



UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2021

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Évaluation de la mise en place d'un protocole de remplissage vasculaire, guidé par un monitoring hémodynamique invasif, chez les patients gravement brûlés à la phase initiale**

Présentée et soutenue publiquement le 27 septembre 2021 à 16 heures  
au Pôle Recherche  
par **Laura LINDER**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Benoît TAVERNIER**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Eric KIPNIS**

**Monsieur le Docteur Jean-Marie RENARD**

**Directeur de thèse :**

**Madame le Docteur Pauline DEVAUCHELLE**

---

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

SCB : Surface Cutanée Brûlée

VVE : Variation du Volume d'Ejection

VPP : Variation de la Pression Pulsée

IC : Index Cardiaque

VTD(I) : Volume Télé Diastolique (Indexé)

EPEV : Eau Pulmonaire Extra Vasculaire

VSIT : Volume Sanguin Intra Thoracique

SVCO<sub>2</sub> : Saturation Veineuse Centrale en Oxygène

PVC : Pression Veineuse Centrale

SDRA : Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe

SCA : Syndrome du Compartiment Abdominal

VM : Ventilation Mécanique

# Table des matières

<b>RESUME .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<i>Généralités, physiopathologie, historique.....</i>	<i>6</i>
<i>Actualités.....</i>	<i>8</i>
<i>Objectifs de l'étude.....</i>	<i>10</i>
<b>MATERIEL &amp; METHODES .....</b>	<b>13</b>
<i>Objectif principal .....</i>	<i>14</i>
<i>Objectif secondaire : comparaison des deux groupes .....</i>	<i>15</i>
<b>RESULTATS .....</b>	<b>18</b>
<i>Objectif principal : adhésion au protocole.....</i>	<i>18</i>
<i>Profil hémodynamique .....</i>	<i>20</i>
<i>Objectif secondaire : comparaison des groupes.....</i>	<i>23</i>
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>28</b>
<i>Résumé des principaux résultats .....</i>	<i>28</i>
<i>Objectif principal .....</i>	<i>28</i>
<i>Objectifs secondaires.....</i>	<i>30</i>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>36</b>

## RESUME

**Introduction** : La prise en charge symptomatique de la brûlure grave fait appel, entre autres, à un remplissage vasculaire (RV) abondant, dont le volume est évalué par la formule de Parkland. Or plusieurs facteurs tels que l'âge, les antécédents, l'inhalation de fumées, n'y sont pas pris en compte. Les complications d'un excès ou d'un défaut de RV augmentent la mortalité chez ces patients. Nous avons donc implémenté un protocole au CTB de Lille, proposant une adaptation des débits de RV toutes les 3h basée sur des paramètres cliniques, biologiques, et hémodynamiques via l'utilisation d'un moniteur PiCCO®. L'objectif était premièrement d'évaluer la mise en place de ce protocole, secondairement de mesurer son impact sur les thérapeutiques administrées et la survenue de complications.

**Matériels et Méthodes** : L'étude s'est déroulée au CTB de Lille de septembre 2016 à décembre 2020, le protocole a été débuté en janvier 2019. Les patients avec une SCB>30% ou >20% intubés ont été inclus. L'adhésion au protocole était étudiée en calculant le pourcentage de changement de débit prévu par le protocole réellement effectué. Les volumes de RV, l'évolution et les différentes complications étaient relevées toutes les 3h pendant 3 jours puis jusqu'à la fin du séjour dans notre service.

**Résultats et Discussion** : 54 patients ont été inclus : 40 avant et 14 après l'instauration du protocole. Les groupes étaient comparables. L'analyse de l'objectif principal montrait des difficultés d'adhésion au protocole concernant principalement la baisse du débit lorsque les paramètres le permettaient. Le volume de cristalloïdes reçu entre H0 et H24 et entre H24 et H48 était significativement plus élevé après instauration du protocole. Il n'y avait pas de différence de mortalité ni de survenue de

complication.

La nouvelle stratégie de RV des patients gravement brûlés mise en place dans notre service a été difficile à suivre. Cela a conduit à une augmentation significative des volumes de remplissage, sans impact sur la morbi-mortalité. Une nouvelle version du protocole va donc être mise en place, favorisant la baisse de débit automatique, tout en conservant les paramètres de sécurité du monitoring.

# INTRODUCTION

## Généralités, physiopathologie, historique

La brûlure est une pathologie circonstancielle le plus souvent accidentelle, fréquente, et dans la très grande majorité des cas bénigne, relevant d'un simple traitement ambulatoire.

En France, des formes plus graves sont à l'origine d'environ 10 000 séjours hospitaliers chaque année, dont la moitié nécessite le recours à un centre spécialisé. La mortalité est relativement faible, même dans les formes les plus sévères, en revanche la morbidité est très importante, avec des séquelles somatiques, psychiques et sociales lourdes, en conclusion de séjours hospitaliers, longs, coûteux, et mobilisant des moyens humains et financiers importants. (*Définition de la SFAR - 2019*).

La brûlure est une destruction du revêtement cutané, voire des tissus sous-jacents, selon plusieurs mécanismes : thermique, le plus fréquent (80%) et mieux connu, électrique, qui menace plutôt les organes internes (cœur, nerfs) que la peau, chimique ou radique. Ces deux derniers provoquent des lésions extensives et évolutives même longtemps après la fin du contact.

L'appréciation de la surface cutanée brûlée se fait historiquement selon la règle des 9 de Wallace, en prenant en compte le 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> degré uniquement. Cependant la table de Lund et Browder commence à la remplacer. Son utilisation peut être aidée par des applications (E-Burn) ou logiciels informatiques, et permet une estimation plus précise de la surface cutanée brûlée [1].

Cette atteinte cutanée, lorsqu'elle est étendue, entraîne une réponse systémique, elle

est responsable d'une hyperperméabilité capillaire associée à une hypoprotidémie, ainsi que d'une vasoplégie due à l'état pro-inflammatoire. Le traitement symptomatique passe donc par une expansion volémique, à débiter le plus rapidement possible. Des amines vasopressives sont parfois nécessaires pour traiter la vasoplégie mais ne doivent en rien retarder le début du remplissage vasculaire [2][3].

Historiquement c'est à partir de 1940 qu'on commence à perfuser des volumes proportionnels à la surface corporelle brûlée (formule Harkins) puis au poids (formule Body-Weight Burn Budget), avec, à ce moment-là, du plasma pur, ce qui a entraîné énormément d'accidents transfusionnels [4]. Dix ans plus tard, les cristalloïdes, apparentés au sérum physiologique, commencent à être utilisés, toujours en quantité indexée au poids et à la surface corporelle brûlée. Ils ne sont pas dénués de complications. En effet une trop grande quantité d'ion chlore peut provoquer une acidose [5]. Les solutés balancés, dont la composition se rapproche de celle du plasma, avec une teneur en chlore moins élevée apparaissent à partir des années 1930, et permettent de diminuer l'incidence de l'acidose. Le Ringer Lactate contient de l'acide lactique ionisé qui permet de tamponner les ions H<sup>+</sup>, il devient le cristalloïde de référence en réanimation [6]. Ainsi est publiée en 1968 la formule de Parkland, où l'on retrouve ces principes : des volumes de cristalloïdes (Ringer Lactate) proportionnels au poids et à la surface cutanée brûlée : 4 mL/kg/%SCT durant les 24 premières heures dont la moitié sur les huit premières heures, l'autre moitié sur les seize suivantes ; puis 2 mL/kg/%SCT de la vingt-quatrième à la quarante-huitième heure [7]. On y retrouve la notion de ralentissement du remplissage après la 8<sup>ème</sup> heure, en rapport avec des travaux montrant une réascension du débit cardiaque

(initialement altéré à la fois par l'hypovolémie et par une toxicité myocardique propre) entre la 4ème et la 8ème heure [8].

L'autre problème posé par les cristalloïdes est leur composition iso- (voire légèrement hypo-) tonique au plasma, majorée par l'augmentation de pression hydrostatique et la baisse de pression oncotique liée à la quantité perfusée. Cela entraîne une diffusion du secteur vasculaire vers le secteur interstitiel, qui sera responsable d'un œdème interstitiel, d'autant plus important que les quantités de solutés perfusés sont grandes. L'œdème interstitiel est diffus, mais il est responsable de plusieurs effets indésirables graves lorsqu'il impacte certains organes : le syndrome de détresse respiratoire aigu pour les poumons, l'insuffisance rénale allant jusqu'à la nécessité de dialyse pour le rein, le syndrome du compartiment abdominal pour le système digestif. Concernant les colloïdes, le débat reste ouvert, notamment pour l'albumine, grâce à son pouvoir d'expansion volémique (jusqu'à quatre fois le volume administré pour la serum-albumine concentrée). L'impact sur la morbi-mortalité chez les patients gravement brûlés n'a actuellement pas été formellement validé, il semblerait que l'utilisation d'albumine pourrait permettre de réduire les volumes de cristalloïdes administrés [9] [10].

## Actualités

Des recommandations ont été émises en 2019 par la Société Française d'Anesthésie-Réanimation, elles préconisent :

- Un remplissage pré-hospitalier de **20 mL/kg** (formule simple permettant de s'affranchir d'une erreur de calcul ou d'appréciation de la surface corporelle brûlée) par du Ringer Lactate,



- La poursuite du remplissage selon la **formule de Parkland**, avec toutefois une incitation à être plus restrictif sur le volume de remplissage : 1 à 2 mL/kg/SCB sur les 8 premières heures puis 1 à 2 mL/kg/SCB sur les 16 heures suivantes.

Le remplissage vasculaire, chez le patient brûlé ou autre patient de réanimation, est de plus en plus guidé par des moyens de monitoring afin de s'adapter à la physiologie et aux comorbidités de chaque patient, et d'éviter ses effets indésirables.

