



HAL
open science

Intérêt de la transfusion pré-hospitalière dans la prise en charge des hémorragies post traumatiques : étude du protocole de transfusion du SAMU 64A

Bertrand Soubies

► To cite this version:

Bertrand Soubies. Intérêt de la transfusion pré-hospitalière dans la prise en charge des hémorragies post traumatiques : étude du protocole de transfusion du SAMU 64A. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03629141

HAL Id: dumas-03629141

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03629141>

Submitted on 4 Apr 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.

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
U.F.R DES SCIENCES MÉDICALES

Année 2022

Thèse n°3007

Thèse pour l'obtention du
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Le 28 mars 2022

A Bordeaux

Par Bertrand SOUBIES

Né le 15 octobre 1992 à Pau

Intérêt de la transfusion pré-hospitalière dans la prise en charge des hémorragies post traumatiques : étude du protocole de transfusion du SAMU 64A

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Xavier PEREIRA

Jury :

Monsieur le Professeur Xavier COMBES Président

Monsieur le Professeur Michel GALINSKIRapporteur

Monsieur le Professeur Philippe REVEL.....Juge

Monsieur le Docteur Nicolas HARCAUTJuge

Monsieur le Docteur Xavier PEREIRAJuge

Remerciements

A mon président de jury,

Monsieur le Professeur Xavier COMBES

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Service des Urgences SAMU SMUR

Hôpital Pellegrin – CHU de Bordeaux

Vous me faites l'honneur de présider mon jury. Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à ce sujet.

Recevez ici toute ma reconnaissance et l'expression de mon plus profond respect.

A mon jury de thèse,

Monsieur le Professeur Michel GALINSKI

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Service des Urgences SAMU SMUR

Hôpital Pellegrin – CHU de Bordeaux

Vous me faites l'honneur de juger ma thèse. Recevez ma reconnaissance pour votre disponibilité et votre relecture.

Soyez assuré de tout mon respect et de ma profonde gratitude.

Monsieur le Professeur Philippe REVEL

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Service des Urgences SAMU SMUR

Hôpital Pellegrin – CHU de Bordeaux

Vous me faites l'honneur de participer au jury de ma thèse. Merci de la disponibilité dont vous faites preuve.

Veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

Monsieur le Docteur Nicolas HARCAUT

Praticien Hospitalier

Service des Urgences SAMU SMUR

Centre Hospitalier de la Côte Basque, Bayonne

Tu me fais l'honneur de juger mon travail. Merci de ton aide et de ta bienveillance pour la rédaction de ce travail. J'espère avoir la chance de travailler à nouveau à tes côtés.

A mon directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Xavier PEREIRA

Praticien Hospitalier Contractuel

Service des Urgences SAMU SMUR

Centre Hospitalier de la Côte Basque, Bayonne

Je te remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail de thèse et de m'avoir fait confiance dans sa réalisation. Merci de ton aide si précieuse et de ta patience. Je tiens à te remercier pour tout ce que tu m'as apporté dès le début de l'internat et par la suite.

J'ai apprécié apprendre à tes côtés en tant qu'interne, merci pour ton esprit de compagnonnage. J'ai de nouveau hâte de travailler à tes côtés.

Que ta confiance en moi trouve en ce travail l'expression de mon immense reconnaissance.

A ceux qui ont participé à la réalisation de cette thèse,

Monsieur le Docteur Tarak MOKNI

Merci de m'avoir permis de réaliser ma thèse dans votre service, merci pour les données fournies concernant le SAMU 64Ade Bayonne. Merci de votre encadrement et bienveillance durant les différents stages effectués dans votre service.

Monsieur le Docteur Jean-Michel CAMPAGNE

Merci de m'avoir encouragé et soutenu dans la rédaction de cette thèse. Merci de votre bienveillance durant l'internat.

Madame le Docteur Dominique LARRICQ

Merci de votre aide et de votre participation pour la rédaction de cette thèse ainsi qu'à l'ensemble de l'EFS du Centre hospitalier de la côte basque.

A maman, plus que jamais tu ne cesses d'être avec moi chaque jour, je te remercie d'avoir été là depuis toujours. Rien ne m'aurait rendu plus heureux que tu puisses lire ces quelques mots, je pense à toi plus que jamais.

A papa, tu as été un exemple et un soutien sans faille tout au long de ces années. Merci de m'avoir soutenu et montré que le travail paie un jour ou l'autre. Merci de m'avoir montré l'exemple, tout ça n'aurait pas été possible sans toi.

A ma sœur Julie et mon frère Mikael, rien ne pourra séparer ce qui nous unit. Merci d'être qui vous êtes et je ne saurais comment vous remercier pour tous ces moments passés ensemble.

A ma Jacqui, je suis tellement content que mes amis aient fait du bruit ce soir-là. Tu es un exemple au quotidien, la plus gentille et généreuse personne qui soit. Je suis heureux que ma famille se soit agrandie grâce à toi.

A Mathilde, mon amour, merci d'être là tous les jours et d'être la personne que tu es. Partager ta vie est la meilleure chose qui pouvait m'arriver. Je t'aime ALI.

A tous les membres d'APLP : Serge, Saux, Jordan, Pedro, Toto, Kiki, Titi, Adri, Jéjé, Xixi, Javio, Lechat et PA. Mes amis, les meilleurs dans les bons comme les mauvais moments je vous remercie d'avoir été toujours là quand il le fallait. De l'école primaire au collège, des plages à la BU, de la Gwada à la Calif en passant par Tahiti, de Bayonne à Bordeaux, merci les gars !

Aux membres honoraires du 33 QLC, Xanito, Yoyo et Robey merci pour vos qucis et ces dimanches après-midi de sieste post confit de canard.

A Victor, merci d'être un ami aussi exemplaire que le père de famille que tu es devenu.

A Toine, merci pour ces années de lycée mémorables qu'on aime se rappeler.

A Hugo mecton, merci d'être un ami aussi grand par la taille que par le cœur.

A Camille et Mado, merci pour ces convoits, ces heures passées à la médiathèque et vos histoires toujours aussi drôles.

A Margaux et Ando, merci pour ces fous rires à la Milad et tous ces souvenirs au mirador.

A Clémence, merci pour ces heures de révision bien rattrapées par ce semestre tranquille cool-cool.

Aux Péré, aux Lopez, aux Boules et Laurie merci pour votre soutien et votre bienveillance depuis toutes ces années.

A Alex, David et Théo collègues de promo et co-internes devenu des amis. J'ai hâte de continuer à festoyer, apprendre et travailler à vos côtés.

A la colloc de Tahiti pour ces mois inoubliables et Toate Radio Elliott, c'était bien « sympa » !

Je remercie enfin toutes les équipes médicales, infirmières et infirmiers, ambulanciers et brancardiers, aides soignantes et aides soignants pour votre accueil et pédagogie durant l'internat. Je tiens également à remercier tous mes co-internes rencontrés au cours des différents stages.

Table des matières

Remerciements.....	2
Table des matières	8
Liste des sigles	10
Liste des tableaux.....	11
Liste des figures.....	12
Introduction	13
1. Matériels et méthodes.....	15
1.1 Type d'étude.....	15
1.2 Matériels de l'étude	15
1.2.1 Critères d'inclusion.....	15
1.2.2 Critères d'exclusion.....	15
1.2.3 Période et lieu de l'étude	16
1.2.4 Protocole de transfusion du SAMU 64A.....	17
1.3 Méthodes de l'étude	20
1.3.1 Extraction des données	20
1.3.2 Données extraites	20
1.4 Critères de jugement	21
1.4.1 Principal	21
1.4.2 Secondaire.....	22
1.5 Aspects éthiques	22
1.6 Analyses statistiques	22
1.6.1 Analyses univariées	22
1.6.2 Significativité	22
2. Résultats.....	23
2.1 Diagramme de flux	23
2.2 Caractéristiques de la population	24
2.3 Prise en charge médicale pré-hospitalière	25
2.4 Prise en charge médicale hospitalière.....	26
2.5 Caractéristiques des interventions pour causes traumatiques	28
3. Discussion.....	29
3.1 Principaux résultats de notre étude	29

3.1.1	Déclenchement du protocole avec transfusion	29
3.1.2	Epidémiologie des interventions avec déclenchement du pack transfusionnel.....	29
3.1.3	Caractéristiques des interventions pour causes traumatiques avec déclenchement du pack transfusionnel.....	31
3.2	Atouts et limites de notre étude	32
3.2.1	Atouts.....	32
3.2.2	Limites	32
3.3	Atouts et limites d'autres études.....	33
3.3.1	Etude concernant la transfusion pré-hospitalière au SMUR de Bordeaux en 2016 (20).....	33
3.3.2	Analyse de pratiques concernant la transfusion pré-hospitalière en Europe (47).....	33
3.4	Perspectives.....	34
3.4.1	A poursuivre.....	34
3.4.2	Amélioration des critères de déclenchement et des moyens engagés	34
3.4.3	Développement du Plasma lyophilisé (PLYO)	34
4.	Conclusion	36
	Références bibliographiques	37
	Serment d'Hippocrate	41
	Résumé	42
	Abstract.....	43

