation osmothérapie	16 (23,5%)	32 (55,2%)	<0.01

L'analyse statistique était réalisée par un test de χ^2 ou test de Fisher.
Les variables nominales étaient exprimées en nombre N (%).

VVC : voie veineuse centrale ; PAS : cathéter de pression artérielle sanglante ; TQS® : Tetanos Quick Stick

Annexe 11 : critère de jugement sur la sous-population TC majeur (AIS≥3)

	Avant N = 68	Après N = 58	p value
Suivi en réanimation :			
Delta score SOFA J3-J1*	-0,24 [-2 ;1]	-1,09 [-3 ;1]	0.13
Score SOFA J1 *	7,98 [6-10]	8,63 [8-10]	0,26
Score SOFA J3 *	7,72 [4-11]	7,54 [4-10]	0,21
Mortalité à J30	22 (32,4%)	21 (36,8%)	0.90
Durée de séjour en réanimation (jours)	17,5 [2-23]	18,5 [3-27]	0.81
Score SOFA J1	8,67 [8-11]	8,40 [8-10]	0.62
Transfusion à H24 (nombre CGR)	1,72 [0-2]	1,57 [0-2]	0.79
Délais :			
Arrivée - pose de VVC (min)	25,7 [15-26]	16,9 [12-21]	0.09
Arrivée - FAST-échographie (min)	6,3 [3-7]	5,1 [3-8]	0.35
Arrivée - 1ère radiographie (min)	9,6 [4-12]	9,6 [4-15]	0.88
Arrivée - transfusion (min)	25,6 [14-30]	26,6 [9-34]	0.93
Arrivée - bilan scanographique (min)	38,3 [26-50]	40,5 [27-50]	0.48
Arrivée – début d'intervention post TDM (min)	136,3 [107-159]	120 [99-148]	0.04
Stabilité hémodynamique au bloc des urgences :			
Stabilité hémodynamique à 15 min de l'arrivée	44 (64,7%)	32 (55,2%)	0,57
Stabilité hémodynamique à 30 min de l'arrivée	50 (73,5%)	52 (89,6%)	0,07

* Pour ces analyses, non prise en compte des patients décédés ou sortis avant J3.

Effectif de 50 patients pour le groupe « avant » (16 décédés et 2 sortis avant J3)

Effectif de 44 patients pour le groupe « après » (9 décédés et 5 sortis avant J3)

L'analyse statistique était réalisée par un Test T de Student ou de Mann-Whitney pour les valeurs continues et par un test de χ^2 ou test de Fisher pour les valeurs nominales. Les valeurs continues étaient exprimées en médiane [Interquartile] et les variables nominales en nombre N (%).

SOFA : sequential organ failure assement ; CGR : concentré de globules rouges ; VVC : voie veineuse centrale ; TDM : tomodynamométrie

Bibliographie

1. Riou B, Langeron O, Vivien, Benoît. Quelles priorités dans la prise en charge initiale du polytraumatisé ? Elsevier Masson. 2006;217-27.
2. Bilan 2018 de la sécurité routière. Observatoire national interministériel de la sécurité routière. 2019.
3. Carrico CJ. 1993 presidential address, American Association for the Surgery of Trauma: it's time to drain the swamp. *J Trauma*. oct 1994;37(4):532-7.
4. Llaquet Bayo H, Montmany S, Rebas P, Secanella M, Alberich M, Navarro S. Analysis of quality of life after major trauma: a spanish follow-up cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019;45(2):289–97.
5. Nathens AB, Jurkovich GJ, Cummings P, Rivara FP, Maier RV. The effect of organized systems of trauma care on motor vehicle crash mortality. *JAMA*. 19 avr 2000;283(15):1990-4.
6. Décret n°87-1005 du 16 décembre 1987 relatif aux missions et à l'organisation des unités participant au Service d'aide médicale urgente appelées S.A.M.U
7. Nathens AB, Brunet FP, Maier RV. Development of trauma systems and effect on outcomes after injury. *The Lancet*. 29 mai 2004;363(9423):1794-801.
8. Riou B, carli P. Le traumatisé grave. Actualités en réanimation pré- hospitalière. Journées scientifiques du SAMU de France. 9 oct 2002;
9. Hamada SR, Gauss T, Duchateau F-X, Truchot J, Harrois A, Raux M, et al. Evaluation of the performance of French physician-staffed emergency medical service in the triage of major trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg*. juin 2014;76(6):1476-83.
10. Bouzat P, Ageron F-X, Brun J, Levrat A, Berthet M, Rancurel E, et al. A regional trauma system to optimize the pre-hospital triage of trauma patients. *Crit Care*. 18 mars 2015;19(1):111.
11. David JS, Bouzat P, Raux M. Evolution and organisation of trauma systems. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 1 avr 2019;38(2):161-7.
12. Garwe T, Cowan LD, Neas BR, Sacra JC, Albrecht RM. Directness of transport of major trauma patients to a level I trauma center: a propensity-adjusted survival analysis of the impact on short-term mortality. *J Trauma*. mai 2011;70(5):1118-27.
13. Demetriades D, Martin M, Salim A, Rhee P, Brown C, Doucet J, et al. Relationship between American College of Surgeons trauma center designation and mortality in patients with severe trauma (injury severity score > 15). *J Am Coll Surg*. févr 2006;202(2):212-5; quiz A45.