On peut considérer le monitoring hémodynamique par thermodilution (type PiCCO®) comme une méthode utilisable en pratique courante chez le brûlé grave, en raison de la fiabilité de la méthode, de la morbidité moindre qu'avec un cathétérisme droit, de l'installation plus facile et plus rapide, de la variété et de la reproductibilité des paramètres, et de la facilité d'interprétation des mesures. La température corporelle n'a pas d'influence sur les valeurs mesurées, une amélioration significative est prouvée sur le débit cardiaque, l'extraction en oxygène et la mortalité [11].

Le PiCCO® permet d'évaluer directement le débit cardiaque par thermodilution puis analyse du contour de l'onde de pouls. Il permet également d'analyser la précharge dépendance grâce à des paramètres dynamiques : VVE (Variation du Volume d'Ejection), VPP (Variation de la Pression Pulsée) - dont on étudie surtout la variabilité respiratoire, mais aussi la perméabilité vasculaire et l'œdème pulmonaire grâce à des paramètres statiques : VTD (Volume TéléDiastolique), EPEV (Eau Pulmonaire Extra Vasculaire), VSIT (Volume Sanguin Intra Thoracique).

Plusieurs études à ce jour ont étudié l'optimisation du volume de remplissage et ses comorbidités chez le brûlé par rapport à la formule de Parkland, il en ressort certaines choses :

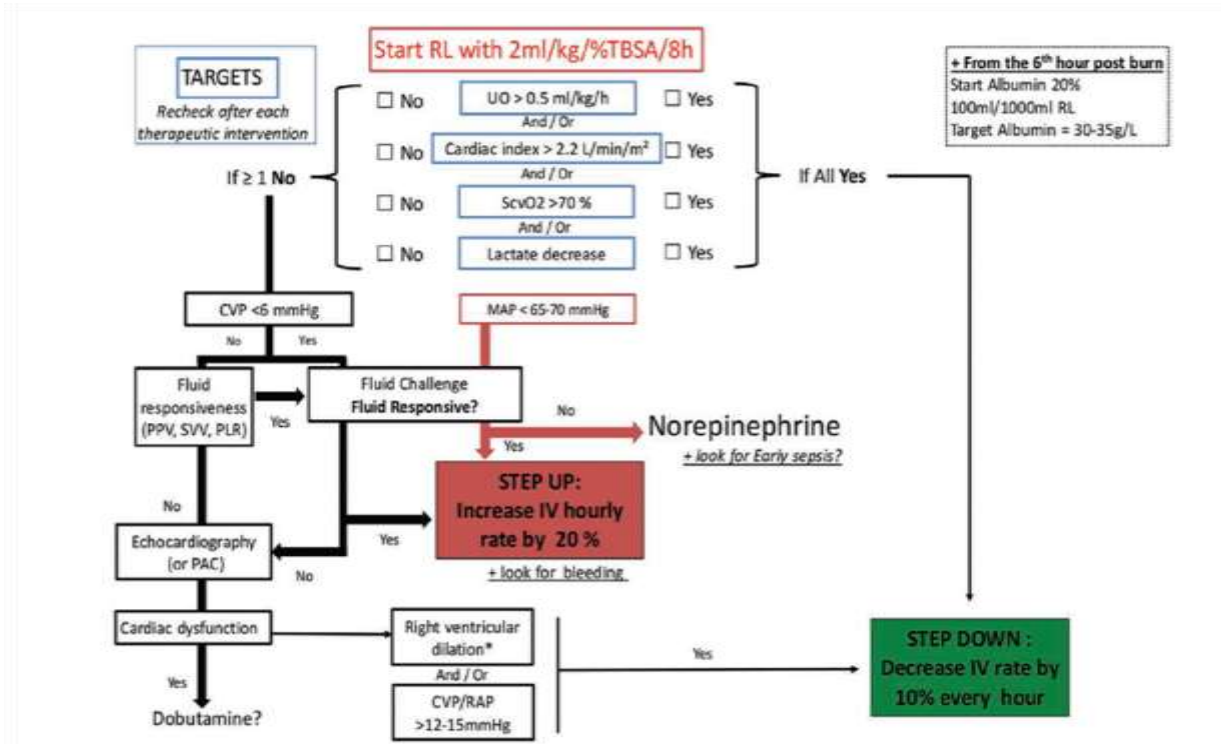
- La réévaluation par quantification de la diurèse et mesure de la PAM se révèle insuffisante (beaucoup de facteurs confondants possibles), et surtout trop tardive. Les paramètres à prendre en compte seraient notamment le débit cardiaque et l'extraction en oxygène [12][13].
- Plusieurs moyens de monitoring hémodynamiques ont été évalués, la thermodilution transpulmonaire semble être validée, une amélioration tant sur les paramètres mesurés que sur la morbidité a été montrée [14].
- Le volume de remplissage semble être plus élevé initialement lorsque l'on suit le monitoring du débit cardiaque plutôt que la formule de Parkland, sans élévation de la morbidité associée [15].
- Après avoir pallié à cette phase de chute du débit cardiaque, les volumes de remplissage peuvent être progressivement réduits, avec la notion que l'utilisation de paramètres hémodynamiques variables (VVE, VPP) plutôt que statiques (VSIT) réduirait plus efficacement ces volumes, et probablement les complications qui en découlent [16].

## **Objectifs de l'étude**

Les questions posées par la stratégie de gestion de l'hémodynamique chez le patient sévèrement brûlé nous ont amenés à tenter de modifier les pratiques en introduisant un nouveau protocole au centre de traitement des brûlés du CHU de Lille.

Nous nous sommes inspirés dans un premier temps du protocole utilisé par l'équipe du Pr Legrand à l'Hôpital St Louis, publié en 2018 à titre informatif dans la revue *Anesthesiology* [16]. Il propose une approche basée conjointement sur des paramètres cliniques, biologiques, et l'utilisation d'un moniteur PiCCO® pour estimer le débit cardiaque et différents indices de précharge dépendance, au vu des dernières

données physiopathologiques connues à l'heure actuelle, afin d'adapter au mieux le remplissage vasculaire aux besoins du patient :



Nous l'avons réadapté à nos pratiques de service pour aboutir à cette version :

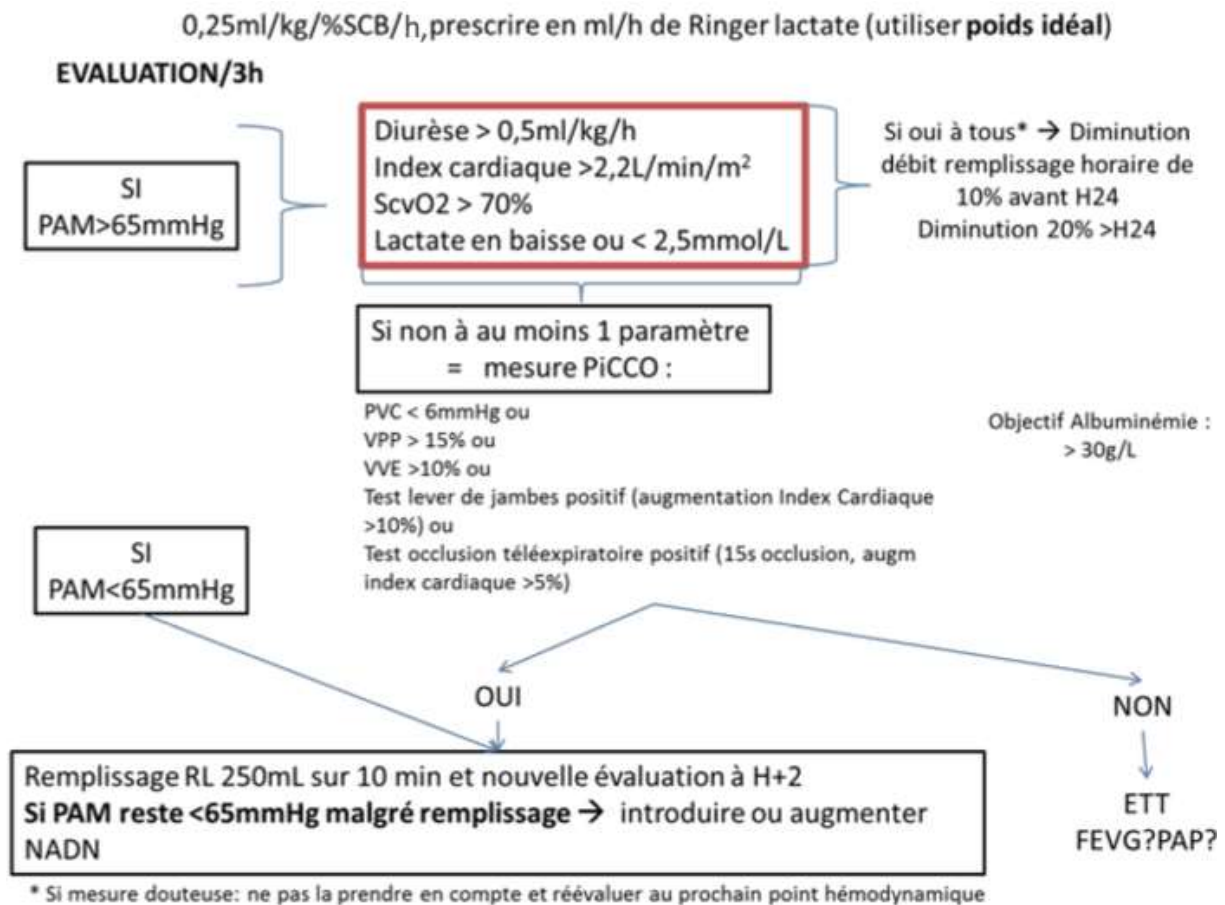


Figure 1 : Protocole de remplissage vasculaire

L'objectif de notre étude était premièrement d'évaluer la mise en place de ce nouveau protocole dans notre service, et deuxièmement de mesurer son impact sur les thérapeutiques administrées et la survenue de complications du sur- ou sous-remplissage vasculaire, chez les patients gravement brûlés, par rapport à un remplissage vasculaire guidé par la formule de Parkland (parfois associé à l'utilisation de la thermodilution mais sans protocole précis dédié).