Liste des sigles

AAP	Antiagrégant plaquettaire
ACR	Arrêt cardiorespiratoire
ATC	Anticoagulant
AVP	Accident de la Voie Publique
CGR	Concentré globules rouges
CHCB	Centre Hospitalier de la Côte Basque
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
CPP	Comité de Protection des Personnes
DCR	Damage Control Resuscitation
EFS	Etablissement Français du Sang
GCS	Glasgow Coma Scale
IDE	Infirmier Diplômé d'Etat
IOT	Intubation oro-trachéale
NAD	Noradrénaline
PAS	Pression artérielle systolique
PFC	Plasma frais congelé
PLYO	Plasma lyophilisé
PSL	Produit Sanguin Labile
SAMU	Service d'Aide Médicale Urgente
SAU	Salle d'Accueil des Urgences
SAUV	Salle d'accueil des urgences vitales
SMUR	Service Mobile d'Urgence et Réanimation

Liste des tableaux

Tableau 1 - Caractéristiques de la population	24
Tableau 2 - Prise en charge médicale pré-hospitalière	25
Tableau 3 - Prise en charge médicale hospitalière.....	26
Tableau 4 - Devenir des patients dans les 24h suivant le déclenchement du protocole.	27
Tableau 5 - Délais d'intervention pour les causes traumatiques	28
Tableau 6 - Moyens engagés et mise à disposition du pack transfusionnel.....	28

Liste des figures

Figure 1 – Protocole de transfusion du SAMU 64A	17
Figure 2 – Pack transfusionnel 1	18
Figure 3 – Diagramme de flux.....	23

Introduction

Les traumatismes sévères sont responsables de 10 % des décès dans le monde chaque année et constituent la première cause de mortalité chez les personnes âgées de 15 à 44 ans (1,2).

L'hémorragie est la principale cause de décès évitable chez les patients traumatisés sévères (3–5).

La prise en charge médicale pré-hospitalière des hémorragies post traumatiques doit débuter le plus rapidement possible en vue d'améliorer la survie selon les principes du « Damage control resuscitation (DCR) » (6–8).

La mortalité par hémorragie est plus élevée dans les trois premières heures suivant le traumatisme (7,9,10).

Le transport rapide du patient pour un contrôle chirurgical ou radio-interventionnel du saignement est prioritaire (11). La transfusion précoce de produits sanguins labiles (PSL) et le contrôle du saignement constituent les éléments essentiels de la prise en charge permettant la survie des patients (6-8).

L'intérêt de la transfusion en pré-hospitalier est encore discuté. Une revue de la littérature réalisée en 2015 n'a montré aucun bénéfice de la transfusion pré-hospitalière dans la prise en charge des hémorragies post traumatiques (12). D'autres études, réalisées en médecine militaire et civile aux Etats-Unis ont montré qu'une transfusion pré-hospitalière améliorerait la survie et le devenir des patients présentant une hémorragie sévère (13–17).

En France, les indications de transfusion pré-hospitalière par les Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR) sont rares, malgré la présence de protocoles dans différents Services d'Aide Médicale Urgente (SAMU) (18,19). L'utilisation de PSL par le SMUR est limitée par des contraintes logistiques et temporelles propres au milieu pré-hospitalier. La mise à disposition rapide des PSL constitue un défi supplémentaire.

Peu d'études concernant l'évaluation des protocoles de transfusion en SMUR ont été publiées en France. En Aquitaine, une étude de pratiques sur la transfusion pré-hospitalière a été réalisée en 2016 (20).

Il nous est donc apparu intéressant d'évaluer le protocole établi depuis 2016 dans la zone régulée par le SAMU 64A à Bayonne.

L'objectif primaire de l'étude est d'évaluer le nombre d'interventions du SAMU 64A ayant abouti à une transfusion pré-hospitalière après déclenchement du protocole de transfusion.

L'objectif secondaire est d'étudier les caractéristiques des interventions pour causes traumatiques.

1. Matériels et méthodes

1.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective et monocentrique. La prise en charge des patients n'a pas été modifiée par rapport aux pratiques habituelles.

1.2 Matériels de l'étude

1.2.1 Critères d'inclusion

Nous avons inclus dans notre étude toutes les interventions primaires déclenchées par le SAMU 64A au cours desquelles un pack transfusionnel pré-hospitalier a été mis à disposition du SMUR.

1.2.2 Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Transferts secondaires inter-hospitaliers
- Interventions au cours desquelles un pack transfusionnel a été demandé pour l'arrivée du patient à la Salle d'accueil d'urgence vitale (SAUV) et non en pré-hospitalier
- Patients ne relevant pas d'un « trauma center » de niveau 1 transportés du lieu d'intervention vers une autre structure que le Centre Hospitalier de la Côte Basque (CHCB)
- Interventions annulées
- Interventions auprès des patients mineurs.

1.2.3 Période et lieu de l'étude

Les données ont été recueillies au SAMU 64A de Bayonne pour la période du 1er juin 2020 au 31 décembre 2021 inclus.

Le SAMU 64A est situé au sein du CHCB à Bayonne. Le SAMU 64A est responsable d'un secteur de régulation englobant la moitié ouest du département et une partie du sud des Landes. Le CHCB est le «trauma center» de niveau 1 référent pour la zone régulée par le SAMU 64A. Le SAMU 64A traite en moyenne 80 000 dossiers de régulation par an.

L'autre secteur de régulation des Pyrénées Atlantiques, situé plus à l'est, est assuré par le SAMU 64B à Pau.

Le SMUR de Bayonne est composé de quatre ambulances de réanimation et de trois véhicules légers de liaison.

Un héli-SMUR fait également partie des moyens mis à disposition du SAMU 64A afin d'effectuer les transferts inter-hospitaliers de la région. Il peut être déclenché lors d'interventions primaires.

La population concernée par le secteur de régulation du SAMU64A est estimée à environ 320 000 personnes durant l'hiver, elle peut atteindre 450 000 personnes durant la période estivale (21).

1.2.4 Protocole de transfusion du SAMU 64A

Le médecin régulateur est responsable de l'activation du protocole de transfusion pré-hospitalier. Il peut être activé dès la suspicion d'hémorragie sévère permettant au SMUR engagé d'effectuer un départ avec un pack transfusionnel. En cas de demande de PSL par le médecin du SMUR, une fois arrivé sur le lieu d'intervention, le médecin régulateur est responsable de l'acheminement des PSL sur place.