14. Nathens AB, Jurkovich GJ, Maier RV, Grossman DC, MacKenzie EJ, Moore M, et al. Relationship between trauma center volume and outcomes. *JAMA*. 7 mars 2001;285(9):1164-71.
15. Minei JP, Fabian TC, Guffey DM, Newgard CD, Bulger EM, Brasel KJ, et al. Increased trauma center volume is associated with improved survival after severe injury: results of a Resuscitation Outcomes Consortium study. *Ann Surg*. sept 2014;260(3):456-64; discussion 464-465.
16. 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*. 26 janv 2006;354(4):366-78.
17. Gauss T, Balandraud P, Frandon J, Abba J, Ageron FX, Albaladejo P, et al. Strategic proposal for a national trauma system in France. *Anaesth Crit Care Pain Med*. avr 2019;38(2):121-30.
18. Bouzat P, Gauss T. Construire une filière de soins pour les traumatismes graves à l'échelle nationale : un groupe d'experts se positionne Creating a National Trauma System in France: a New Expert Committee. *Ann Francaises Med Urgence*. 20 janv 2019;
19. Harrois A, Hamada S, Laplace C, Duranteau J, Vigué B. The initial management of severe trauma patients at hospital admission. *Ann Fr Anesth Reanim*. août 2013;32(7-8):483-91.
20. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick L-M, Körner M, Kay MV, Pfeifer K-J, et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *The Lancet*. 25 avr 2009;373(9673):1455-61.
21. Yeguiayan J-M, Yap A, Freysz M, Garrigue D, Jacquot C, Martin C, et al. Impact of whole-body computed tomography on mortality and surgical management of severe blunt trauma. *Crit Care*. 11 juin 2012;16(3):R101.
22. Girard E, Jegouso Q, Boussat B, François P, Ageron F-X, Letoublon C, et al. Preventable deaths in a French regional trauma system: A six-year analysis of severe trauma mortality. *J Visc Surg*. 1 févr 2019;156(1):10-6.
23. Gauss T, Ageron F-X, Devaud M-L, Debaty G, Travers S, Garrigue D, et al. Association of Prehospital Time to In-Hospital Trauma Mortality in a Physician-Staffed Emergency Medicine System. *JAMA Surg*. 1 déc 2019;154(12):1117-24.
24. Teixeira PGR, Inaba K, Hadjizacharia P, Brown C, Salim A, Rhee P, et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. *J Trauma*. déc 2007;63(6):1338-46; discussion 1346-1347.
25. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. *J Trauma*. mars 2002;52(3):420-5.