## MATERIEL & METHODES

L'étude a été réalisée dans le centre des brûlés du CHU de Lille de septembre 2016 à janvier 2021. Il s'agissait d'une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique, dont l'objectif était d'évaluer l'instauration d'un nouveau protocole de service concernant le remplissage vasculaire des patients gravement brûlés, notamment la faisabilité de celui-ci (mesurée par le taux « d'adhésion » ou « compliance »), et son effet sur les volumes de remplissage totaux et la morbi-mortalité.

Le premier groupe "avant" se composait de tous les patients admis dans le service de septembre 2016 à septembre 2018, dont la surface cutanée brûlée aux 2° et 3° degrés était supérieure à 30% de la SCT ou >20% et intubés.

Le deuxième groupe "après" était constitué de tous les patients admis dans le service de janvier 2019 à janvier 2021, dont la surface cutanée brûlée aux 2° et 3° degrés était supérieure à 30% de la SCT ou >20% et intubés admis en réanimation. Le critère de non inclusion était la non réanimation à l'arrivée dans le service pour les situations au-delà de toute ressource thérapeutique.

Le protocole a été mis en place en janvier 2019, après une période test de 6 semaines permettant aux équipes médicales et paramédicales de s'habituer à son utilisation.

Il était appliqué dès l'arrivée du patient brûlé au déchocage (H0) où un cathéter artériel PiCCO® était posé par voie fémorale, ainsi qu'une voie veineuse centrale dans le territoire cave supérieur dans la mesure du possible, en fémoral controlatéral sinon. Un gaz du sang artériel et veineux étaient immédiatement prélevés. Le débit de remplissage par Ringer Lactate (RL) était réajusté à 0,25mL/kg/%SCB/h après recalcul de la surface cutanée brûlée. Un remplissage vasculaire par albumine concentrée (1flacon/Litre de RL) était ajouté à H6 pour un objectif > 30 g/L (arrêt si objectif atteint).

Trois heures après l'entrée dans le service de réanimation, avait lieu la première évaluation hémodynamique selon le protocole appliqué dans le service (Fig. 1). Cette évaluation était répétée toutes les 3 heures pendant les 48 premières heures de la prise en charge.

## **Objectif principal**

L'objectif principal de notre étude était d'étudier l'adhésion au protocole instauré dans le service. Nous avons pour cela, chez tous les patients inclus à partir de janvier 2019, choisi plusieurs critères pour lesquels nous avons recueilli une réponse binaire (oui/non) :

- A l'arrivée : réalisation d'un bilan complet, débit de remplissage vasculaire adapté (par rapport aux 20mL/kg pré-hospitalier).
- Toutes les 3h : recueil des constantes, bilan biologique comportant gaz du sang artériel et veineux, mesure PICCO®, adaptation au protocole définie par :
  - o La baisse du débit de 10%/h si tous les paramètres le permettent (Fig. 1)
  - o Si plus d'un paramètre hors norme (sachant qu'il est laissé une liberté à l'appréciation médicale et qu'un paramètre douteux peut être révérifié lors de la mesure suivante) : action définie par une épreuve de remplissage ou une hausse du débit de remplissage ou une majoration de la dose de noradrénaline
- Introduction d'albumine à H6 pour un objectif > 30g/L
- Réévaluation de la prescription d'albumine à H24
- Baisse du débit de 20%/h à H24 si tous les paramètres le permettent
- Arrêt du remplissage vasculaire à H72

L'adhésion au protocole (« compliance » ou « concordance ») a été analysée en suivant le modèle utilisé dans l'étude d'A.Godier et al. : *Compliance with evidence-based clinical management guidelines in bleeding trauma patients*, publiée dans le BJA en 2016 [17]. La concordance « par critère » : respect d'un critère donné, analysé par le nombre de réponse « oui » par critère ; et la concordance « par patient » : nombre de critères respectés (nombre de réponse « oui ») pour un même patient. Le degré d'adhésion était, toujours suivant le modèle de l'étude précédemment citée, défini par 4 niveaux : pauvre pour un taux de concordance <45%, modéré de 45 à 79%, haut de 80 à 89%, complet si >ou égal à 90%.

Analyse statistique : compliance exprimée en moyenne

### **Objectif secondaire : comparaison des deux groupes**

Plusieurs paramètres ont été recueillis à l'entrée, afin d'établir la comparabilité entre les deux groupes :

- Généraux : âge, taille, poids, antécédents d'insuffisance cardiaque ou rénale.
- En rapport avec l'hospitalisation : surface corporelle brûlés, mécanisme de brûlure, inhalation de fumées.

Les paramètres suivants, afin d'être comparés entre les deux groupes, étaient recueillis toutes les 3 heures durant les 48 premières heures :

- Hémodynamiques : cliniques : PA, FC, diurèse ; Biologiques : pH, lactatémie, svO<sub>2</sub>, delta pCO<sub>2</sub> ; PICCO® : IC, VVE, VPP, PVC, VTDI, EPEV.
- Thérapeutiques : volume de cristalloïdes, d'albumine, et autres (colloïdes), dose

de noradrénaline.

L'intervalle de recueil a été élargi à 6 heures (3 heures avant et 3 heures après) pour les données biologiques à H6 et à 12 heures (6 heures avant et 6h après) pour les données biologiques à H12, si la donnée était manquante, afin d'obtenir l'effectif le plus complet possible.

A J1, J2, J3, J7 et J28 étaient relevés pour chaque patient : le volume de remplissage vasculaire (cristalloïde et colloïde) total -non cumulé, l'albumine reçue totale -non cumulé, quelques paramètres biologiques : pH, lactatémie, créatininémie ; ainsi que le stade KDIGO.

Enfin à la sortie de chaque patient les données suivantes étaient recueillies :

- Survenue de décès,
- Survenue de de comorbidités :
  - o SDRA (critères clinico-radio + rapport  $paO_2/FiO_2 < 200$ ),
  - o Nécessité de recours à l'épuration extra-rénale,
  - o SCA : Augmentation prolongée de la PIA (mesurée indirectement par la pression intra-vésicale  $\geq 20$ mmHg) associée à l'apparition d'une défaillance d'organe,
  - o Infarctus mésentérique (lésion ischémique décrite sur un compte-rendu de coelioscopie ou de coloscopie) ;
- Le nombre de jours de ventilation mécanique, d'épuration extra-rénale, de traitement par noradrénaline (total et  $>1$  mg/h) ;
- Le nombre de jours d'hospitalisation en réanimation.



Analyse statistique : Les données qualitatives sont présentées en effectif et en pourcentage. Les données quantitatives sont exprimées par la moyenne et l'écart-type et/ou la médiane et l'intervalle interquartile. Les comparaisons étaient réalisées par des tests non paramétriques : Test de Fischer pour les variables discontinues et Test de Mann Whitney pour les variables continues. Les analyses statistiques étaient réalisées avec le logiciel SPSS® (SPSS statistics IBM).

# RESULTATS

## Objectif principal : adhésion au protocole

14 patients ont été inclus après l'instauration du protocole.

	CRITERE	%	Effectif
H0	Bilan à l'arrivée (<H2)	93	13/14
	Prescription initiale débit (selon Parkland)	79	11/14
	Prescription bio/3h (GDS a + GDS v)	<b>35</b>	5/14
	Bilan PICCO /3h	72	10/14
H3	Baisse du débit *	80	4/5
	Action** si >1 paramètre hors norme	89	8/9
H6	Introduction albumine (si <0,30 g/L)	50	7/14
	Baisse du débit	<b>25</b>	2/8
	Action si >1 paramètre hors norme	67	4/6
H9	Baisse du débit	67	6/9
	Action si >1 paramètre hors norme	100	5/5
H12	Baisse du débit	45	5/11
	Action si >1 paramètre hors norme	67	2/3
H15	Baisse du débit	63	7/11
	Action si >1 paramètre hors norme	100	3/3
H18	Baisse du débit	67	6/9
	Action si >1 paramètre hors norme	80	4/5
H21	Baisse du débit	50	5/10
	Action si >1 paramètre hors norme	75	3/4
H24	Baisse du débit (20%/h)	<b>33</b>	4/12
	Action si >1 paramètre hors norme	100	2/2
	Adaptation prescription albumine	<b>29</b>	4/14
H72 (J3)	Arrêt remplissage	86	12/14

Tableau I : Taux d'adhésion au protocole par critère, classement chronologique

\*Baisse du débit (10%/h) si tous les paramètres le permettent (diurèse, IC, ScvO<sub>2</sub>, lactatémie).

\*\*Action si >1 paramètre hors norme : action définie par une épreuve de remplissage ou une hausse du débit de remplissage ou une majoration de la dose de noradrénaline.