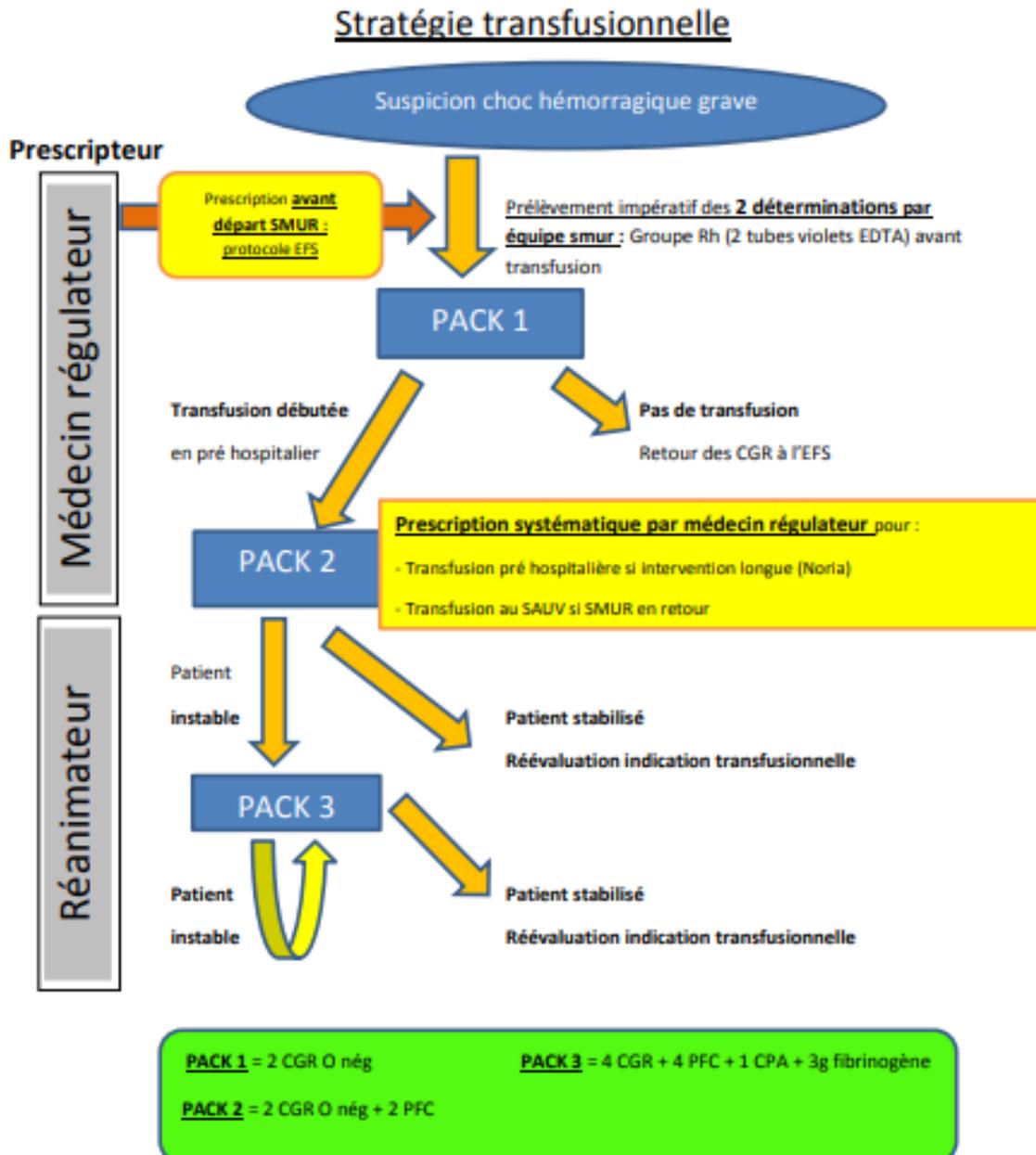


Figure 1 – Protocole de transfusion du SAMU 64A

Les packs transfusionnels utilisés par le SAMU 64A sont des valises ISOS® contenant différentes combinaisons de PSL.

L'Établissement français du sang (EFS) dispose de deux valises de transport ISOS® sur le site du CHCB. La préparation et la délivrance des valises sont sous la responsabilité de l'EFS. La deuxième valise ISOS® est préparée dès que la première quitte l'EFS. Cette deuxième valise peut constituer un nouveau «Pack 1» pour une nouvelle intervention ou un «Pack 2» pour l'intervention en cours.

Lorsque le médecin du SMUR informe le médecin régulateur de l'utilisation du «Pack 1», ce dernier doit demander la mise à disposition du «Pack 2». Le «Pack 2» est constitué de 2 CGR et 2 PFC mais il est possible de spécifier le nombre et la nature des PSL selon les besoins.

Un troisième pack transfusionnel peut être utilisé selon l'état du patient. Il est demandé par le réanimateur de garde via le médecin régulateur pour anticiper la prescription de PSL avant l'arrivée du patient. Il est à usage intra-hospitalier.



Figure 2 – Pack transfusionnel 1

La valise ISOS® du «Pack 1» contient:

- 2 réserves de froid ALCAL à 4°C
- 2 CGR O négatifs scellés à une barre métallique
- 1 puce de monitoring de la température également scellée
- 2 transfuseurs
- 2 fiches de délivrance de CGR
- 1 feuille de confirmation d'identité
- 2 cartons test de contrôle ultime pré-transfusionnel (1 par CGR).

La puce de monitoring permet de suivre la température moyenne à l'intérieur de la valise durant l'intervention. La température sera contrôlée une fois la valise retournée à l'EFS afin de s'assurer de la viabilité des CGR non utilisés et de leur remise en stock.

La feuille de confirmation d'identité doit être retournée à l'EFS en cas de transfusion pré-hospitalière tout comme la fiche de délivrance de CGR.

1.3 Méthodes de l'étude

1.3.1 Extraction des données

Les données ont été extraites via :

- Centaure, logiciel informatique de régulation utilisé par le SAMU 64A
- Nomadeec®, plateforme de télé-médecine utilisée par le SMUR de Bayonne, permettant l'informatisation des feuilles d'interventions SMUR
- Trakcare®, logiciel métier utilisé dans les services du CHCB
- Le recueil d'évaluation de l'hémovigilance.

Une première extraction a été faite en recherchant dans Centaure tous les dossiers de régulation pour lesquels la décision médicale prise a été «Transfusion sanguine» puis «Transfusion pré-hospitalière». Ces données ont été complétées avec les dossiers Nomadeec® et le logiciel Trakcare®.

Une seconde extraction a été réalisée à partir des données de l'hémovigilance pour recueillir le nombre de sorties du pack transfusionnel et l'utilisation ou non de PSL en pré-hospitalier.

Les données ont été recueillies de façon anonyme sous forme d'une base de données avec le logiciel Microsoft Excel®. Les données ont été analysées avec le logiciel IBM® SPSS®.

1.3.2 Données extraites

Pour chaque intervention du SMUR au cours de laquelle le pack transfusionnel a été déclenché, nous avons collecté :

- Distance en kilomètres (km) du SAMU de Bayonne au lieu d'intervention, via Mappy®, en prenant le centre ville de la commune comme point d'arrivée et en choisissant la distance la plus courte (distance arrondie au km, inférieur si $\leq 0,5$ et supérieur si $> 0,5$)
- Motif de déclenchement médical ou traumatique
- Mécanisme du traumatisme : Accident de la voie publique (AVP), chute, plaie par arme à feu, plaie par arme blanche, accident domestique, tentative de suicide (TS)
- Nombre de lésion(s) constatée(s)
- Moyens engagés : SMUR, héli-SMUR

- Pack transfusionnel déclenché immédiatement ou secondairement avec moyen de renfort
- Heure de départ du SMUR
- Heure d'arrivée du SMUR sur le lieu d'intervention
- Heure de départ du SMUR du lieu d'intervention
- Heure d'arrivée du SMUR dans le service d'accueil.

Nous avons collecté pour chaque patient :

- Sexe
- Âge
- Traitement par anticoagulant (ATC) ou antiagrégant plaquettaire (AAP)
- Traumatisme fermé ou pénétrant
- Shock Index (SI) défini par le rapport Fréquence cardiaque (FC) / Pression artérielle systolique (PAS) sur le lieu d'intervention à l'arrivée du SMUR puis à l'arrivée dans le service d'accueil
- Premier Hémocue® sur le lieu d'intervention à l'arrivée du SMUR
- Score de Glasgow (GCS) à l'arrivée sur le lieu d'intervention
- Patient en arrêt cardiorespiratoire (ACR) à l'arrivée sur le lieu d'intervention
- Prise en charge thérapeutique : intubation oro-trachéale (IOT), Noradrénaline (NAD), Exacyl (Acide tranéxamique) et remplissage vasculaire
- Nombre de CGR transfusés en pré-hospitalier
- Service hospitalier d'accueil : SAUV, Salle d'accueil des urgences (SAU), bloc opératoire, urgences de la maternité, salle de coronarographie
- Nombre de CGR et/ou de PFC transfusés dans les vingt-quatre premières heures suivant le début de la prise en charge (hors CGR transfusé en pré-hospitalier)
- Devenir dans les 24h suivant la prise en charge pré-hospitalière.

1.4 Critères de jugement

1.4.1 Principal

Le critère de jugement principal était d'évaluer le nombre d'interventions du SAMU 64A ayant abouti à une transfusion pré-hospitalière après déclenchement du protocole de transfusion.

1.4.2 Secondaire

Le critère de jugement secondaire était d'étudier les caractéristiques des interventions liées aux causes traumatiques.

1.5 Aspects éthiques

Une demande d'autorisation de traitement des données a été déposée au CHCB après accord du chef de service du SAMU 64A.

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective et hors du cadre de la recherche humaine. Aucune demande d'autorisation médicale à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) ou avis d'un Comité de Protection des Personnes (CPP) n'ont été requis.

L'ensemble des données a été recueilli de façon anonyme via les logiciels Centaure, Trakcare® et les dossiers Nomadeec®.

1.6 Analyses statistiques

1.6.1 Analyses univariées

Les variables qualitatives, binaires, ou discrètes avec très peu de modalités étaient exprimées en effectif et pourcentage.

Les variables quantitatives, distribuées selon la loi Normale, étaient exprimées en moyenne et écart type, et médiane, premier et troisième quartile (Q1, Q3) dans le cas contraire.

L'indépendance entre deux variables qualitatives a été testée à l'aide d'un test exact de Fisher si l'un des effectifs était < 5 et à l'aide du test du Khi^2 dans les autres cas.

1.6.2 Significativité

Les tests statistiques étaient bilatéraux. Les p valeurs étaient considérées comme significatives au seuil de 5 %.