26. Hamada SR, Rosa A, Gauss T, Desclefs J-P, Raux M, Harrois A, et al. Development and validation of a pre-hospital « Red Flag » alert for activation of intra-hospital haemorrhage control response in blunt trauma. *Crit Care Lond Engl.* 5 mai 2018;22(1):113.
27. Bernhard M, Becker TK, Nowe T, Mohorovicic M, Sikinger M, Brenner T, et al. Introduction of a treatment algorithm can improve the early management of emergency patients in the resuscitation room. *Resuscitation.* juin 2007;73(3):362-73.
28. Kotwal RS, Howard JT, Orman JA, Tarpey BW, Bailey JA, Champion HR, et al. The Effect of a Golden Hour Policy on the Morbidity and Mortality of Combat Casualties. *JAMA Surg.* janv 2016;151(1):15-24.
29. Hepner DL, Arriaga AF, Cooper JB, Goldhaber-Fiebert SN, Gaba DM, Berry WR, et al. Operating Room Crisis Checklists and Emergency Manuals. *Anesthesiology.* août 2017;127(2):384-92.
30. Runciman WB, Kluger MT, Morris RW, Paix AD, Watterson LM, Webb RK. Crisis management during anaesthesia: the development of an anaesthetic crisis management manual. *Qual Saf Health Care.* juin 2005;14(3):e1.
31. Marshall S. The use of cognitive aids during emergencies in anesthesia: a review of the literature. *Anesth Analg.* nov 2013;117(5):1162-71.
32. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* juill 1996;22(7):707-10.
33. Leone M, Bouadma L, Bouhemad B, Brissaud O, Dauter S, Gibot S, et al. Pneumonies associées aux soins de réanimation. *Anesth Réanimation.* sept 2018;4(5):421-41.
34. Duranteau J, Asehnoune K, Pierre S, Ozier Y, Leone M, Lefrant J-Y. Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique. *Anesth Réanimation.* févr 2015;1(1):62-74.
35. 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.* 27 mars 2019;23(1):98.
36. Hornez E, et al. Le damage control chirurgical : principes, indications et déclinaisons. *Anesth Reanim.* (2017); 3(5), 467–475.
37. Antonelli M, Moreno R, Vincent JL, Sprung CL, Mendonça A, Passariello M, et al. Application of SOFA score to trauma patients. Sequential Organ Failure Assessment. *Intensive Care Med.* avr 1999;25(4):389-94.
38. Le Gall, Loirat P, Alperovitch A. Simplified Acute Physiological Score for intensive care patients. *Lancet* 1983;2:741.
39. Roberts I, Shakur H, Coats T, Hunt B, Balogun E, Barnettson L, et al. The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on

- death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. *Health Technol Assess Winch Engl.* mars 2013;17(10):1-79.
40. Zieleskiewicz L, Fresco R, Duclos G, Antonini F, Mathieu C, Medam S, et al. Integrating extended focused assessment with sonography for trauma (eFAST) in the initial assessment of severe trauma: Impact on the management of 756 patients. *Injury.* oct 2018;49(10):1774-80.
 41. Stengel D, Leisterer J, Ferrada P, Ekkernkamp A, Mutze S, Hoenning A. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma. *Cochrane Database Syst Rev.* 12 déc 2018;12:CD012669.
 42. Ruchholtz S, Waydhas C, Lewan U, Pehle B, Taeger G, Kühne C, et al. Free abdominal fluid on ultrasound in unstable pelvic ring fracture: is laparotomy always necessary? *J Trauma.* août 2004;57(2):278-85; discussion 285-287.
 43. Vogt KN, Van Koughnett JA, Dubois L, Gray DK, Parry NG. The use of trauma transfusion pathways for blood component transfusion in the civilian population: a systematic review and meta-analysis. *Transfus Med Oxf Engl.* juin 2012;22(3):156-66.
 44. Ferreira FL. Serial Evaluation of the SOFA Score to Predict Outcome in Critically Ill Patients. *JAMA.* 10 oct 2001;286(14):1754.
 45. Van Maarseveen OEC, Ham WHW, van de Ven NLM, Saris TFF, Leenen LPH. Effects of the application of a checklist during trauma resuscitations on ATLS adherence, team performance, and patient-related outcomes: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc.* févr 2020;46(1):65-72.
 46. Manikis P, Jankowski S, Zhang H, Kahn RJ, Vincent JL. Correlation of serial blood lactate levels to organ failure and mortality after trauma. *Am J Emerg Med.* nov 1995;13(6):619-22.
 47. Régnier M-A, Raux M, Le Manach Y, Asencio Y, Gaillard J, Devilliers C, et al. Prognostic significance of blood lactate and lactate clearance in trauma patients. *Anesthesiology.* déc 2012;117(6):1276-88.
 48. Hamada SR, Fromentin M, Ronot M, Gauss T, Harrois A, Duranteau J, et al. Femoral arterial and central venous catheters in the trauma resuscitation room. *Injury.* 1 mai 2018;49(5):927-32.
 49. Remick KN, Schwab CW, Smith BP, Monshizadeh A, Kim PK, Reilly PM. Defining the optimal time to the operating room may salvage early trauma deaths. *J Trauma Acute Care Surg.* mai 2014;76(5):1251-8.
 50. Solla DJF, de Amorim RLO, Koliass AG, Hutchinson PJ, de Andrade AF, Texeira MJ. Incremental prognostic value of coagulopathy in addition to the Crash score in traumatic brain injury patients. *Neurocrit Care.* 2020.
 51. American College of Surgeons. ACS TQIP Massive Transfusion in Trauma Guidelines. Chicago, IL. November 20, 2016.