TAUX DE CONCORDANCE	CRITERE	%	Effectif
Pauvre (<45%)	Baisse du débit à H6	25	2/8
	Adaptation prescription albumine à H24	29	4/14
	Baisse du débit à H24	33	4/12
	Prescription bio /3h (GDS a + GDS v)	35	5/14
Modéré (45-79 %)	Baisse du débit à H12	45	5/11
	Introduction albumine (H6)	50	7/14
	Baisse du débit à H21	50	5/10
	Baisse du débit à H15	63	07/11
	Baisse du débit à H9, H18	67	6/9
	Action à H6, H12	67	4/6, 2/3
	Bilan PICCO /3h	72	10/14
	Action à H21	75	3/4
Haut (80-89%)	Prescription initiale du débit (selon Parkland)	79	11/14
	Baisse du débit à H3	80	4/5
	Action à H18, H3	80, 89	4/5, 8/9
Complet (>90%)	Arrêt remplissage H72	86	12/14
	Bilan à l'arrivée	93	13
	Action à H9, H15, H24	100	5/5, 3/3, 2/2

*Tableau II : Taux d'adhésion au protocole par critère, classement croissant*

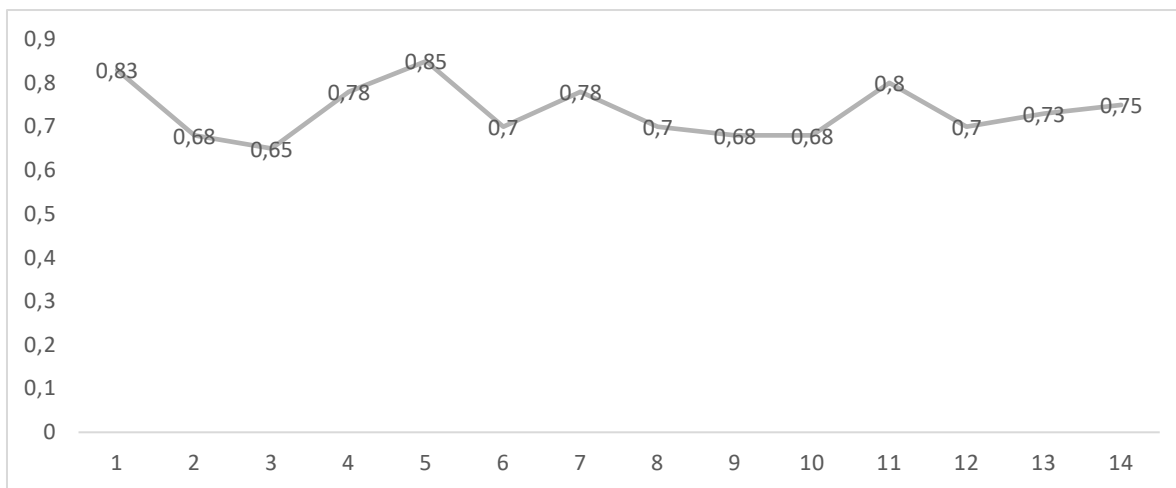


Figure 2 : Taux d'adhésion au protocole (moyenne des critères respectés) par patient

Le recueil étant fait de façon chronologique, il n'était pas observé d'évolution dans le temps concernant l'adhésion au protocole.

### Profil hémodynamique

Le recueil des paramètres PiCCO® chez ces 14 patients a permis d'établir des courbes de tendances sur les paramètres hémodynamiques :

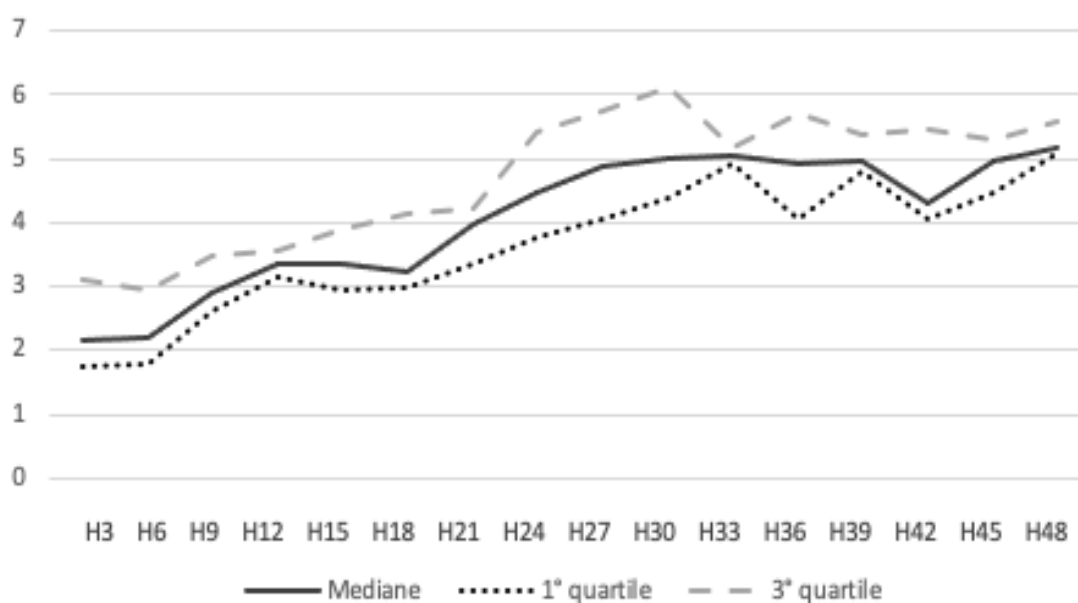


Figure 3 : Evolution de l'Index Cardiaque (L/min/m<sup>2</sup>) sur les 48 premières heures

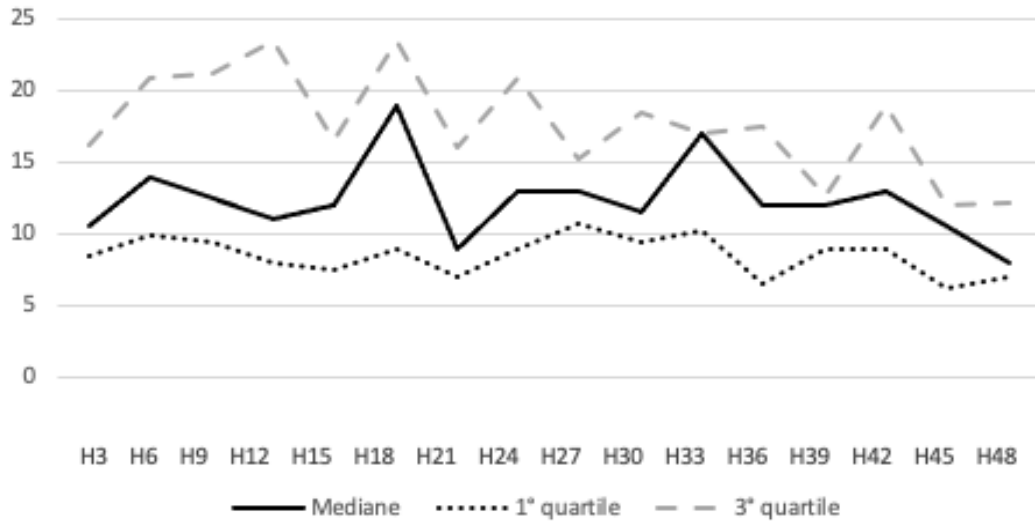


Figure 4 : Evolution du VVE (%) sur les 48 premières heures

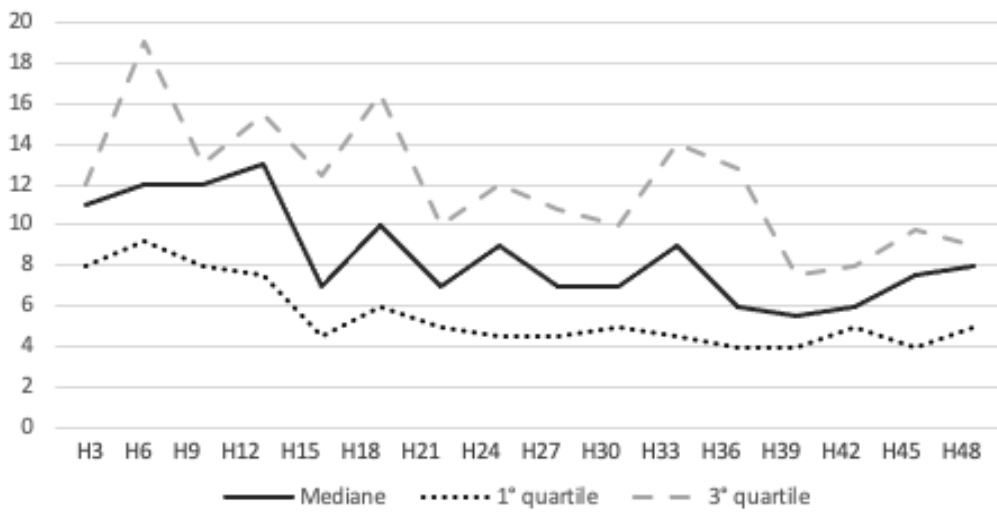


Figure 5 : Evolution du VPP (%) sur les 48 premières heures

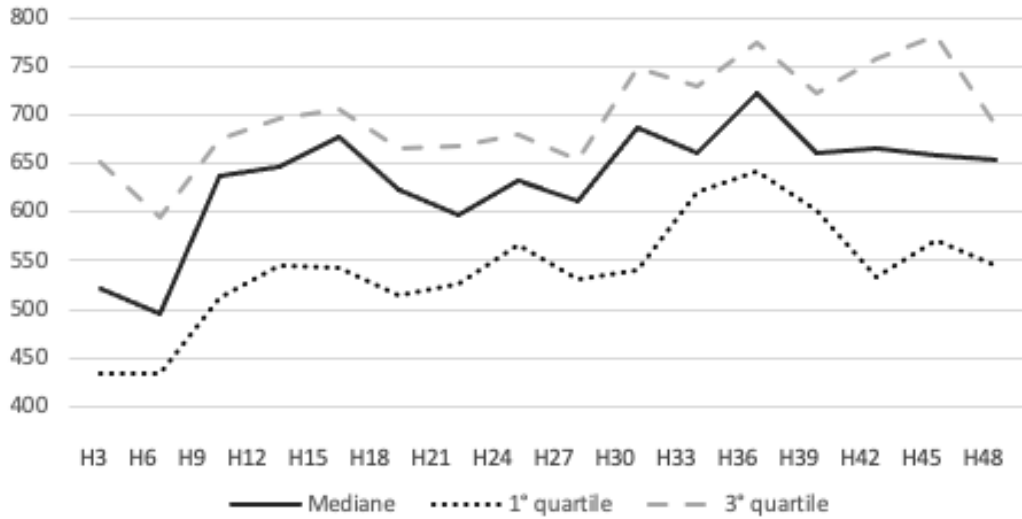


Figure 6 : Evolution du VTDI (mL) sur les 48 premières heures

Détail sur les 24 premières heures :