2. Résultats

2.1 Diagramme de flux

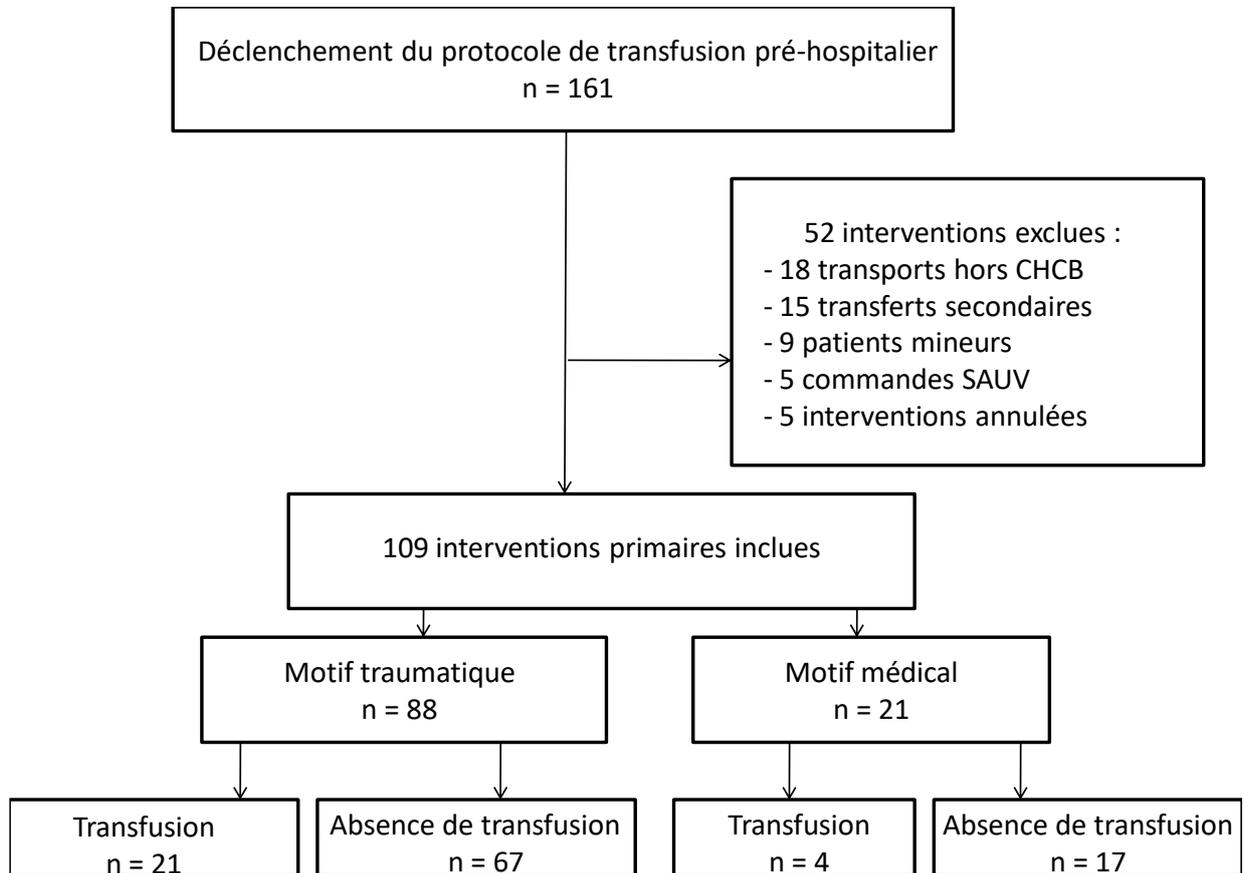


Figure 3 – Diagramme de flux

2.2 Caractéristiques de la population

Tableau 1 - Caractéristiques de la population

	Patient avec transfusion pré- hospitalière n = 25 (22,9%)	Patient sans transfusion pré- hospitalière n = 84(77,1%)	Total n = 109	P
Age en années, médiane [Q1 ; Q3]	44 [34 ; 52]	51 [37 ; 59]	40 [29 ; 61,5]	0,5
Sexe, n (n = nombre)				
Femme	4 (16%)	22 (26,2%)	26 (23,9%)	0,03
Homme	21 (84%)	62 (73,8%)	83 (76,1%)	
Antiagrégant plaquettaire ou Anticoagulant, n				
Antiagrégantplaquettaire	4 (16%)	6 (7,1%)	10 (9,2%)	0,05
Anticoagulant	3 (12%)	4 (4,8%)	7 (6,4%)	
Aucun	18 (72%)	74 (88,1%)	92 (84,4%)	
Motif d'intervention, n				
Médical	4 (16%)	17 (20,2%)	21 (19,3%)	0,1
Traumatisme	21 (84%)	67 (79,8%)	88 (80,7%)	0,8
<i>Fermé</i>	13 (61,9%)	40 (59,7%)	53 (60,2%)	
<i>Pénétrant</i>	8 (38,1%)	27 (40,3%)	35 (39,8%)	
Mécanisme du traumatisme				
<i>Accident de la voie publique</i>	10 (47,7%)	41 (61,2%)	51 (58,1%)	
<i>Tentative de suicide</i>	4 (19,1%)	5 (7,6%)	9 (10,2%)	
<i>Chute</i>	3 (14,3%)	4 (5,9%)	7 (7,9%)	
<i>Plaie par arme blanche</i>	2 (9,5%)	4 (5,9%)	6 (6,8%)	
<i>Plaie par arme à feu</i>	1 (4,7%)	2 (2,9%)	3 (3,4%)	
<i>Accident domestique</i>	1 (4,7%)	11 (16,5%)	12 (13,6%)	

La majorité des interventions avec déclenchement du protocole de transfusion concernait des hommes (76,1 %) et avait une origine traumatique dans 80,7 % des cas.

2.3 Prise en charge médicale pré-hospitalière

Tableau 2–Prise en charge médicale pré-hospitalière

	Patient avec transfusion pré-hospitalière n = 25 (22,9%)	Patient sans transfusion pré-hospitalière n = 84 (77,1%)	Total n = 109	p
Patient en ACR à l'arrivée sur le lieu d'intervention, n	6 (24%)	15 (17,9%)	21 (19,3%)	0,5
Shock index $\geq 0,8$ hors ACR sur le lieu d'intervention, n	14 (73,6%)	11 (15,9%)	25 (28,4%)	<0.001
Hémocue® à l'arrivée sur le lieu d'intervention, moyenne (écart type)	11,01 (2,9)	12,66 (2,1)	12,2 (2,4)	0,03
Score de Glasgow (GCS) à l'arrivée sur le lieu d'intervention hors ACR, n				
8 \leq GCS	3 (15,8%)	2 (2,9%)	5 (5,6%)	
9 \leq GCS \leq 12	3 (15,8%)	0 (0%)	3 (3,4%)	
GCS \geq 13	13 (68,4%)	67 (97,1%)	80 (90,9%)	
Exacyl, n				
Oui	16 (64%)	20 (23,8%)	36 (33%)	<0.001
Non	9 (36%)	64 (76,2%)	73 (67%)	
Noradrénaline, n				
Oui	5 (20%)	3 (3,6%)	8 (7,3%)	0,006
Non	20 (80%)	81 (96,4%)	101 (92,7%)	
Intubation oro-trachéale, n				
Oui	14 (56%)	17 (20,2%)	31 (28,4%)	<0,001
Non	11 (44%)	67 (79,8%)	78 (71,6%)	
Remplissage vasculaire (RV) en mL, n				
Aucun	9 (36%)	62 (73,8%)	71 (65,1%)	
250	3 (12%)	2 (2,4%)	5 (4,6%)	
500 \leq RV \leq 1000	6 (24%)	16 (19%)	22 (20,2%)	
RV > 1000	7 (28%)	4 (4,8%)	11 (10,1%)	
Nombre de CGR pré-hospitalier, n				
1	10 (40%)	- -	10 (9,2%)	
2	15 (60%)	- -	15 (13,7%)	

Six patients en ACR ont été transfusés, 4 étaient d'origine traumatique et 2 d'origine médicale. Quinze patients en ACR n'ont pas été transfusés parmi lesquels 14 ACR traumatiques et 1 ACR d'origine médicale. Parmi les 9 patients

transfusés qui n'ont pas reçu d'Exacyl, 4 étaient en ACR traumatique, 3 avaient subi un traumatisme et 2 présentaient une hémorragie digestive.

En dehors des ACR, 19 patients ont été transfusés parmi lesquels 73,6 % présentaient un shock index $\geq 0,8$. L'Hémocue® a été réalisé lors de 68 interventions soit 62,4 % des interventions.