52. Meyer DE, Vincent LA, Fox EE, O’Keeffe T, Inaba K, Bulger E, et al. Every minute counts: time to delivery of initial massive transfusion cooler and its impact on mortality. *J Trauma Acute Care Surg.* juill 2017;83(1):19-24.
53. The CRASH-3 trial collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2019; Oct 14
54. Groves DS, Welsby IJ, Naik BI, Tanaka K, Hauck JN, Greenberg CS, et al. Multicenter Evaluation of the Quantra QPlus System in Adult Patients Undergoing Major Surgical Procedures. *Anesth Analg.* avr 2020;130(4):899-909.
55. Bekdache O, Paradis T, Shen YBH, Elbahrawy A, Grushka J, Deckelbaum DL, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): a scoping review protocol concerning indications-advantages and challenges of implementation in traumatic non-compressible torso haemorrhage. *BMJ Open.* 19 févr 2019;9(2):e027572.

Vu, le Président du Jury,
Pr Antoine ROQUILLY

Vu, le Directeur de Thèse,
Dr Paul ROOZE

Vu, le Doyen de la Faculté,

Résumé

NOM : LEFEVRE

PRENOM : ALEXANDRE

Titre de Thèse : Evaluation de l'impact d'un support cognitif de type check-list chronométrée chez les patients traumatisés graves pris en charge au déchoquage, une étude monocentrique avant-après.

INTRODUCTION :

Chez les patients les plus graves admis en salle de déchoquage, les premiers objectifs seront de réduire au mieux les délais, d'assurer une stabilité hémodynamique, de réaliser rapidement un bilan lésionnel et de permettre une prise en charge chirurgicale précoce si elle est jugée nécessaire. L'utilisation d'un support cognitif de type check-list permet de standardiser les pratiques, de limiter les biais cognitifs et d'assurer une sécurité pour la prise en charge des patients.

MATERIEL ET METHODES :

Une étude de type avant-après, observationnelle et monocentrique réalisé au CHU de Nantes, incluant les patients traumatisés graves pris en charge directement au bloc des urgences puis transférés en réanimation. La mise en place de la check-list a été réalisée en juin 2019. La première phase correspond à la période du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2018, la deuxième post-intégration de la check-list correspond à la période du 1^{er} janvier 2020 au 31 décembre 2020. Le critère de jugement principal était l'évolution du score SOFA témoin des défaillances d'organe en réanimation entre 1^{er} et le 3^{ème} jour.

RESULTATS :

Au cours de l'étude 124 patients ont été inclus dans la phase « avant » et 111 patients dans la phase « après ». La diminution du score SOFA entre le 3^{ème} et le 1^{er} jour était plus importante dans le groupe « après » (-1,90 [-4 ;0] vs. -0,96 [-3 ;1], p=0,0485). L'utilisation de la check-list dans le groupe « après » était de 78,4% (N =87/111). Les patients dans la phase « après » présentaient une plus grande stabilité hémodynamique à 30 minutes de leur arrivée selon les recommandations nationales actuelles (N= 101 sur 111, 91% vs. 98 sur 124, 79%, p=0,04). Il n'a pas été montré de différence sur les délais entre l'arrivée et la réalisation du scanner (41,5 min [27-52] vs. 39,3 min [26-50], p= 0,38) ni sur le délai avant début d'intervention chirurgicale (135,2 min [98-160] vs. 140 min [84-124], p=0,58).

CONCLUSION :

L'utilisation d'une aide cognitive de type check-list chronométrée à la phase initiale de la prise en charge hospitalière des patients traumatisés graves est associée à une amélioration du score SOFA au cours des premiers jours en réanimation. Elle permet une augmentation du nombre d'actions thérapeutiques sans majorer les délais à la phase initiale au déchoquage.

MOTS-CLES

Traumatologie ; Aides cognitives de crise ; Déchoquage ; Réanimation