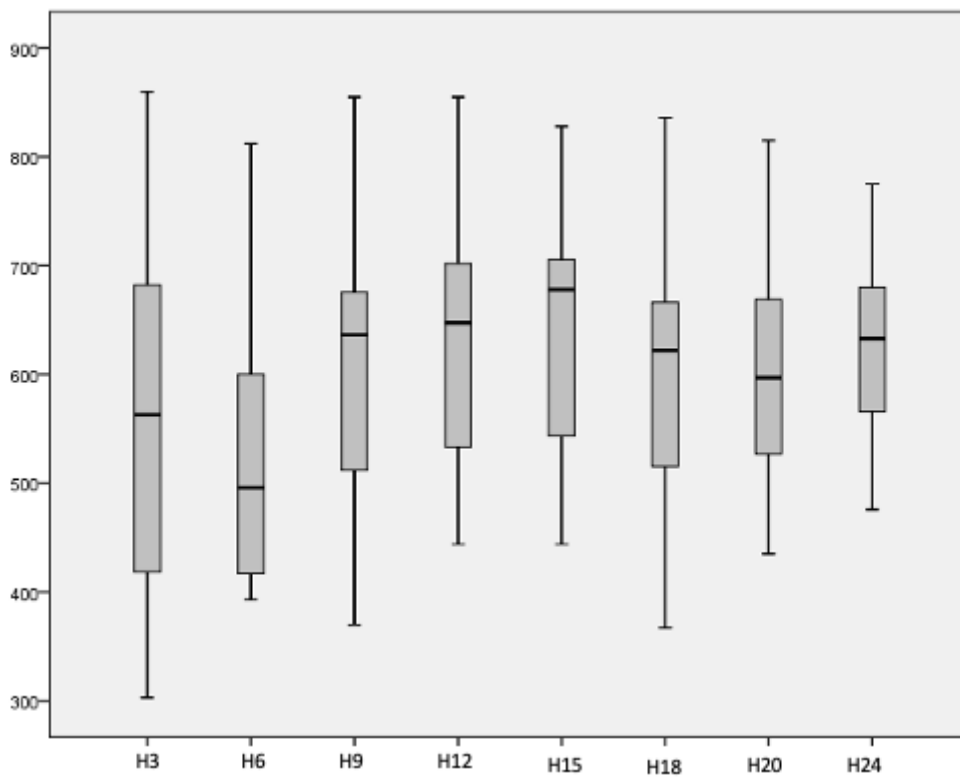


Figure 7 : Évolution du VTDI (mL) sur les 24 premières heures

## Objectif secondaire : comparaison des groupes

54 patients ont été analysés pour l'objectif secondaire : 40 avant et 14 après l'instauration du protocole.

	AVANT	N =	APRES	N =	p
Age (ans)	43 [31 - 57]		43 [37 - 48]		0,83
Poids (kg)	77,5 [70,0 – 90,0]		85,0 [80,0 – 90,0]		0,09
SCB (%)	31 [27 - 46]		50 [30 - 65]		0,06
Sexe	M	31 (77,5)	9 (64,3)		0,48
	F	9 (22,5)	5 (35,7)		
Mécanisme de brûlure*	1	37 (92,5)	14 (100)		0,6
	2	1 (2,5)	0 (0)		
	3	2 (5)	0 (0)		
Inhalation	12 (30)		4 (28,6)		1
pH à H0	7,30 [7,24 – 7,35]	33	7,25 [7,16 – 7,33]	14	0,18
Lactatémie à H0 (mmol/L)	2,8 [2,1 – 5,3]	27	5,3 [2,5 – 6,4]	14	0,05
Créatininémie à H0 (mg/L)	9 [7 - 12]	38	10 [7 - 12]	14	0,71
pH à H6	7,33 [7,20 – 7,39]	27	7,28 [7,11 – 7,39]	14	0,31
Lactatémie à H6 (mmol/L)	3,65 [2,25 – 5,55]	23	6,25 [3,20 – 8,20]	13	0,08

*Tableau III : Comparabilité entre les deux groupes*

\* 1 = Thermique, 2 = Chimique, 3= Électrique

Les variables continues sont représentées par leur médiane comprise entre le 25 et le 75<sup>ème</sup> percentile, les variables non continues par l'effectif (%).

Aucun patient ne présentait d'antécédent d'insuffisance cardiaque ou rénale.

	AVANT	APRES	<i>p</i>
Volume cristalloïdes <b>théorique</b> (mL) sur les 24 premières heures	10450 [8980 - 13160]	15725 [10200 - 20720]	0,03
Volume cristalloïdes <b>réel</b> (mL) sur les 24 premières heures	11108 [8550 - 14802]	23775 [13580 - 33090]	<0,0001
Volume cristalloïdes <b>réel</b> (mL) entre 24 et 48 heures	3963 [1750-6651]	7295 [4920-13290]	<0,0001

*Tableau IV : Comparaison des volumes de remplissage par cristalloïdes entre les deux groupes*

Les variables sont représentées par leur médiane comprise entre le 25 et le 75<sup>ème</sup> percentile.

Le volume de cristalloïdes théorique représente la quantité de cristalloïdes (en mL) reçue si le remplissage avait été fait selon la formule de Parkland. Le volume réel est celui qui a été prescrit en suivant le protocole.

	AVANT	APRES	<i>p</i>
Volume total d'Albumine sur les 24 premières heures (mL)	0 [0 - 800]	600 [300 - 1100]	0,02
Nombre de patients ayant reçu au moins un flacon d'Albumine	19 (48)	13 (93)	

*Tableau V : Comparaison des volumes de remplissage par albumine entre les deux groupes*

Les variables continues sont représentées par leur médiane comprise entre le 25 et le 75<sup>ème</sup> percentile, en millilitre, les variables non continues par l'effectif (%).

Les données sur les colloïdes n'ont pas été représentées étant donné l'arrêt de leur utilisation chez les patients brûlés durant l'étude. L'administration de noradrénaline n'était pas significativement différente ni en durée (au total 9,5 jours [1,2 - 22] VS 13,5 jours [6 - 23],  $p= 0,62$ ), ni en posologie (3 jours [0 - 8,5] à plus de 1 mg/h VS 5 jours [2 - 11],  $p= 0,36$ ).



La comparaison des données clinico-biologiques entre les deux groupes est présentée dans le tableau VII et les figures 8 à 10 :

	AVANT		APRES		<i>p</i>
		N=		N =	
Diurèse à H24 (mL/kg)	26 [14 - 45]	40	32 [17 - 43]	14	0,44
Diurèse à H48 (mL/kg)	55 [32 - 80]	40	68 [29 - 74]	14	0,58
pH à H24	7,32 [7,23 - 7,37]	14	7,3 [7,22 - 7,39]	11	0,98
pH à H48	7,33 [7,24 - 7,38]	8	7,4 [7,31 - 7,41]	9	0,42
Lactatémie à H24 (mmol/L)	3,3 [1,9 - 5,5]	11	3,8 [2,9 - 5]	10	0,56
Lactatémie à H48 (mmol/L)	2,5 [1,8 - 3]	6	2,7 [1,8 - 3,9]	8	0,85
Créatininémie à J1 (mg/L)	8 [7 - 12]	38	9 [7 - 11]	13	0,94
Créatininémie à J7(mg/L)	7 [6 - 8]	38	8,5 [6,5 - 10,5]	12	0,14
Créatininémie à J28 (mg/L)	6 [5 - 7]	30	5 [4 - 6]	11	0,27

*Tableau VII : Comparaison de la gravité entre les deux groupes*

Les variables sont représentées par leur médiane comprise entre le 25 et le 75<sup>ème</sup> percentile.