2.4 Prise en charge médicale hospitalière

Tableau 3-Prise en charge médicale hospitalière

	Patient avec transfusion pré-hospitalière n = 25 (22,9%)		Patient sans transfusion pré-hospitalière n = 84 (77,1%)		Total n = 109		p
Service hospitalier d'accueil, n							
Décès sur le lieu d'intervention	6	(24%)	15	(17,9%)	21	(19,3%)	
SAUV	17	(68%)	34	(40,3%)	51	(46,8%)	
SAU	1	(4%)	32	(38,5%)	33	(30,2%)	
Bloc opératoire	1	(4%)	0	(0%)	1	(0,9%)	
Urgences Maternité	0	(0%)	2	(2,2%)	2	(1,9%)	
Salle de coronarographie	0	(0%)	1	(1,1%)	1	(0,9%)	
Shock index $\geq 0,8$ hors ACR à l'arrivée dans le service d'accueil, n	12	(67%)	13	(19%)	25	(28,4%)	<0,001
Hémoglobine (en g/dL) à l'arrivée dans le service d'accueil, moyenne (écart type)	11,8	(2,3)	13,1	(1,8)	12,8	(2)	0,1
Nombre de CGR dans les 24h hors ACR, n							
0	2	(10,6%)	61	(88,4%)	63	(71,6%)	
$1 \leq \text{CGR} \leq 5$	9	(47,4%)	7	(10,1%)	16	(18,1%)	
$6 \leq \text{CGR} \leq 10$	7	(36,8%)	1	(1,5%)	8	(9,2%)	
$\text{CGR} > 10$	1	(5,2%)	0	(0%)	1	(1,1%)	
Nombre de PFC dans les 24h hors ACR, n							
0	9	(47,4%)	64	(92,7%)	73	(82,9%)	
$1 \leq \text{PFC} \leq 5$	6	(31,6%)	5	(7,3%)	11	(12,6%)	
$6 \leq \text{PFC} \leq 10$	3	(15,8%)	0	(0%)	3	(3,4%)	
$\text{PFC} > 10$	1	(5,2%)	0	(0%)	1	(1,1%)	

Tous les patients en ACR sont décédés sur le lieu d'intervention. Un patient décédé durant le transport n'ayant pas reçu de transfusion est classé parmi les patients accueillis à la SAUV.

Parmi les trois hémorragies digestives ayant bénéficié d'une transfusion, deux étaient en ACR. Les patients traumatisés pouvaient présenter une ou plusieurs lésions. En effet, 80,6 % avaient une seule lésion, 15,9 % deux lésions et 3,5 % trois lésions.

Tableau 4 – *Devenir des patients dans les 24h suivant le déclenchement du protocole de transfusion*

	Patient avec transfusion pré-hospitalière n = 25 (22,9%)	Patient sans transfusion pré-hospitalière n = 84 (77,1%)	Total n = 109
Devenir dans les 24h, n			
Réanimation	15 (60%)	13 (15,5%)	28 (25,7%)
Unité de soins continus	2 (8%)	16 (19%)	18 (16,5%)
Retour au domicile	0 (0%)	12 (14,3%)	12 (11,3%)
Chirurgie	0 (0%)	10 (11,9%)	10 (9,2%)
Gynécologie	0 (0%)	6 (7,1%)	6 (5,4%)
Unité d'hospitalisation courte durée	0 (0%)	6 (7,1%)	6 (5,4%)
Service de médecine	2 (8%)	5 (1,2%)	7 (6,3%)
Décès durant le transport	0 (0%)	1 (1,2%)	1 (0,9%)
Décès sur le lieu d'intervention	6 (24%)	15 (17,9%)	21 (19,3%)

2.5 Caractéristiques des interventions pour causes traumatiques

Tableau 5 – Délais d'intervention pour les causes traumatiques

	Traumatisme avec transfusion n = 21 (23,9%)	Traumatisme sans transfusion n = 67(76,1%)	p
Durée sur le lieu d'intervention en minutes, moyenne (écart type)	57 (28)	35 (14)	0,03
Durée d'intervention totale en minutes, moyenne (écart type)	82 (30)	68 (22)	0,3

La durée d'intervention totale est définie par le temps entre le départ du SMUR et l'arrivée du patient dans le service d'accueil, comprenant la durée passée sur le lieu d'intervention. La durée d'intervention des patients en ACR traumatique n'a pas été prise en compte dans l'analyse des résultats.

Tableau 6– Moyens engagés et mise à disposition du pack transfusionnel

		Déclenchement du protocole de transfusion pour une cause traumatique n = 88	
Moyens engagés, n			
	SMUR	59	(67%)
	Héli-SMUR	25	(28,4 %)
	SMUR puis Héli-SMUR	4	(4,6%)
Départ immédiat du Pack 1, n			
	Oui	70	(79,8%)
	Non	18	(20,2%)
Départ différé du Pack 1 et renforts engagés, n			
	Ambulancier seul	2	(11,2%)
	SMUR	2	(11,2%)
	Héli-SMUR	3	(16,6%)
	Infirmier SMUR + Ambulancier	10	(55,5%)
	Non abouti	1	(5,5%)
Transfusion après départ différé du pack 1, n			
	Oui	13	(72,2%)
	Non	5	(27,8%)

3. Discussion

3.1 Principaux résultats de notre étude

3.1.1 Déclenchement du protocole avec transfusion

Notre étude retrouve 25 interventions ayant abouti à une transfusion pré-hospitalière sur les 6411 effectuées par le SAMU 64 A sur cette période. Ce qui représente 0,38 % des interventions totales réalisées par le SAMU 64A.

Ces résultats concordent avec ceux retrouvés dans une étude française réalisée en 2010 sur l'ensemble des SMUR de France métropolitaine, ayant montré un taux de transfusions pré-hospitalières compris entre 0,2 et 1 % (18). Ce chiffre prenait en compte les interventions primaires ainsi que les transferts inter-hospitaliers dits interventions secondaires.

3.1.2 Epidémiologie des interventions avec déclenchement du pack transfusionnel

Concernant la population étudiée, l'âge médian était de 40 ans (IQ [29 ; 61,5]) avec une population à 76,1 % masculine.

L'étude PAMPer (Prehospital Air Medical Plasma) a évalué le bénéfice de la transfusion de plasma dès la phase pré-hospitalière chez les patients traumatisés à risque de choc hémorragique (22). Les hommes représentaient 72,7 % des patients traumatisés et moins de 10 % prenaient un traitement modifiant la crase sanguine. L'âge médian de la population étudiée était de 46 ans (IQ [28 ; 60]) dans le groupe recevant une réanimation standard et 44 ans (IQ [31 ; 59]) dans le groupe ayant reçu du plasma.

Moore et al ont également évalué l'intérêt de la transfusion pré-hospitalière de plasma chez les patients traumatisés en milieu urbain dans l'étude COMBAT (Control of Major Bleeding After Trauma) (23). L'âge médian de la population étudiée était de 33 ans (IQ [23 ; 47]) et les hommes représentaient en moyenne 82,5 % des patients transfusés en pré-hospitalier.

L'âge médian et le sexe des patients étudiés dans notre population se rapprochent de celui retrouvé dans ces deux études.

Bien que PAMPer et COMBAT ne s'intéressent qu'aux patients traumatisés, la majorité des transfusions réalisées en pré-hospitalier semblent avoir une origine traumatique dans la majorité des études. Dans notre étude, le protocole de transfusion a aussi été déclenché principalement pour des motifs traumatiques.

Au Royaume-Uni, Lyon et al ont étudié le bénéfice de la transfusion pré-hospitalière chez les patients en choc hémorragique (24). Réalisée entre 2013 et

2014, cette étude a inclus 147 patients. La médiane d'âge était de 42 ans (IQ [9 ; 92]) pour une population à 78 % masculine. L'analyse des résultats a montré que 97 % des patients transfusés en pré-hospitalier avaient subi un traumatisme contre seulement 3 % de patients transfusés pour une cause médicale.

En 2021 une étude monocentrique menée à la Nouvelle-Orléans s'est intéressée aux transfusions pré-hospitalières réalisées pour des causes médicales. Sur les 237 patients transfusés en pré-hospitalier on retrouvait une cause médicale pour 23,2 % d'entre eux (25).

Le nombre de CGR transfusés durant la phase pré-hospitalière dans l'étude de Lyon et al était en moyenne de 2,4 ($\pm 1,1$) (24). Notre étude montre que deux CGR ont été transfusés dans 60 % des interventions ayant abouti à une transfusion.

En 2019, à Londres, Rehn et al ont montré qu'une médiane de 2 (IQ[1 ; 3]) CGR était transfusée chez les patients pris en charge pour un choc hémorragique d'origine traumatique (26). L'utilisation de CGR fait partie des recommandations établies dans la prise en charge pré-hospitalière des chocs hémorragiques au Royaume-Uni à la différence de la France (27). Ces données pourraient expliquer le nombre sensiblement plus élevé de CGR utilisés dans ces études.

Les traumatismes fermés représentaient près de 60 % de l'ensemble des traumatismes retrouvés dans notre étude. Comme décrit dans l'étude FIRST (French Intensive care Recorded in Severe Trauma), les traumatismes fermés représentent la première cause de traumatismes sévères en France et en Europe (28). La majorité de traumatismes pénétrants retrouvés aux Etats-Unis étant expliqué par le grand nombre de blessés par armes à feu.

Une récente étude publiée en 2018, à partir des données de la Traumabase®, a permis d'identifier des marqueurs prédictifs de choc hémorragique chez les patients présentant un traumatisme fermé (29).

La mesure d'une hémoglobine capillaire ≤ 13 g/dL fait partie de ces marqueurs. Dans notre étude l'Hémocue® était significativement abaissé chez les patients transfusés (11,01 et $p = 0.03$). Chez ces patients la transfusion pré-hospitalière permet d'anticiper les futurs besoins transfusionnels. L'Hémocue® doit être répété en cas d'hémorragie active pour poser une indication de transfusion (30). Plutôt qu'une seule mesure, il aurait été plus intéressant de suivre l'évolution de plusieurs Hémocue® chez les patients transfusés.

La littérature rapporte qu'un shock index (SI) $\geq 0,9$ est un marqueur prédictif de choc hémorragique chez les patients traumatisés (31,32). Récemment, il a été montré qu'un SI $\geq 0,8$ était encore plus sensible (33), raison pour laquelle cette limite a été choisie dans notre étude.

Dans notre étude, la majorité des patients transfusés avait un SI $\geq 0,8$ et ont aussi été transfusés dans les 24h suivants leur prise en charge. Le SI est un indicateur du risque de transfusion massive pouvant permettre de débiter plus

rapidement une transfusion (33,34). Le SI semble bien être un critère qui doit être recherché dès le déclenchement du protocole.

La plupart des transfusions ayant eu une origine traumatique, l'Exacyl était donc bien recommandé (6,34). Son utilisation dans les saignements d'origine médicale reste encore discutée. Dans notre étude, les hémorragies digestives représentaient la première cause médicale de transfusion pré-hospitalière et d'utilisation de l'Exacyl sans pour autant être recommandée(35).

Quatre patients en ACR traumatiques ont été transfusés sans recevoir d'Exacyl. Chez ces patients, l'Exacyl n'est recommandé qu'en cas de retour à une activité circulatoire spontanée (36).

En France, une étude rétrospective portant sur près de 4900 patients en ACR traumatiques issus du registre français des arrêts cardiaques a montré que la transfusion de CGR fait partie des mesures principales permettant d'améliorer la survie (37). Les dernières recommandations sur la prise en charge de l'ACR traumatique vont également dans ce sens (36).

L'ensemble des patients en ACR traumatique (n = 18) de notre étude, transfusés ou non, sont décédés. Ces décès pourraient être expliqués par une autre cause que l'hémorragie. En effet, l'hypoxie représente la première cause réversible de décès lors d'un ACR traumatique. D'autres causes non réversibles peuvent être à l'origine du décès chez ces patients traumatisés en particulier les lésions cérébrales (3,36).

3.1.3 Caractéristiques des interventions pour causes traumatiques avec déclenchement du pack transfusionnel

La durée d'intervention sur place des patients traumatisés ayant reçu une transfusion était en moyenne 22 minutes plus longue ($p = 0,03$). Ceci peut être expliqué par la gravité initiale et la présence d'autres lésions associées, puisque près de 19 % des patients présentaient au moins deux lésions. La prise en charge médicale autre que la transfusion, comme une IOT par exemple, pouvait influencer la durée sur place.

Une autre hypothèse pouvant expliquer la durée d'intervention est la mise en route de la transfusion en elle-même. Elle nécessite la réalisation d'un contrôle ultime pré-transfusionnel qui peut être chronophage dans le contexte pré-hospitalier. On constate également que le pack transfusionnel a dû être acheminé secondairement lors de 18 interventions et dans 72,2 % de ces interventions une transfusion a eu lieu. L'envoi secondaire du pack transfusionnel peut aussi expliquer la durée de ces interventions.

Plusieurs études, réalisées dans le milieu civil semblable au nôtre, ont montré que des délais d'interventions courts amélioraient la survie des patients traumatisés (38,39).

Harmsen et al ont montré le bénéfice d'un transport rapide chez les patients ayant un traumatisme pénétrant et en particulier ceux avec une hypotension (39). A l'inverse, lorsque les patients étaient stables suite à un traumatisme fermé ou pénétrant, la durée d'intervention n'influait pas le devenir. En 2016, une étude rétrospective menée par l'armée américaine a montré le bénéfice d'un transport rapide durant moins d'une heure («Golden hour») chez les patients blessés au combat (40).

Cependant, même si la décision de transfusion pré-hospitalière semble augmenter la durée d'intervention, celle-ci ne doit pas être retardée au risque de diminuer les chances de survie. C'est ce que Michalsen et al ont montré dans une étude réalisée en milieu urbain (41). La durée moyenne entre le début de la transfusion et l'arrivée à l'hôpital était de 24 minutes, permettant aux patients de recevoir à la fois des CGR et du plasma. En 2017, une nouvelle étude menée par l'armée américaine rapporte également le bénéfice de la transfusion lors du transport des blessés de guerre (15). L'amélioration de la survie pouvait aussi être expliquée par un délai de transport médian de 47 minutes suivant la stratégie de la «Golden hour».

3.2 Atouts et limites de notre étude

3.2.1 Atouts

Notre étude est la première à évaluer le protocole de transfusion pré-hospitalier du SAMU 64A depuis sa création.

Elle a inclus l'ensemble des interventions primaires au cours desquelles le protocole de transfusion a été déclenché. Nos résultats se rapprochent de ceux retrouvés dans les précédentes études.

Portant sur une durée de 18 mois, elle tend à mettre en évidence les principaux éléments pouvant conduire au déclenchement du protocole ainsi qu'à la mise en route d'une transfusion pré-hospitalière.

Elle soulève l'importance de la recherche de critères de transfusion fiables, que ce soit dès l'appel à la régulation ou sur les lieux d'interventions afin d'anticiper les besoins transfusionnels du patient. Les données cliniques comme le shock index, le type de traumatisme ou les caractéristiques de l'intervention semblent avoir une influence directe sur le devenir des patients concernés par une transfusion pré-hospitalière.

3.2.2 Limites

Un nombre d'interventions et de patients plus important aurait permis d'améliorer la puissance de nos résultats. Le niveau de preuve scientifique est limité par le caractère rétrospectif et monocentrique de l'étude.

La décision de débiter la période d'étude à partir de juin 2020 a été influencée par le confinement lié à la Covid-19, dont on sait que durant cette période le nombre de patients traumatisés a diminué (42).

Les données ont été recueillies de manière rétrospective via le logiciel de régulation du SAMU 64A. Les résultats ont aussi pu être influencés par le nombre relativement élevé de patients en ACR inclus dans notre étude. Aucun diagnostic final sur l'origine du décès chez ces patients n'a été fait, tout comme le type de traumatisme qu'il pouvait présenter. La gravité initiale des patients pouvait aussi influencer la durée d'intervention créant un biais de confusion. Le manque de données n'a permis de montrer que des tendances, sans pouvoir conclure à des différences statistiques significatives dans la majorité des cas.

3.3 Atouts et limites d'autres études

3.3.1 Etude concernant la transfusion pré-hospitalière au SMUR de Bordeaux en 2016 (20)

En 2016, S. Alamo a réalisé une étude sur la prise en charge transfusionnelle pré-hospitalière des chocs hémorragiques par le SAMU 33 de Bordeaux (20). Cette étude rétrospective menée sur douze mois a identifié 48 interventions aboutissant à une transfusion pré-hospitalière.

L'étude ne rapportait pas le nombre total d'interventions mais ce résultat plus élevé que celui de notre étude pourrait être expliqué par un nombre d'interventions plus important du SAMU 33, en raison d'un bassin de population plus important (43). Contrairement à notre étude, la durée d'intervention prenait en compte la durée d'intervention des patients en ACR ayant reçu une transfusion.

Une des limites présentée par cette étude est qu'elle concerne seulement les patients ayant reçu une transfusion. Les patients non transfusés avaient été exclu de l'analyse, limitant ainsi les données sur la prise en charge pré-hospitalière. A la différence de notre étude, il n'y avait pas eu de suivi hospitalier des patients pour évaluer le bénéfice de la transfusion pré-hospitalière.

3.3.2 Analyse de pratiques concernant la transfusion pré-hospitalière en Europe (47)

En 2020, Thies et al ont réalisé une étude de pratiques dans 14 pays européens ayant montré des pratiques différentes quant à l'utilisation des PSL en pré-hospitalier. 189 services d'urgences européens ont été interrogés dont l'ensemble des SAMU de France.