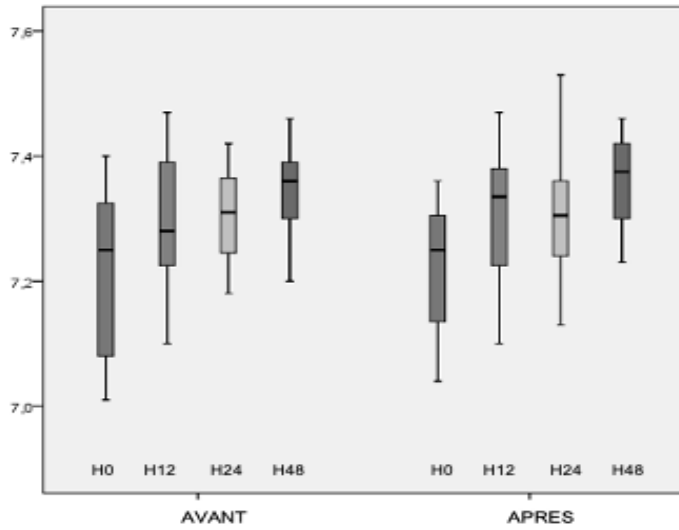


Figure 8 : Comparaison de l'évolution de la lactatémie (mmol/L) sur les 48 premières heures

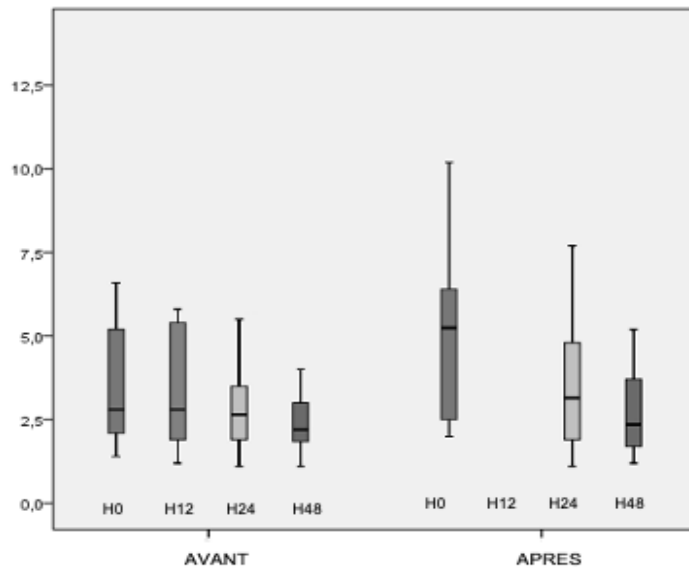


Figure 9 : Comparaison de l'évolution du pH sur les 48 premières heures

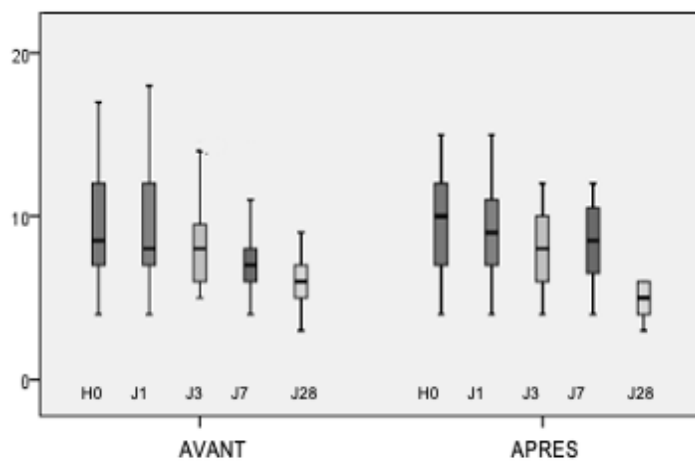


Figure 10 : Comparaison de l'évolution de la créatininémie (mg/L) sur un mois

	AVANT	APRES	<i>p</i>
Décès	10 (25)	3 (21,4)	0,5
Durée de séjour en réanimation	49 [25 - 66]	64 [46 - 107]	0,17
EER	11 (27,5)	5 (35,7)	0,7
Classification KDIGO maximale	0	21 (52,5)	0,7
	1	17 (42,5)	
	2	1 (2,5)	
SDRA	20 (50)	7 (50)	1
Durée de VM	11,5 [1,5 - 38,5]	22 [6 - 55]	0,28

*Tableau VIII : Comparaison de la morbidité entre les deux groupes*

Les variables continues sont représentées par leur médiane comprise entre le 25 et le 75<sup>ème</sup> percentile, les variables non continues par l'effectif (%). Abréviations : EER = Epuration Extra-Rénale ; SDRA = Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe ; VM = Ventilation Mécanique

La survenue de décès était recherchée durant l'hospitalisation en réanimation. La durée de séjour en réanimation et la durée de ventilation mécanique sont exprimées en nombre de jours.

L'ischémie mésentérique n'a été retrouvée chez aucun patient. Le syndrome du compartiment abdominal a été diagnostiqué chez un seul patient, dans le groupe « avant ».

# DISCUSSION

## Résumé des principaux résultats

Quatorze patients ont bénéficié du protocole. L'adhésion globale était satisfaisante, mais dans le détail, il existait un défaut d'adhésion concernant la baisse de débit, sans que cela n'évolue au cours du temps.

Un profil hémodynamique a pu être établi grâce au recueil des paramètres du PiCCO® sur ces patients. Celui-ci met en évidence que le volume télé-diastolique et l'index cardiaque augmentent au cours du temps, parallèlement à la baisse des paramètres de pré-charge dépendance (Variation de la Pression Pulsée et Variation du Volume d'Ejection).

Quarante patients ont été inclus dans l'étude entre janvier 2016 et décembre 2018, avant l'instauration du protocole. Les deux populations de patients étaient comparables, avec toutefois une tendance à être plus grave dans le deuxième groupe. Le remplissage était significativement plus important après instauration du protocole, sans différence retrouvée sur la mortalité ni les complications.

## Objectif principal

L'analyse de l'objectif principal montrait une bonne moyenne d'adhésion au protocole mais des difficultés sur certains critères, notamment la baisse du débit lorsque les paramètres le permettaient. En ce qui concerne ce critère, le taux de concordance au protocole était qualifié de « pauvre » pour deux étapes sur huit, et de « modéré » pour cinq étapes sur huit. Seule la première étape à H3 est satisfaisante avec un taux de concordance à 80% (Tab. I et II). L'adhésion n'a pas évolué dans le temps chez les 14 patients inclus, soit sur une période de 2 ans (Fig. 2). La difficulté d'application n'avait donc pas l'air liée à une éventuelle phase d'adaptation ou à l'inexpérience des

utilisateurs. Ce résultat pourrait être expliqué en partie par la difficulté à remplacer une pratique utilisant une formule qui demeure efficace depuis plusieurs années. Pourtant, la formule de Baxter/Parkland peut être remise en question pour plusieurs raisons : elle s'appuie uniquement sur la surface cutanée brûlée et le poids. La surface cutanée brûlée reste issue d'une appréciation approximative et ne prend pas en compte certains facteurs importants tels que le mécanisme de la brûlure, sa profondeur, l'inhalation de fumées. Le poids est un paramètre largement insuffisant pour l'estimation du « terrain » qui doit idéalement prendre en compte également l'âge, les comorbidités des patients. Une étude récente s'intéressant à l'utilisation de ce type de formules a d'ailleurs mis en évidence qu'elles n'étaient pas bien suivies non plus, et qu'elles menaient parfois à des complications graves [18]. L'émergence de moyens de monitoring offre une possibilité de mesure en quasi temps réel du débit cardiaque et de la réponse au remplissage. Cette étude était donc destinée à évaluer une alternative plus moderne, plus physiologique à ces formules.

L'évaluation toutes les trois heures n'était pas systématiquement faite : 36% pour le bilan biologique (sachant que l'évaluation se fait sur la prescription initiale systématique dans le logiciel, en réalité les bilans biologiques étaient faits assez régulièrement) 72% pour le PiCCO® (Tab. I). L'intervalle de trois heures entre chaque évaluation était probablement trop court, certains temps comme celui du pansement ou la période de nuit constituaient une limite à la réalisation des mesures. L'appréciation était laissée au clinicien lorsque certains paramètres étaient manquants. Nous avons établi lors du recueil, si une ou plusieurs données manquaient, que l'absence de critère hors norme pouvait conduire à une baisse du débit. Les effectifs mettent en évidence une proportion supérieure de possibilités de baisse du débit par rapport à une action à réaliser si suspicion de défaillance

hémodynamique (Tab. I et II). Cette liberté clinique n'a donc pas incité à la restriction du remplissage, les données manquantes semblaient être un frein à la baisse du débit. Ceci peut s'expliquer par un manque de confiance en la restriction de remplissage, ou par une difficulté d'interprétation du protocole. Une modification de l'algorithme pourrait apporter une solution, par exemple en diminuant progressivement le débit de façon automatique, tout en conservant des contrôles de sécurité par des bilans cliniques, biologiques et PiCCO® permettant de réaugmenter le débit ou de remplir de façon itérative si besoin.

### **Objectifs secondaires**

Concernant le profil hémodynamique, l'augmentation du volume télédiastolique et de l'index cardiaque au cours du temps, parallèlement à la baisse des paramètres de précharge dépendance (Variation de la Pression Pulsée et Variation du Volume d'Ejection), est cohérente avec les thérapeutiques mises en œuvre et pourrait être un signe de remplissage efficace. Malgré quelques données manquantes, on remarque une chute du volume télé-diastolique indexé à la sixième heure (Fig. 7), sans réelle chute d'index cardiaque associée. Cela est potentiellement dû à la survenue de la vasoplégie à sa phase débutante, sans retentir sur le débit cardiaque. Une autre hypothèse serait l'atteinte myocardique rapidement résolutive sans atteinte du débit cardiaque. L'étude des résistances vasculaires manque pour répondre à cette question.

L'analyse des objectifs secondaires montrait que le volume de cristaalloïdes était significativement plus élevé après instauration du protocole sur les 24 premières heures (11 108 mL [8550 - 14802] VS 23775 mL [13580 - 33090]  $p < 0,0001$  - Tab. IV). Il n'y avait toutefois pas de différence sur les comorbidités (SDRA, durée de ventilation

mécanique, nécessité d'EER, score KDIGO maximal) ni sur la mortalité (25% VS 21,4% p=0,5 - Tab. VIII). Il n'y avait pas de différence significative concernant la gravité initiale évaluée par le pH, la diurèse et la créatininémie, cependant la lactatémie et la surface cutanée brûlée avaient tendance à être plus élevées dans le groupe « après », témoignant d'une sévérité à l'admission plus importante dans ce deuxième groupe. Cela a pu contribuer à l'augmentation des volumes de remplissage après application du protocole, d'autant plus que le remplissage vasculaire théorique (calculé avec la formule de Parkland) était significativement plus élevé dans le deuxième groupe. L'introduction plus systématique d'albumine n'a pas permis de réduire les volumes de cristalloïdes dans notre étude. Les doses d'amines vasopressives reçues et leur durée de prescription n'étaient pas significativement différentes. Les critères de gravité biologique n'évoluaient pas de façon divergente entre les deux groupes : il n'y avait pas de différence de diurèse, de pH ni de lactatémie à la vingt-quatrième ni à la quarante-huitième heure, il n'y avait pas non plus de différence de créatininémie et ce à J1, J7 et J28 (Tab. VII, Fig. 8, 9 et 10). Tous les critères biologiques sont soumis à la réserve d'un manque de données, principalement chez les patients inclus avant 2019 pour lesquels les pratiques étaient différentes notamment la prescription de bilans sanguins moins fréquente.

Les études conduites durant ces 10 dernières années évaluant l'hémodynamique chez les patients brûlés sont superposables en termes d'effectifs et de SCB moyenne. La plupart de ces études retrouvent des volumes de cristalloïdes plus importants lorsqu'ils sont administrés suivant le volume sanguin intrathoracique, la pression veineuse centrale, et ce sans améliorer les paramètres d'oxygénation ni la lactatémie et sans diminuer l'incidence des défaillances d'organes [5]. A l'inverse une étude a montré que l'hypovolémie permissive n'était pas délétère, et que cela diminuerait les complications

à type d'insuffisance d'organe en réduisant l'œdème tissulaire [19]. Une autre, utilisant la variation de pression systolique, de pression pulsée et de volume d'éjection via le monitoring LiDCO®, met en évidence une réduction significative de l'administration de cristaalloïdes dans les 24 premières heures par rapport au groupe utilisant la formule de Parkland [20]. Il semblerait donc que les paramètres dynamiques soient des cibles thérapeutiques plus appropriées car ils conduisent à une modération du remplissage vasculaire associée à une diminution des dysfonctions d'organes ; alors que les paramètres statiques devraient plutôt être utilisés comme seuils de sécurité [16]. Notre protocole utilisait des paramètres PiCCO® dynamiques (IC, VVE, VVP) associées à des marqueurs de mauvaise perfusion d'organe (PAM, diurèse, lactatémie) cependant les volumes de cristaalloïdes administrés étaient plus importants en utilisant le monitoring hémodynamique. La difficulté à appliquer le protocole y a évidemment participé, la comparabilité limite en termes de gravité également. Les principales revues sur le sujet s'accordent à dire que les paramètres PiCCO® idéaux pour guider le remplissage restent encore à définir [21]. Peut-être que l'apport hydrique doit effectivement être plus important dans les 24 premières heures [15], ou peut-être que la place du monitoring PiCCO® n'est pas encore bien définie dans l'algorithme de prise en charge. En d'autres termes il pourrait être non pas une étape pour diminuer le débit mais plutôt pour l'augmenter si les paramètres associés à des comorbidités, à savoir IC, lactate, ScVO<sub>2</sub>, n'étaient pas satisfaisants [22] [23] [24].

Les limites de l'étude résident dans le fait qu'elle était monocentrique, observationnelle, et rétrospective. L'objectif principal étant l'adhésion au protocole, il était difficile de conclure sur le reste des données. Le nombre de patients inclus après mise en place du protocole était faible (n =14), cependant la plupart des cohortes évaluant le monitoring hémodynamique chez les brûlés sont comparables en termes



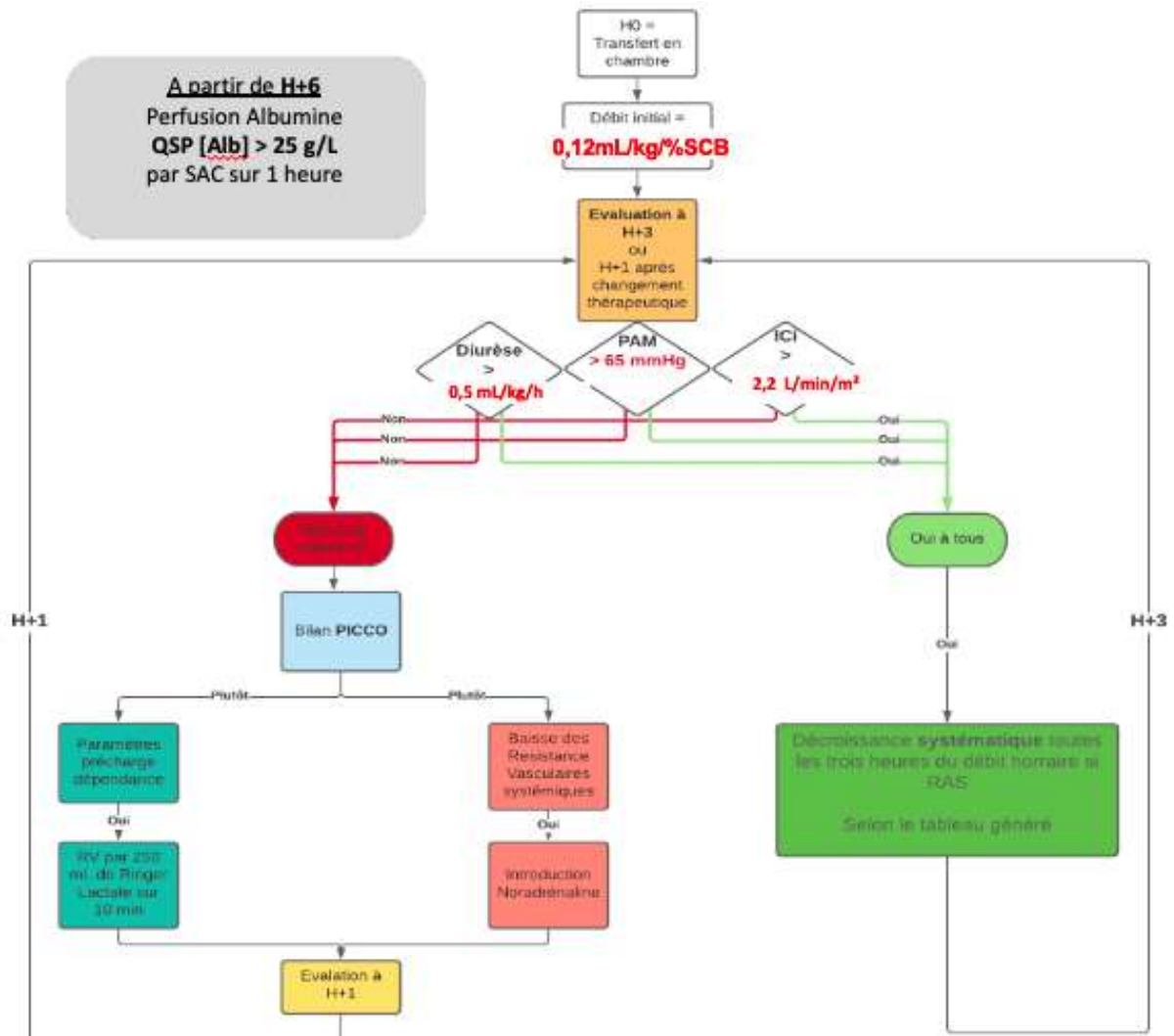
d'effectifs, la brûlure grave étant relativement peu fréquente. Nous avons également retrouvé une comparabilité limite entre les deux groupes concernant la gravité initiale. Cela, en plus de l'adhésion au protocole critiquable, a pu concourir à la différence observée dans les volumes de remplissage vasculaire chez les patients ayant bénéficié du protocole.

Les forces de cette étude sont, premièrement son originalité, très peu d'études ont été réalisées sur l'application d'un protocole en réanimation, les résultats pourraient d'ailleurs inciter à évaluer plus souvent la pertinence de nos protocoles cliniques pour les améliorer au fur et à mesure sur des bases scientifiques. Ensuite, le recueil précis de nombreux paramètres a permis d'établir une base de données assez fiable pour une étude monocentrique et une pathologie de faible incidence.

En conclusion, l'instauration d'un protocole de remplissage utilisant entre autres le monitoring hémodynamique à l'aide du PiCCO®, a été difficile à respecter. Cela a conduit à une augmentation significative des volumes de remplissage. Ces résultats incitent à la prudence dans le changement des pratiques, bien qu'il n'y ait aucun impact sur la morbi-mortalité. D'autres critères pourraient être intéressants à utiliser pour l'évaluation du remplissage (par exemple la vitesse ou la qualité de cicatrisation, l'utilisation de diurétiques...), la morbidité et la mortalité étant évidemment très pertinents mais d'une incidence faible et donc difficiles à utiliser pour montrer une différence significative. Une modification du protocole tenant compte des constatations énoncées ci-dessus pourrait être proposée. Nous avons mis en place une nouvelle version du protocole (cf. Annexe) dans notre service depuis janvier 2021, qui sera à nouveau évaluée prochainement. Celle-ci est plus restrictive en favorisant une baisse automatique du débit, avec un ajustement par remplissages itératifs, tout en

conservant les paramètres de sécurité du monitoring clinique, biologique et hémodynamiques.