La majorité des réponses obtenues dans cette étude est issue des SAMU de France et des services d'urgences en Allemagne (respectivement 37 % et 28 %). Près de 77 % des services ont répondu avoir accès à des PSL (CGR, plasma frais congelé (PFC) ou plasma lyophilisé (PLYO)) en pré-hospitalier sans pouvoir identifier le nombre exact d'interventions ayant abouti à une transfusion. La

majorité des services déclarait utiliser les PSL moins d'une fois par mois. La raison principale évoquée était l'absence de preuves scientifiques robustes sur le bénéfice de la transfusion pré-hospitalière.

Bien qu'elle concerne un grand nombre de services d'urgences, cette étude présente plusieurs limites. Les données ont été recueillies par un questionnaire envoyé aux différents services d'urgences interrogés. Dix services étaient en train d'établir des protocoles facilitant la transfusion pré-hospitalière. Le nombre de services utilisant la transfusion a sans doute augmenté depuis l'analyse des résultats. Enfin, l'accès aux PSL semble facilité pour les SMUR en France à la différence des équipes pré-hospitalières allemandes. Ces dernières doivent se rendre dans un service d'urgences pour pouvoir avoir accès à des PSL durant leurs interventions.

3.4 Perspectives

3.4.1 A poursuivre

Permettant la survie des patients les plus graves, la transfusion pré-hospitalière doit s'inscrire dans un protocole bien établi. Le déclenchement du protocole de transfusion dès la régulation au SAMU doit être poursuivi afin d'anticiper les besoins transfusionnels le plus rapidement possible. L'envoi de moyens supplémentaires, lorsque la demande est faite depuis le lieu d'intervention doit prendre en compte le délai d'acheminement et la durée d'intervention sur place pour ne pas retarder le transport du patient.

3.4.2 Amélioration des critères de déclenchement et des moyens engagés

La recherche de critères cliniques fiables comme le shock index lors de l'appel à la régulation ou l'Hémocue® sur le lieu de l'intervention doit être encouragée. La mise à disposition plus rapide des PSL pourrait permettre d'éviter l'envoi de moyens supplémentaires lors de certaines interventions. Un des moyens d'optimiser la transfusion pré-hospitalière pourrait être l'ajout d'un personnel infirmier dans les équipes du SMUR lorsque le protocole est déclenché. Ce personnel dédié à la transfusion pourrait permettre au reste de l'équipe de se concentrer sur d'autres soins, sans que ce moyen supplémentaire mis à disposition n'augmente la durée sur place.

3.4.3 Développement du Plasma lyophilisé (PLYO)

L'utilisation du PLYO chez les patients traumatisés a montré plusieurs avantages par rapport au PFC, en particulier, dans le traitement de la coagulopathie induite par les traumatismes (44). Initialement créé par le centre de transfusion sanguine des armées pour faire face aux blessés de guerre, l'utilisation du PLYO est de plus en plus recommandée dans le milieu civil (45). Le PLYO

possède la même efficacité hémostatique que le PFC. Il présente l'avantage de pouvoir être reconstitué en 3 à 6 minutes et être conservé à température ambiante (+2° à 25°C).

Ces éléments pourraient en faire un traitement de première intention dans la prise en charge des patients traumatisés dans le milieu civil. L'introduction de PLYO dans le protocole du SAMU 64A avait un temps était discuté sans finalement aboutir à son utilisation. Au regard de ces éléments, il serait intéressant d'évaluer de nouveau l'utilisation future du PLYO dans le protocole du SAMU 64A.

4. Conclusion

Cette étude nous confirme le caractère exceptionnel de la transfusion pré-hospitalière lors des interventions du SMUR. Concernant principalement des hommes jeunes traumatisés, elle permet d'assurer la survie du patient du lieu d'intervention jusqu'au contrôle final de l'hémorragie. La décision de débiter une transfusion pré-hospitalière doit s'inscrire au sein d'un protocole de transfusion bien établi, selon des critères prenant en compte à la fois le patient et les caractéristiques de l'environnement pré-hospitalier.

Ces résultats montrent l'intérêt d'une étude prospective de plus grande ampleur incluant l'utilisation du PLYO, qui pourrait permettre à certains outils, comme l'intelligence artificielle, d'identifier dès la régulation les interventions qui aboutiront à une transfusion.

Références bibliographiques

1. World Health Organization, éditeur. The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries. Geneva: Dept. of Injuries and Violence Prevention, Noncommunicable Diseases and Mental Health Cluster, World Health Organization; 2002. 75 p.
2. Vos T, Allen C, Arora M, Barber RM, Bhutta ZA, Brown A, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*. oct 2016;388(10053):1545- 602.
3. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of Hemorrhage on Trauma Outcome: An Overview of Epidemiology, Clinical Presentations, and Therapeutic Considerations. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. juin 2006;60(6):S3- 11.
4. Evans JA, van Wessem KJP, McDougall D, Lee KA, Lyons T, Balogh ZJ. Epidemiology of Traumatic Deaths: Comprehensive Population-Based Assessment. *World J Surg*. janv 2010;34(1):158- 63.
5. Davis JS, Satahoo SS, Butler FK, Dermer H, Naranjo D, Julien K, et al. An analysis of prehospital deaths: Who can we save? *J Trauma Acute Care Surg*. août 2014;77(2):213- 8.
6. 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.
7. Cannon JW. Prehospital Damage-Control Resuscitation. *N Engl J Med*. 26 juill2018;379(4):387- 8.
8. 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*. déc 2019;23(1):98.
9. Holcomb JB, del Junco DJ, Fox EE, Wade CE, Cohen MJ, Schreiber MA, et al. The Prospective, Observational, Multicenter, Major Trauma Transfusion (PROMTT) Study: Comparative Effectiveness of a Time-Varying Treatment With Competing Risks. *JAMA Surg*. 1 févr 2013;148(2):127.
10. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, et al. Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 Ratio and Mortality in Patients With Severe Trauma: The PROPPR Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 3 févr 2015;313(5):471.
11. Ruelas OS, Tschautscher CF, Lohse CM, Sztajnkrzyer MD. Analysis of Prehospital Scene Times and Interventions on Mortality Outcomes in a National

- Cohort of Penetrating and Blunt Trauma Patients. *PrehospEmerg Care*. 2 nov 2018;22(6):691- 7.
12. Smith IM, James RH, Dretzke J, Midwinter MJ. Prehospital Blood Product Resuscitation for Trauma: A Systematic Review. *Shock*. juill 2016;46(1):3- 16.
 13. O'Reilly DJ, Morrison JJ, Jansen JO, Nordmann G, Rasmussen TE, Midwinter MJ, et al. Initial UK experience of prehospital blood transfusion in combat casualties. *J Trauma Acute Care Surg*. sept 2014;77(3):S66- 70.
 14. Holcomb JB, Donathan DP, Cotton BA, del Junco DJ, Brown G, Wenckstern T von, et al. Prehospital Transfusion of Plasma and Red Blood Cells in Trauma Patients. *PrehospEmerg Care*. 2 janv 2015;19(1):1- 9.
 15. Shackelford SA, del Junco DJ, Powell-Dunford N, Mazuchowski EL, Howard JT, Kotwal RS, et al. Association of Prehospital Blood Product Transfusion During Medical Evacuation of Combat Casualties in Afghanistan With Acute and 30-Day Survival. *JAMA*. 24 oct 2017;318(16):1581.
 16. Brown JB, Cohen MJ, Minei JP, Maier RV, West MA, Billiar TR, et al. Pretrauma Center Red Blood Cell Transfusion Is Associated With Reduced Mortality and Coagulopathy in Severely Injured Patients With Blunt Trauma. *Ann Surg*. mai 2015;261(5):997- 1005.
 17. Brown JB, Sperry JL, Fombona A, Billiar TR, Peitzman AB, Guyette FX. Pre-Trauma Center Red Blood Cell Transfusion Is Associated with Improved Early Outcomes in Air Medical Trauma Patients. *J Am Coll Surg*. mai2015;220(5):797- 808.
 18. Fournier M, Chenaitia I. Out-of-hospital blood transfusion by emergency medical services. *Transfus Clin Biol J Soc FrancaiseTransfus Sang*. déc 2010;17(5- 6):269- 72.
 19. Vardon F, Bounes V, Ducassé J-L, Minville V, Lapostolle F. Équipement des Smur pour la prise en charge préhospitalière du choc hémorragique : peut mieux faire ! *Ann Fr Anesth Réanimation*. déc 2014;33(12):621- 5.
 20. Alamo S. Prise en charge des chocs hémorragiques et place de la transfusion de concentrés de globules rouges en médecine pré-hospitalière : analyse des pratiques au SMUR du CHU de Bordeaux. Thèse de doctorat en médecine : Université de Bordeaux : 28 oct2016;79.
 21. Dossier complet – Intercommunalité-Métropole de CA du Pays Basque (200067106) | Insee.
 22. Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, Yazer MH, Triulzi DJ, Early-Young BJ, et al. Prehospital Plasma during Air Medical Transport in Trauma Patients at Risk for Hemorrhagic Shock. *N Engl J Med*. 26 juill 2018;379(4):315- 26.
 23. Moore HB, Moore EE, Chapman MP, McVaney K, Bryskiewicz G, Blechar R, et al. Plasma-first resuscitation to treat haemorrhagic shock during emergency

- ground transportation in an urban area: a randomised trial. *The Lancet*. juill 2018;392(10144):283- 91.
24. Lyon RM, de Sausmarez E, McWhirter E, Wareham G, Nelson M, Matthies A, et al. Pre-hospital transfusion of packed red blood cells in 147 patients from a UK helicopter emergency medical service. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. déc 2017;25(1):12.
 25. Smith AA, Alkhateb R, Braverman M, Shahan CP, Axtman B, Nicholson S, et al. Efficacy and Safety of Whole Blood Transfusion in Non-Trauma Patients. *Am Surg*. 30 sept 2021;31348211048831.
 26. Rehn M, Weaver A, Brohi K, Eshelby S, Green L, Røislien J, et al. Effect of Prehospital Red Blood Cell Transfusion on Mortality and Time of Death in Civilian Trauma Patients. *Shock*. mars 2019;51(3):284- 8.
 27. Centre (UK) NCG. Assessment and management of haemorrhage. Major Trauma: Assessment and Initial Management. National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2016.
 28. Yeguiayan J-M, Garrigue D, Biquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Medical pre-hospital management reduces mortality in severe blunt trauma: a prospective epidemiological study. *Crit Care*. 2011;15(1):R34.
 29. The Traumabase® Group, Hamada SR, Rosa A, Gauss T, Desclefs J-P, Raux M, 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*. déc 2018;22(1):113.
 30. Monitoring du patient traumatisé grave en préhospitalier - La SFAR. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2015.
 31. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the Shock Index in Predicting Mortality in Traumatically Injured Patients. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. déc 2009;67(6):1426- 30.
 32. Olausson A, Blackburn T, Mitra B, Fitzgerald M. Review article: Shock Index for prediction of critical bleeding post-trauma: A systematic review: Shock Index for Critical Bleeding. *Emerg Med Australas*. juin 2014;26(3):223- 8.
 33. Campos-Serra A, Montmany-Vioque S, Rebasa-Cladera P, Llaquet-Bayo H, Gràcia-Roman R, Colom-Gordillo A, et al. Aplicación del Shock Index como predictor de hemorragia en el paciente politraumático. *Cir Esp*. oct 2018;96(8):494- 500.
 34. Roberts I, Shakur H, Coats T, Hunt B, Balogun E, Barnetson 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.

35. HALT-IT Trial Collaborators. Effects of a high-dose 24-h infusion of tranexamic acid on death and thromboembolic events in patients with acute gastrointestinal bleeding (HALT-IT): an international randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Lond Engl.* 20 juin 2020;395(10241):1927- 36.
36. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, Barelli A, González-Salvado V, Hinkelbein J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation.* avr2021;161:152- 219.
37. Benhamed A, Canon V, Mercier E, Heidet M, Gossiome A, Savary D, et al. Prehospital predictors for return of spontaneous circulation in traumatic cardiac arrest. *J Trauma Acute Care Surg.* 17 nov2021;
38. McCoy CE, Menchine M, Sampson S, Anderson C, Kahn C. Emergency medical services out-of-hospital scene and transport times and their association with mortality in trauma patients presenting to an urban Level I trauma center. *Ann Emerg Med.* févr 2013;61(2):167- 74.
39. Harmsen AMK, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury.* avr 2015;46(4):602- 9.
40. 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.* 1 janv 2016;151(1):15.
41. Michalsen KS, Rognås L, Vandborg M, Erikstrup C, Fenger-Eriksen C. Prehospital Transfusion of Red Blood Cells and Plasma by an Urban Ground-Based Critical Care Team. *Prehospital Disaster Med.* avr 2021;36(2):170- 4.
42. Chiffres de la sécurité routière en 2020 : une baisse exceptionnelle de la mortalité routière dans un contexte de crise sanitaire ayant drastiquement limité la circulation. Ministère de l'Intérieur.
43. Dossier complet – Intercommunalité-Métropole de Bordeaux Métropole (243300316) | Insee.
44. Garrigue D, Godier A, Glacet A, Labreuche J, Kipnis E, Paris C, et al. French lyophilized plasma versus fresh frozen plasma for the initial management of trauma-induced coagulopathy: a randomized open-label trial. *J ThrombHaemost.* mars 2018;16(3):481- 9.
45. Indications de transfusion de plasmas lyophilisés (PLYO) chez un patient en choc hémorragique ou à risque de transfusion massive en milieu civil - La SFAR. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2020.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer leurs consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

Résumé

Intérêt de la transfusion pré-hospitalière dans la prise en charge des hémorragies post traumatiques : étude du protocole de transfusion du SAMU 64 A

Contexte : Les traumatismes sévères constituent la première cause de mortalité chez les patients âgés de 15 à 44 ans. L'hémorragie est la première cause de décès évitable chez ces patients. L'intérêt de la transfusion pré-hospitalière dans la prise en charge de ces hémorragies est encore discuté.

Objectifs : Déterminer le nombre d'interventions du SAMU 64A au cours desquelles le déclenchement du protocole de transfusion a abouti à une transfusion pré-hospitalière, et décrire les caractéristiques des interventions faisant suite à un traumatisme.

Matériels et méthodes : Etude observationnelle rétrospective monocentrique de juin 2020 à décembre 2021 incluant toutes les interventions primaires du SAMU 64A au cours desquelles le protocole de transfusion pré-hospitalier a été déclenché. Les données cliniques, la prise en charge médicale ainsi que les délais d'interventions ont été recueillis.

Résultats : Parmi les 109 interventions inclus, 25 interventions (22,9%) ont abouti à une transfusion pré-hospitalière. L'âge médian était de 40 ans pour une population à 76,1% masculine. Les traumatismes représentaient la première cause de déclenchement du protocole (80,7%). Les traumatismes fermés étaient les plus fréquents (60,2%). Les patients ayant reçu une transfusion pré-hospitalière avaient un shock index $\geq 0,8$ pour 73,6% d'entre eux. Le temps passé sur le lieu d'intervention semblait plus important lorsqu'une transfusion était réalisée chez les patients traumatisés (57 minutes avec transfusion contre 35 minutes sans transfusion, $p = 0,03$).

Conclusions : La population concernée par une transfusion pré-hospitalière est une population jeune et masculine, ayant subi un traumatisme physique pouvant menacer le pronostic vital dans la majorité des cas. Bien qu'elle permette la survie des patients, la transfusion pré-hospitalière ne doit pas retarder le transport du patient pour permettre le contrôle final de l'hémorragie.

Mots-clés : transfusion, pré-hospitalier, traumatisme, hémorragie, SMUR, SAMU

Thèse de doctorat en médecine —Spécialité : médecine d'urgence.

U.F.R des sciences médicales, Université de Bordeaux,

146 rue Léo Saignat, 33076 Bordeaux Cedex

Abstract

Pre-hospital blood transfusion for post traumatic hemorrhage: study of the SAMU 64 transfusion protocol

Background: Severe trauma is the leading cause of death in the 15-44 years population. Hemorrhage is the first preventable death cause after severe trauma. The evidence of pre-hospital blood transfusion to treat post traumatic hemorrhage is still under discussion.

Objective: First to establish the rate of transfusion when the pre-hospital transfusion protocol is activated by the SAMU 64A then to study the interventions for traumatic causes.

Methods: Monocentric, observational and retrospective study was conducted from June 2020 to December 2021. Including all primary interventions for which ones pre-hospital transfusion protocol was activated. Physiological data, medical management and duration of interventions were collected and analyzed.

Results: Data from a total of 109 interventions were analyzed : 25 interventions lead to a pre-hospital transfusion (22,9%). Median age was 40 years and composed of 76,1% men. Trauma was the main cause of pre-hospital transfusion protocol activation (80,7%). Blunt traumas were the most frequent (60,2%). Shock index $\geq 0,8$ was found for 73,6% of transfused patients. Time on scene seemed to be longer when patients with traumatic injury were transfused (57 minutes with transfusion versus 35 minutes without transfusion, $p = 0,03$).

Conclusions: Concerned population by pre-hospital transfusion is young and mainly male, affected by a traumatic injury threatening the vital prognosis in majority of cases. Despite the fact pre-hospital transfusion allowing survival, it should not delay patient transportation to allow hemorrhage final control.

Keywords: transfusion, pre-hospital, trauma, hemorrhage, SMUR, SAMU