# ANNEXE



Un tableur Excel est à disposition pour le calcul du débit initial et de sa décroissance progressive.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] T. L. Wachtel, C. C. Berry, E. E. Wachtel, and H. A. Frank, "The inter-rater reliability of estimating the size of burns from various burn area chart drawings," *Burns*, vol. 26, no. 2, pp. 156–170, Mar. 2000, doi: 10.1016/S0305-4179(99)00047-9.
- [2] L. Bargues, T. Leclerc, N. Donat, and P. Jault, "Conséquences systémiques des brûlures étendues," *Réanimation*, vol. 18, no. 8, pp. 687–693, Dec. 2009, doi: 10.1016/j.reaurg.2009.09.005.
- [3] C. Vinsonneau and M. Benyamina, "Prise en charge initiale du grand brûlé," *Réanimation*, vol. 18, no. 8, pp. 679–686, Dec. 2009, doi: 10.1016/j.reaurg.2009.08.005.
- [4] C. A. Moyer, "An assessment of the therapy of burns: A Clinical Study," *Ann. Surg.*, vol. 137, no. 5, pp. 628–638, May 1953, doi: 10.1097/00000658-195305000-00006.
- [5] S. Soussi, A. Ferry, M. Chaussard, and M. Legrand, "Chloride toxicity in critically ill patients: What's the evidence?," *Anaesth. Crit. Care Pain Med.*, vol. 36, no. 2, pp. 125–130, Apr. 2017, doi: 10.1016/j.accpm.2016.03.008.
- [6] D. G. Greenhalgh, "Burn resuscitation: The results of the ISBI/ABA survey," *Burns*, vol. 36, no. 2, pp. 176–182, Mar. 2010, doi: 10.1016/j.burns.2009.09.004.
- [7] C. R. Baxter and T. Shires, "Physiological response to crystalloid resuscitation of severe burns," *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, vol. 150, no. 3 Early Treatme, pp. 874–894, Aug. 1968, doi: 10.1111/j.1749-6632.1968.tb14738.x.
- [8] R. Alvarado, K. K. Chung, L. C. Cancio, and S. E. Wolf, "Burn resuscitation," *Burns*, vol. 35, no. 1, pp. 4–14, Feb. 2009, doi: 10.1016/j.burns.2008.03.008.
- [9] A. Cochran, S. E. Morris, L. S. Edelman, and J. R. Saffle, "Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin," *Burns*, vol. 33, no. 1, pp. 25–30, Feb. 2007, doi: 10.1016/j.burns.2006.10.005.
- [10] A. Lawrence *et al.*, "Colloid Administration Normalizes Resuscitation Ratio and Ameliorates 'Fluid Creep':," *J. Burn Care Res.*, vol. 31, no. 1, pp. 40–47, Jan. 2010, doi: 10.1097/BCR.0b013e3181cb8c72.
- [11] C. Holm *et al.*, "Reproducibility of transpulmonary thermodilution measurements in patients with burn shock and hypothermia," *J. Burn Care Rehabil.*, vol. 26, no. 3, pp. 260–265, Jun. 2005.
- [12] C. Holm, B. Melcer, F. Hörbrand, H. H. Wörl, G. Henckel von Donnersmarck, and W. Mühlbauer, "Haemodynamic and oxygen transport responses in survivors and non-survivors following thermal injury," *Burns*, vol. 26, no. 1, pp. 25–33, Feb. 2000, doi: 10.1016/S0305-4179(99)00095-9.
- [13] C. Csontos, V. Foldi, T. Fischer, and L. Bogar, "Arterial thermodilution in burn patients suggests a more rapid fluid administration during early resuscitation: Fluid resuscitation after burn injury," *Acta Anaesthesiol. Scand.*, vol. 52, no. 6, pp. 742–749, May 2008, doi: 10.1111/j.1399-6576.2008.01658.x.
- [14] C. Holm *et al.*, "A clinical randomized study on the effects of invasive monitoring on burn shock resuscitation," *Burns*, vol. 30, no. 8, pp. 798–807, Dec. 2004, doi: 10.1016/j.burns.2004.06.016.
- [15] P. Guilabert, G. Usúa, N. Martín, L. Abarca, J. P. Barret, and M. J. Colomina, "Fluid resuscitation management in patients with burns: update," *Br. J. Anaesth.*, vol.

117, no. 3, pp. 284–296, Sep. 2016, doi: 10.1093/bja/aew266.

[16] S. Soussi, F. Dépret, M. Benyamina, and M. Legrand, “Early Hemodynamic Management of Critically Ill Burn Patients:,” *Anesthesiology*, vol. 129, no. 3, pp. 583–589, Sep. 2018, doi: 10.1097/ALN.0000000000002314.

[17] A. Godier *et al.*, “Compliance with evidence-based clinical management guidelines in bleeding trauma patients,” *Br. J. Anaesth.*, vol. 117, no. 5, pp. 592–600, Nov. 2016, doi: 10.1093/bja/aew317.

[18] S. Al-Benna, “Fluid resuscitation protocols for burn patients at intensive care units of the United Kingdom and Ireland,” *GMS Ger. Med. Sci. 9Doc14 ISSN 1612-3174*, 2011, doi: 10.3205/000137.

[19] S. Arlati, E. Storti, V. Pradella, L. Bucci, A. Vitolo, and M. Pulici, “Decreased fluid volume to reduce organ damage: A new approach to burn shock resuscitation? A preliminary study,” *Resuscitation*, vol. 72, no. 3, pp. 371–378, Mar. 2007, doi: 10.1016/j.resuscitation.2006.07.010.

[20] M. Tokarik, F. Sjöberg, M. Balik, I. Pafcuga, and L. Broz, “Fluid Therapy LiDCO Controlled Trial—Optimization of Volume Resuscitation of Extensively Burned Patients through Noninvasive Continuous Real-Time Hemodynamic Monitoring LiDCO:,” *J. Burn Care Res.*, vol. 34, no. 5, pp. 537–542, 2013, doi: 10.1097/BCR.0b013e318278197e.

[21] L. M. Davenport, G. P. Dobson, and H. L. Letson, “The role of invasive monitoring in the resuscitation of major burns: a systematic review and meta-analysis,” *Int. J. Burns Trauma*, vol. 9, no. 2, pp. 28–40, 2019.

[22] S. Soussi *et al.*, “Low cardiac index and stroke volume on admission are associated with poor outcome in critically ill burn patients: a retrospective cohort study,” *Ann. Intensive Care*, vol. 6, no. 1, p. 87, Dec. 2016, doi: 10.1186/s13613-016-0192-y.

[23] D. Andel *et al.*, “Base deficit and lactate: Early predictors of morbidity and mortality in patients with burns,” *Burns*, vol. 33, no. 8, pp. 973–978, Dec. 2007, doi: 10.1016/j.burns.2007.06.016.

[24] Y. Aboelatta and A. Abdelsalam, “Volume Overload of Fluid Resuscitation in Acutely Burned Patients Using Transpulmonary Thermodilution Technique:,” *J. Burn Care Res.*, vol. 34, no. 3, pp. 349–354, 2013, doi: 10.1097/BCR.0b013e3182642b32.

**AUTEUR : Nom : LINDER Prénom : Laura**

**Date de soutenance : 27 septembre 2021**

**Titre de la thèse : Évaluation de la mise en place d'un protocole de remplissage vasculaire chez les patients gravement brûlés à la phase initiale.**

**Thèse - Médecine - Lille « 2021 »**

**Cadre de classement : Médecine**

**DES + spécialité : Anesthésie-Réanimation**

**Mots-clés : Brûlure, Brûlés, Hémodynamique, Remplissage, Protocole, PiCCO®**

### **Résumé :**

**Introduction :** La prise en charge symptomatique de la brûlure grave fait appel, entre autres, à un remplissage vasculaire (RV) abondant, dont le volume est évalué par la formule de Parkland. Or plusieurs facteurs tels que l'âge, les antécédents, l'inhalation de fumées, n'y sont pas pris en compte. Les complications d'un excès ou d'un défaut de RV augmentent la mortalité chez ces patients. Nous avons donc implémenté un protocole au CTB de Lille, proposant une adaptation des débits de RV toutes les 3h basée sur des paramètres cliniques, biologiques, et hémodynamiques via l'utilisation d'un moniteur PiCCO®. L'objectif était premièrement d'évaluer la mise en place de ce protocole, secondairement de mesurer son impact sur les thérapeutiques administrées et la survenue de complications.

**Matériels et Méthodes :** L'étude s'est déroulée au CTB de Lille de septembre 2016 à décembre 2020, le protocole a été débuté en janvier 2019. Les patients avec une SCB>30% ou >20% intubés ont été inclus. L'adhésion au protocole était étudiée en calculant le pourcentage de changement de débit prévu par le protocole réellement effectué. Les volumes de RV, l'évolution et les différentes complications étaient relevées toutes les 3h pendant 3 jours puis jusqu'à la fin du séjour dans notre service.

**Résultats et Discussion :** 54 patients ont été inclus : 40 avant et 14 après l'instauration du protocole. Les groupes étaient comparables. L'analyse de l'objectif principal montrait des difficultés d'adhésion au protocole concernant principalement la baisse du débit lorsque les paramètres le permettaient. Le volume de cristaalloïdes reçu entre H0 et H24 et entre H24 et H48 était significativement plus élevé après instauration du protocole. Il n'y avait pas de différence de mortalité ni de survenue de complication.

La nouvelle stratégie de RV des patients gravement brûlés mise en place dans notre service a été difficile à suivre. Cela a conduit à une augmentation significative des volumes de remplissage, sans impact sur la morbi-mortalité. Une nouvelle version du protocole va donc être mise en place, favorisant la baisse de débit automatique, tout en conservant les paramètres de sécurité du monitoring.

### **Composition du Jury :**

**Président : Monsieur le Professeur Benoît TAVERNIER**

**Asseseurs : Monsieur le Professeur Eric KIPNIS, Monsieur le Docteur Jean-Marie RENARD**

**Directeur de thèse : Madame le Docteur Pauline DEVAUCHELLE**